



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE

FÁBIO SOARES GUERRA

ANÁLISE GEOECOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE FORTIM-CEARÁ:
CONTRIBUIÇÕES PARA A PROTEÇÃO AMBIENTAL E O DESENVOLVIMENTO
LOCAL

FORTALEZA

2024

FÁBIO SOARES GUERRA

ANÁLISE GEOECOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE FORTIM-CEARÁ: CONTRIBUIÇÕES
PARA A PROTEÇÃO AMBIENTAL E O DESENVOLVIMENTO LOCAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Edson Vicente da Silva
Coorientadora: Prof^ª. Dra. Maria Rita Vidal

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- G963a Guerra, Fábio Soares.
Análise geoecológica do município de Fortim-Ceará: : contribuições para a proteção ambiental e o desenvolvimento local / Fábio Soares Guerra. – 2024.
184 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Fortaleza, 2024.
Orientação: Prof. Dr. Edson Vicente da Silva.
Coorientação: Prof. Dr. Maria Rita Vidal.
1. Planejamento ambiental . 2. Gestão ambiental. 3. Geoecologia das Paisagens. I. Título.
CDD 333.7
-

FÁBIO SOARES GUERRA

ANÁLISE GEOECOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE FORTIM-CEARÁ: CONTRIBUIÇÕES
PARA PROTEÇÃO AMBIENTAL E O DESENVOLVIMENTO LOCAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em: 28 / 05 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edson Vicente da Silva (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dra. Maria Rita Vidal (Coorientadora)

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA)

Prof. Dr. Antônio Jeovah de Andrade Meireles

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Carlossandro Carvalho de Albuquerque

Universidade do Estado do Amazonas (UEA)

Prof. Dr. Pedro Edson Face Moura

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais, Walter Guerra e Eunice Guerra.

AGRADECIMENTOS

A Deus, cujo belo nome é Jeová, por ter criado os céus e a Terra, a vida, dando-me o privilégio e prazer de estudá-la (Salmos 83:18; Gênesis 1:1).

Aos meus pais Walter Costa Guerra e Maria Rodrigues Soares Guerra pela vida, criação e educação familiar.

Às minhas irmãs, Fabíola Soares Guerra e Fabianny Soares Guerra, pelo apoio e incentivo de sempre.

À Wandersa Magalhães, pela ajuda incondicional nos momentos mais difíceis e por se dedicar com tanto afinho a criação de nossa filha.

À minha filha, Letícia Guerra, pela alegria e inspiração de cada dia.

Aos professores do Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA.

Aos amigos de turma da Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), entre eles, um abraço especial à Camila Esmeraldo Bezerra pela parceria nas atividades de pesquisas e nas publicações de artigos, pelo incentivo e troca de ideias.

Ao Laboratório de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental (LAGEPLAN), do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará – UFC, pelo assessoramento teórico e metodológico para execução da pesquisa.

Aos amigos de Lageplan, com os quais desenvolvemos importantes trabalhos de pesquisas e atividades acadêmicas relacionadas às demandas do laboratório. Um forte abraço à Mariana Alexandre Oliveira, Francisca Laryssa Feitosa Araújo, Ana Carla Oliveira de Barros, Camila Esmeraldo Bezerra e Alana Inácio Pereira.

Ao Prof. Dr. Edson Vicente da Silva (Cacau) pela valiosa orientação, pela liberdade e autonomia conferida à elaboração da pesquisa. Faço minhas as palavras do Prof. Dr. Frederico de Bastos Holanda da UECE, que agradeceu ao Prof. Cacau por informalizar a relação “orientando x orientador” quando foi orientado por ele no mestrado no PRODEMA-UFC.

À Profa. Dra. Maria Rita Vidal pela excelente coorientação, por compartilhar comigo seus conhecimentos acerca da Geoecologia das Paisagens de forma tão generosa, pela simplicidade e leveza com que conduz seus orientandos nos trilhos da análise geoecológica.

Aos membros da banca examinadora pelas críticas e sugestões que enriqueceram o trabalho.

A todos que direta e/ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa.

É preciso uma consciência nova, uma cultura simbólica nova, uma espiritualidade nova. O caminho que é preciso seguir é longo e difícil. Exige criatividade e uma ética nova do conhecimento que promova a construção de uma sociedade nova, ambientalmente compatível.

(José Manuel Mateo Rodriguez).

RESUMO

O município de Fortim, localizado na costa leste do estado do Ceará, apresenta um conjunto variado de paisagens em que a relação sociedade e natureza tem provocado significativas alterações, tanto em termos naturais como sociais. Desse modo, faz-se necessário uma análise geocológica do referido recorte espacial, para que se possa gerar contribuições efetivas para a proteção dos recursos naturais e o desenvolvimento de base local. Com esse intuito, a pesquisa em tela teve por objetivo realizar uma análise geocológica do município de Fortim, para a elaboração de uma proposta de zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários paisagísticos. Para tanto, foi utilizada como abordagem teórica e metodológica os pressupostos da Geocologia das Paisagens. Por esse viés, a paisagem foi compreendida como totalidade multidimensional, fincada no tripé: natureza, sociedade e cultura. O geossistema foi empregado como unidade espacial de operação de caráter dialético e holístico. O método utilizado seguiu a perspectiva dialógica, dialética e integrativa pelo viés da complexidade sistêmica. Orientando-se pela base epistemológica da Geocologia das Paisagens, o arcabouço metodológico da pesquisa seguiu as seguintes fases: Organização e Inventário, Análise, Diagnóstico e Proposição. Como resultados e discussão as condicionantes geoambientais e socioeconômicas foram identificadas, caracterizadas e correlacionadas. A partir de então, foi possível evidenciar e analisar as unidades geocológicas de Fortim, sendo elas: mar litorâneo, praia e pós-praia, campo de dunas, terraços marinhos, planícies fluviomarinhas, planícies fluviais e/ou fluviolacustres e o tabuleiro pré-litorâneo. O quadro geocológico evidenciado possibilitou a realização do diagnóstico paisagístico integrado para o município de Fortim, em que se revelou os problemas e impactos resultantes, os níveis de degradação (impactos ambientais), o estado ambiental e a situação ambiental, as potencialidades e limitações de cada unidade geocológica. O diagnóstico geocológico gerou a fundamentação necessária para a elaboração de proposições para a proteção ambiental e o desenvolvimento de base local para Fortim, a exemplo do zoneamento ambiental-funcional, o plano de ação e as medidas de gestão ambiental, bem como a projeção de cenários paisagísticos tendenciais e propositivos elaborados. Por conseguinte, conclui-se que o município de Fortim necessita de estudos e trabalhos constantes, visando o planejamento e a gestão ambiental para que se possa ordenar o território e manejar as paisagens com equidade e justiça, tendo o desenvolvimento sustentável como horizonte possível.

Palavras-chave: planejamento ambiental; gestão ambiental; Geocologia das Paisagens.

ABSTRACT

The municipality of Fortim, located on the east coast of the state of Ceará, presents a varied set of landscapes in which the relationship between society and nature has caused significant changes, both in natural and social terms. Therefore, a geoecological analysis of the aforementioned spatial area is necessary, so that effective contributions can be made to the protection of natural resources and local-based development. With this aim, the research in question aimed to carry out a geoecological analysis of the municipality of Fortim, to develop an environmental-functional zoning proposal and the projection of landscape scenarios, through the integrated geoecological diagnosis of the territory. So much so, the assumptions of Geoecology of Landscapes were used as a theoretical and methodological approach. From this perspective, the landscape was understood as a multidimensional totality, anchored in the tripod: nature, society and culture. The geosystem was used as a spatial unit of operation with a dialectical and holistic character. The method used followed the dialogical, dialectical and integrative perspective through the bias of systemic complexity. Guided by the epistemological basis of Geoecology of Landscapes, the methodological framework of the research followed the following phases: organization and inventory, analysis, diagnosis and proposition. As results and discussion, geoenvironmental and socioeconomic conditions were identified, characterized and correlated. From then on, it was possible to highlight and analyze the geoecological units of Fortim, namely: coastal sea, beach and post-beach, dune field, marine terraces, fluviomarine plains, fluvial and/or fluviolacustrine plains and the pre-coastal plateau. The geoecological framework highlighted made it possible to carry out an integrated landscape diagnosis for the municipality of Fortim, which revealed the resulting problems and impacts, the levels of degradation (environmental impacts), the environmental status and environmental situation, the potentialities and limitations of each geoecological unit. The geoecological diagnosis generated the necessary foundation for the elaboration of proposals for environmental protection and local-based development for Fortim, such as environmental-functional zoning, the action plan and environmental management measures, as well as the projection of landscape scenarios trends and proposals elaborated. Therefore, it is concluded that the municipality of Fortim needs constant studies and work, aimed at planning and environmental management so that the territory can be organized and landscapes managed with equity and justice, with sustainable development as a possible horizon.

Keywords: environmental planning; environmental management; Geoecology of Landscapes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Interações para a formação paisagística antroponatural.....	30
Figura 2 –	Paisagem como sistema de conceitos.....	32
Figura 3 –	Esboço de uma definição teórica de geossistema.....	36
Figura 4 –	Fundamentos norteadores da análise geocológica propositiva.....	38
Figura 5 –	Modelo sistêmico do funcionamento da paisagem.....	39
Figura 6 –	Desdobramentos da inter-relação sistêmica das categorias geocológicas.	44
Figura 7 –	Carta-imagem do município de Fortim.	54
Figura 8 –	Rio Pirangi em seu baixo curso em Fortim.	63
Figura 9 –	Rio Jaguaribe em seu baixo curso em Fortim.....	65
Figura 10 –	Depósitos eólicos litorâneo em Fortim.....	69
Figura 11 –	Depósito aluvionar sob infraestrutura instalada às margens do rio Jaguaribe em Fortim.	70
Figura 12 –	Sedimentos da formação barreiras em área de tabuleiro em Fortim...	71
Figura 13 –	Planície litorânea de Fortim.	72
Figura 14 –	Tabuleiro pré-litorâneo em Fortim.	73
Figura 15 –	Falésia ativa às margens do rio Jaguaribe em Fortim.....	74
Figura 16 –	Vegetação pioneira psamófila na praia do Pontal de Maceió em Fortim.	80
Figura 17 –	Vegetação subperenefólia de dunas em Canoé em Fortim.....	81
Figura 18 –	Vegetação subcaducifólia de tabuleiro em Fortim.....	82
Figura 19 –	Vegetação paludosa marítima de mangue em Fortim.....	83
Figura 20 –	Vegetação de várzea em Fortim.	84
Figura 21 –	Pedra do chapéu em Fortim.	87
Figura 22 –	Disposição territorial de Fortim.	90
Figura 23 –	Mirante da cidade às margens do rio Jaguaribe.....	91
Figura 24 –	Igreja matriz com a frente para o rio Jaguaribe.....	92
Figura 25 –	Praia do Pontal de Maceió.	93
Figura 26 –	Assentamento Coqueirinho em Fortim.	94
Figura 27 –	Mar litorâneo em Fortim, Ceará.	118
Figura 28 –	Praia e pós-praia no litoral de Fortim, Ceará.	121

Figura 29 – Dunas no litoral de Fortim, Ceará.	124
Figura 30 – Planícies fluviomarinhas em Fortim.	126
Figura 31 – Terraços marinhos ocupados por empreendimentos turísticos em Fortim.	129
Figura 32 – Planície fluvial do rio Pirangi em Fortim.	130
Figura 33 – Tabuleiro pré-litorâneo escarpado por falésia ativa com vegetação subperenefólia em Fortim.	132
Figura 34 – Perfil geocológico de um transecto paisagístico em Fortim.....	133
Figura 35 – Córrego com efluentes no centro de Fortim.	135
Figura 36 – Aerogeradores em tabuleiro pré-litorâneo em Fortim.....	137
Figura 37 – Tanques de viveiros de camarão em Fortim.....	139
Figura 38 – Imobiliário de veraneio em menos de cem metros do início da escarpa da falésia.	141
Figura 39 – Cercamento em campos de dunas fixas em Fortim.....	142
Figura 40 – Pressão imobiliária sobre a arquitetura tradicional.....	143
Figura 41 – Infraestrutura e serviços nas proximidades da praia do Pontal de Maceió.	152
Figura 42 – Mirante do pôr do sol no extremo do promontório do Pontal de Maceió.	153
Figura 43 – Potencialidades naturais do município de Fortim.....	156

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Totais pluviométricos do município de Fortim, Ceará, no ano de 2022.	62
Gráfico 2 – Distribuição da população por cor ou raça em Fortim.....	97
Gráfico 3 – Evolução do PIB per capita de Fortim.....	97
Gráfico 4 – Quantitativo de alunos por sala de aula entre Fortim e Ceará.....	109
Gráfico 5 – Porcentagem territorial do nível de degradação, estado ambiental e situação ambiental em Fortim.....	150

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Fisiologia e fisiografia da paisagem.	39
Quadro 2 –	Enfoques e métodos de análise da paisagem.	40
Quadro 3 –	Categorias de análise/operação da Geoecologia das Paisagens.....	43
Quadro 4 –	Planejamento e Gestão Ambiental: fases e atividades na perspectiva geoecológica.	44
Quadro 5 –	Percurso metodológico adotado pela pesquisa.....	49
Quadro 6 –	Arcabouço geológico de Fortim, Ceará, Brasil.....	68
Quadro 7 –	Correlação entre geologia e geomorfologia de Fortim, Ceará, Brasil.....	75
Quadro 8 –	Caracterização fitopedológica e suas implicações socioambientais em Fortim, Ceará, Brasil.	85
Quadro 9 –	Emancipação político-administrativa de Fortim, Ceará, Brasil.....	89
Quadro 10 –	Carnaval Fortim – onde o rio beija o mar.....	110
Quadro 11 –	Práticas e eventos culturais relacionados ao aniversário de Fortim.....	111
Quadro 12 –	Práticas e eventos culturais relacionados aos festejos juninos de Fortim.....	111
Quadro 13 –	Práticas e eventos culturais relacionados ao Fortim Iluminado.....	113
Quadro 14 –	Níveis hierárquicos paisagísticos, unidades e subunidades geoecológicas de Fortim.....	115
Quadro 15 –	Uso e ocupação e impactos resultantes nas unidades geoecológicas em Fortim.	144
Quadro 16 –	Classes do nível de degradação, estado ambiental e situação ambiental.....	147
Quadro 17 –	Nível de degradação, estado ambiental e situação ambiental das unidades geoecológicas em Fortim.....	149
Quadro 18 –	Potencialidades e limitações das unidades geoecológicas em Fortim.....	157
Quadro 19 -	Projeção de cenário paisagístico propositivo para Fortim.....	173

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 –	Localização do município de Fortim, Ceará, Brasil.....	20
Mapa 2 –	Caracterização socioterritorial do município de Fortim, Ceará, Brasil.	59
Mapa 3 –	Recursos hídricos do município de Fortim, Ceará, Brasil.....	67
Mapa 4 –	Mapa geológico e geomorfológico do município de Fortim, Ceará, Brasil.	76
Mapa 5 –	Solos do município de Fortim, Ceará, Brasil.....	79
Mapa 6 –	Tipos de vegetação do município de Fortim, Ceará, Brasil.....	86
Mapa 7 –	Unidades geológicas da paisagem e uso e ocupação do solo do município de Fortim, Ceará, Brasil.	116
Mapa 8 –	Problemas e impactos ambientais das unidades geológicas do município de Fortim, Ceará, Brasil.....	145
Mapa 9 –	Nível de degradação, estado ambiental e situação ambiental no município de Fortim, Ceará, Brasil.....	151
Mapa 10 -	Zoneamento ambiental-funcional para o município de Fortim.....	159
Mapa 11 –	Evolução espaço-temporal da cobertura de uso e ocupação do solo do município de Fortim, Ceará, Brasil.....	171
Mapa 12 -	Projeção de cenários tendenciais do estado de uso e ocupação do município de Fortim, Ceará, Brasil.....	172

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	População do município de Fortim.	95
Tabela 2 –	Indicadores demográficos do município de Fortim (2000 e 2010).....	96
Tabela 3 –	Famílias cadastradas e famílias beneficiadas pelo programa Bolsa Família.	98
Tabela 4 –	Números de empregos formais em Fortim em 2016.....	99
Tabela 5 –	Arrecadação e gastos de Fortim em 2015.	100
Tabela 6 –	Profissionais da saúde em Fortim, Ceará.	101
Tabela 7 –	Atuação da PSF em Fortim, 2016.	101
Tabela 8 –	Parâmetros da saúde em Fortim, 2016.	102
Tabela 9 –	Panorama da saúde em Fortim, 2016.	102
Tabela 10–	Estabelecimentos de saúde em Fortim, Ceará.....	103
Tabela 11–	Abastecimento de água na zona urbana do distrito sede Fortim, Ceará.....	104
Tabela 12–	Extensão do sistema de abastecimento de água na zona urbana do distrito sede Fortim, Ceará.	105
Tabela 13–	Panorama do esgotamento sanitário na zona urbana do distrito sede Fortim, Ceará.	105
Tabela 14–	Comparativo de matrículas e docentes entre Fortim e Ceará em 2016.....	107
Tabela 15–	Comparativo dos indicadores educacionais entre Fortim e Ceará em 2016.	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental.
APP	Área de Preservação Permanente.
CGE	Central de Geração Eólica
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos.
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos.
GPS	Global Position System.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará.
LANDSAT	Land Remote Sensing Satellite.
LAGEPLAN	Laboratório de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental.
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico de Fortim.
PSF	Programa de Saúde da Família.
QGIS	Quantum Geographic Information System.
SIG	Sistema de Informações Geográficas.
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission.
USGS	United States Geological Survey.
UTM	Universal Transversa de Mercator.
VCAS	Vórtices Ciclônicos de Ar Superior.
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	26
2.1	O conceito de paisagem nas Ciências Geográficas – dos naturalistas aos geocologistas: contextualização histórica e conceitual para estudos interdisciplinares.....	26
2.2	Geocologia das Paisagens: aportes teóricos e metodológicos para análise ambiental aplicada.....	33
2.3	Planejamento e Gestão Ambiental: o zoneamento ambiental, funcional e a projeção de cenários paisagísticos na perspectiva geocológica.....	41
3	PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	48
3.1	Fases e atividades para o planejamento e a gestão ambiental à luz da Geocologia das Paisagens.....	48
3.1.1	<i>Fase de Organização e Inventário.....</i>	<i>49</i>
3.1.2	<i>Fase de Análise.....</i>	<i>51</i>
3.1.3	<i>Fase de Diagnóstico.....</i>	<i>56</i>
3.1.4	<i>Fase de Proposição.....</i>	<i>57</i>
4	CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE FORTIM.....	58
4.1	Aspectos gerais do município de Fortim, Ceará.....	58
4.2	Compartimentação geoambiental das bases naturais.....	60
4.2.1	<i>Aspectos climáticos e hidrológicos.....</i>	<i>60</i>
4.2.2	<i>Estratos geológicos e geomorfológicos.....</i>	<i>68</i>
4.2.3	<i>Aspectos pedológicos e vegetacionais.....</i>	<i>77</i>
5	CONDICIONANTES SOCIOECONÔMICOS DO MUNICÍPIO DE FORTIM.....	87
5.1	Desenvolvimento histórico do município de Fortim, Ceará.....	87
5.2	Aspectos sociais, econômicos e culturais.....	94
5.2.1	<i>Dimensão demográfica e econômica.....</i>	<i>94</i>
5.2.2	<i>Saúde e saneamento básico.....</i>	<i>100</i>
5.2.3	<i>Educação e cultura.....</i>	<i>106</i>

6	UNIDADES GEOECOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE FORTIM.....	114
6.1	Sistemas Ambientais e as Unidades Geocológicas.....	114
6.2	Paisagens marinhas.....	117
6.2.1	<i>Mar litorâneo.....</i>	117
6.3	Paisagens litorâneas.....	119
6.3.1	<i>Planície litorânea.....</i>	119
6.3.1.1	<i>Faixa de praia e pós-praia.....</i>	119
6.3.1.2	<i>Campo de dunas (móveis e fixas).....</i>	123
6.3.1.3	<i>Planície fluviomarinha.....</i>	125
6.3.1.4	<i>Terraços marinhos.....</i>	128
6.4	Paisagens fluviais.....	129
6.4.1	<i>Planície fluvial.....</i>	129
6.5	Paisagens terrestres.....	131
6.5.1	<i>Tabuleiro Pré-litorâneo.....</i>	131
7	DIAGNÓSTICO GEOECOLÓGICO INTEGRADO PARA O MUNICÍPIO DE FORTIM.....	134
7.1	Problemas e impactos ambientais resultantes em Fortim.....	134
7.2	Níveis de degradação (impactos), estado ambiental e situação ambiental em Fortim.....	146
7.3	Potencialidades e limitações para a proteção ambiental e o desenvolvimento local em Fortim.....	152
8	ZONEAMENTO AMBIENTAL-FUNCIONAL E A PROJEÇÃO DE CENÁRIOS PAISAGÍSTICOS COMO APORTE PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL EM FORTIM.....	158
8.1	Proposta de zoneamento ambiental-funcional para o município de Fortim sob as diretrizes da Geoecologia das Paisagens.....	160
8.1.1	<i>Zona de Preservação Permanente.....</i>	160
8.1.2	<i>Zona de Conservação Ambiental.....</i>	161
8.1.3	<i>Zona de Interesse Turístico.....</i>	162
8.1.4	<i>Zona de Uso Disciplinado.....</i>	164
8.2	Plano de ação e medidas de gestão ambiental para a implantação da proposta de zoneamento ambiental-funcional para o município de Fortim.....	165

8.3	Cenários paisagísticos tendenciais e propositivos para o município de Fortim.....	169
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	174
	REFERÊNCIAS.....	176

1 INTRODUÇÃO

O município de Fortim está localizado no litoral leste da zona costeira do Ceará, distando de Fortaleza, capital cearense, 130 km, com acesso pela CE 040. Ao Norte faz limite com o oceano Atlântico. A Leste limita-se com o município de Beberibe, pela foz do rio Pirangi. A Oeste tem limite com o município de Aracati pela foz do rio Jaguaribe. Ao Sul também se limita com Aracati em área de tabuleiro pré-litorâneo (IBGE 2010). Essa localização geográfica privilegia a área de estudo como relevante ponto turístico do estado, como espaço para exploração da carcinicultura, como local para instalação de parques eólicos etc., atividades estas que têm causado significativos impactos socioambientais.

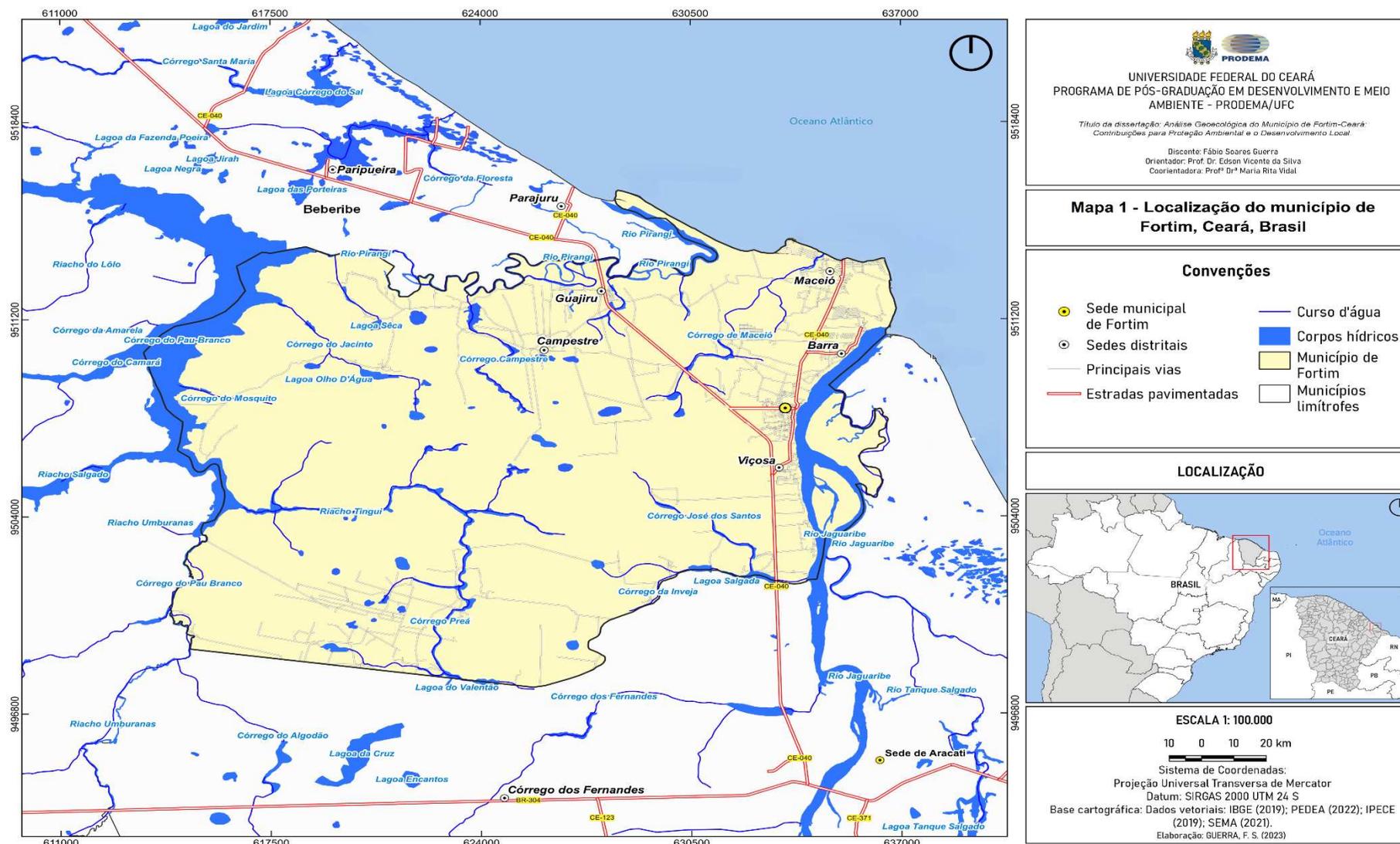
O referido município apresenta um conjunto variado de unidades de paisagens, a saber: o mar litorâneo, faixas de praia e pós-praia, campos de dunas fixas e móveis, planície fluviomarina, planície de deposição fluviomarina e eólica, unidade paisagística fluvial e marinha, além de expressivo tabuleiro pré-litorâneo delimitado por falésias (Leite; Rizzatti; Silva, 2016).

De modo que, verifica-se uma intensa troca de matéria, energia e informação na relação natureza versus sociedade, que configura e reconfigura constantemente o patrimônio paisagístico local. Por conseguinte, as consequências socioambientais geradas são diversas, isso justifica a necessidade de trabalhos com vistas ao planejamento e à gestão ambiental adequados. É possível viabilizar melhor qualidade ambiental e social para a população local, tendo a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável de base local como horizonte.

O quadro geocológico da área de pesquisa nos permite concluir que o território em questão apresenta dinâmica ambiental complexa, que se intensifica ainda mais com as atividades socioeconômicas estabelecidas (turismo, geração de energia eólica, carcinicultura, comércio, serviços, pescado etc.) pela população e pelos promotores do espaço urbano e rural (poder público, empresários e movimentos sociais).

Nas fases iniciais da pesquisa foi impreterível analisar e diagnosticar os processos atuantes na dinâmica da paisagem, correlacionando os aspectos físicos e ambientais aos socioeconômicos com o intuito de criar mecanismos para o ordenamento equitativo do espaço municipal, visando favorecer a proteção dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável de base local. Logo, foi importante investigar o quadro ambiental, social e paisagístico na escala do município (Mapa 1).

Mapa 1 – Localização do município de Fortim, Ceará, Brasil.



Fonte: elaborado pelo autor.

Na área de estudo percebe-se a necessidade de se desenvolver pesquisas para subsidiar ações de planejamento e gestão ambiental objetivando equilibrar as atividades econômicas empreendidas com a capacidade de suporte e recarga das unidades geoecológicas. É preciso avaliar os elementos que podem influir na dinâmica geoecológica para a compreensão e prevenção das possíveis consequências. Importa destacar a quantidade insuficiente de trabalhos acadêmicos nessa perspectiva para o município em tela.

No município de Fortim, inserido na costa leste cearense, as atividades socioeconômicas empreendidas têm provocado significativa diferenciação espacial em termos de uso e ocupação do território. Consequentemente, algumas áreas são privilegiadas pelo poder público e pela iniciativa privada em detrimento de outras, o que gera sérios prejuízos para a população e o meio ambiente.

Observa-se uma tendência preferencial de povoamento e exploração da margem esquerda da foz do rio Jaguaribe, ou seja, a parte Leste do município que se apresenta como limite de tabuleiro escarpado por falésias. Além do que, o setor Norte do município, pelo contato com o oceano Atlântico, que abriga a planície litorânea, apresenta uso e ocupação intensa em virtude das atividades turísticas e do apelo paisagístico pela beleza cênica observada. De modo que, nota-se o setor Sul e Oeste com baixas taxas de uso e ocupação e, por conseguinte, com poucos investimentos e escassa infraestrutura em termos de equipamentos e serviços, favorecendo a ocupação espontânea e desordenada. À vista disso, Fortim apresenta um crescimento socioespacial desigual e combinado.

Os impactos socioambientais resultantes dos processos de uso e ocupação são inúmeros. Constata-se, em Fortim, a ocupação irregular nos topos e sopés de falésias, ocupação desordenada na planície litorânea com construção de empreendimentos e segundas residências em dunas, campos de dunas e na foz do rio Jaguaribe, muitas vezes, privatizando o espaço público e o acesso aos recursos pesqueiros, prejudicando as comunidades tradicionais (Leite, 2016).

É observada a implementação de resorts e a construção de loteamentos fechados de alto padrão em zonas de deposição sedimentar, o que inviabiliza o processo de bypass (trânsito de sedimentos por meio de desvios entre unidades geoecológicas) e causa erosão nas praias a Oeste da foz do rio Jaguaribe, ocasionando a transgressão marinha e o recuo da linha de costa, podendo destruir as infraestruturas instaladas (Morais *et al*, 2008). Além do que, as construções irregulares e as atividades empreendidas (turismo, veraneio, comércio, serviços etc.) têm comprometido a qualidade ambiental dos manguezais, tanto os relacionados à planície

fluviomarinha do rio Jaguaribe, bem como do rio Pirangi, trazendo consequências negativas para os demais sistemas ambientais.

É identificado em Fortim que a atividade turística tem explorado os atrativos da paisagem natural e os recursos naturais biológicos de forma irracional, a exemplo da degradação crescente da vegetação de tabuleiro, o desmonte de dunas e o uso e ocupação desordenados das planícies fluviomarinhas. Importa também destacar que a atividade turística de base local tem grandes dificuldades para competir com os empreendimentos de capital externo. Logo, é preciso favorecer o planejamento e a gestão desse setor econômico para o benefício dos detentores dos recursos e unidades geocológicas do município: os fortinenses.

Em 20 de abril de 2020 entrou em funcionamento o Complexo Eólico de Fortim, sendo composto por cinco parques e contando hoje com 72 aerogeradores, em uma área de 2.365 hectares do município em que a média da velocidade do vento varia entre 6,60 e 8,10 m/s, gerando aproximadamente 123 MW de potência total instalada (Brasil Ventos, 2023). Como o Complexo Eólico tem afetado a avifauna, a vegetação nativa, o estado e a situação ambiental da unidade geocológica sobre a qual foi instalado, quais os conflitos socioterritoriais gerados? Tais questionamentos exigem análises e ponderações. Além disso, os dados científicos a esse respeito são escassos, o que configura grande problemática para o desenvolvimento de trabalhos de planejamento e gestão ambiental.

A presente dissertação parte da hipótese de que a partir da análise geocológica das bases socioambientais do município de Fortim, com fundamentação teórica e metodológica nos pressupostos sistêmicos e interdisciplinares da Geocologia das Paisagens, é possível estabelecer proposições para o planejamento e a gestão ambiental mais eficazes no âmbito municipal. Proposições estas que podem ser viabilizadas por meio de um zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários paisagísticos, para solução ou mitigação dos impactos socioambientais visando à proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável de base local.

Para a checagem da hipótese estabelecida, a pesquisa tem como objetivo geral realizar uma análise geocológica do município de Fortim, para o desenvolvimento de uma proposta de zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários paisagísticos, por meio do diagnóstico geocológico integrado do território. Para o desdobramento da meta estabelecida pela pesquisa foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- a) Avaliar as condicionantes geoambientais e socioeconômicas do território, como contributos para a análise geocológica integrada (Capítulo 4 e 5).

- b) Delimitar, caracterizar e cartografar as unidades geoecológicas da área de estudo, com vistas a destacar o grau de uso/ocupação para se compreender as implicações socioambientais resultantes e subsidiar o diagnóstico geoecológico integrado (Capítulo 6).
- c) Realizar o diagnóstico geoecológico integrado para o município de Fortim, destacando suas limitações, problemáticas e potencialidades, evidenciando o nível de degradação, o estado ambiental e a situação ambiental para cada unidade geoecológica (Capítulo 7).
- d) Desenvolver uma proposta de zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários paisagísticos para o território, como aporte para propostas de planejamento e gestão ambiental do município de Fortim (Capítulo 8).

O estabelecimento de um zoneamento paisagístico ambiental-funcional e a projeção de cenários paisagísticos propositivos do espaço municipal, por meio de uma análise geoecológica propositiva, que forneça um diagnóstico geoecológico integrado, serão de fundamental importância. Os resultados dessa pesquisa serão de grande relevo para o esclarecimento da população local, orientando as práticas socioambientais estabelecidas, bem como para os gestores públicos municipais e seu corpo técnico ao nortear políticas ambientais e as tomadas de decisões. A pesquisa contribuirá para o estabelecimento de estratégias e ações que objetivam a sustentabilidade social e ambiental para o município de Fortim.

Nesse sentido, o trabalho em questão pretendeu entregar os seguintes resultados:

- a) O panorama do grau de uso e ocupação das unidades geoecológicas do município fortinense, através da análise paisagística integrada de abordagem sistêmica.
- b) A exposição dos níveis de degradação para o estabelecimento do estado ambiental e, conseqüentemente, da situação ambiental de cada unidade geoecológica de Fortim.
- c) A identificação do potencial e das limitações das unidades geoecológicas inventariadas, para fundamentar o uso e ocupação sustentável dos sistemas ambientais.
- d) A construção de uma proposta de zoneamento geoecológico do tipo ambiental e funcional com base nos dados levantados pelos resultados anteriores.
- e) O desenvolvimento de um plano de ação e de medidas de gestão ambiental para a implementação e consolidação do zoneamento geoecológico proposto.

- f) A projeção de cenários paisagísticos tendenciais e propositivos como norte para o ordenamento territorial.
- g) A elaboração de produtos cartográficos que possam espacializar os resultados obtidos, objetivando contribuições para trabalhos de planejamento de gestão ambiental para Fortim.

Para tanto, o trabalho está dividido em 9 capítulos que se inter-relacionam complementando-se de forma a garantir a clareza e a sequência lógica da pesquisa. No capítulo introdutório busca-se uma breve apresentação da área de estudo, a contextualização temática destacando a problemática evidenciada no município de Fortim, a hipótese que norteia a investigação, as justificativas para a realização do estudo, o objetivo geral e os objetivos específicos, bem como os resultados pretendidos.

O capítulo 2 explana acerca das bases teóricas e conceituais que subsidiaram os procedimentos investigativos. Nele é destacada a Geoecologia das Paisagens como abordagem científica detentora de fundamentação densa, holística e interdisciplinar com aplicabilidade para análise ambiental nos mais variados territórios. Nesse ínterim, é destacada a paisagem como categoria geoecológica de análise, o geossistema como conceito operativo e o método dialético/sistêmico como norte metodológico. O capítulo 3 explicita o passo a passo dos procedimentos técnicos e metodológicos adotados pelo viés geoecológico, segundo as diretrizes de Rodriguez e Silva (2018) que propõem as fases e atividades para trabalhos que visam o planejamento e a gestão ambiental.

O capítulo 4 gera subsídios para a análise geoecológica do município de Fortim por ressaltar os condicionantes geoambientais do território, a saber: os aspectos climáticos e hidrológicos, os estratos geológicos e geomorfológicos, os aspectos pedológicos e vegetacionais. O capítulo 5, também fornecendo elementos para a análise geoecológica da paisagem fortinense, ressalta os condicionantes socioeconômicos, entre eles: a dimensão demográfica e econômica, as condições de saúde e saneamento, os indicadores de educação e cultura. A compreensão das estruturas, processos, fluxos e funcionalidades das condicionantes geoambientais e socioeconômicas, destacadas nos capítulos 4 e 5, permitiram entender a dinâmica paisagística da área de estudo, além do levantamento e confecção das bases cartográficas preliminares.

O capítulo 6 identifica, delimita e caracteriza as unidades geoecológicas de Fortim, sendo apresentados quatro sistemas paisagísticos: sistema marinho, sistema litorâneo, sistema fluvial e sistema terrestre. Como subdivisões dos sistemas paisagísticos ficaram evidenciadas quatro tipos paisagísticos: paisagens marinhas, paisagens litorâneas, paisagens fluviais e as

paisagens continentais. O tipo paisagístico marinho engloba o mar litorâneo como unidade geocológica. O tipo paisagístico litorâneo é constituído pelas seguintes unidades geocológicas: praia e pós-praia, campos de dunas, planície fluviomarina e os terraços marinhos. O tipo paisagístico fluvial tem como unidade geocológica as planícies fluviais e/ou fluviolacustres. O tipo paisagístico continental apresenta o tabuleiro pré-litorâneo como unidade geocológica. A identificação, delimitação e caracterização das unidades geocológicas permitiram destacar o grau de uso e ocupação, além das consequências para a população e o meio natural.

Com base nas informações levantadas no capítulo 6, foi possível determinar as áreas de vulnerabilidade e potencialidade paisagística. Desta forma, foi possível gerar embasamento para a elaboração do diagnóstico geocológico integrado que foi apresentado no capítulo 7. O referido capítulo destaca as limitações do território estudado, como: as de aspectos naturais, sociais e legais. A problemática averiguada aponta para a especulação imobiliária, turismo de capital externo, uso irracional do potencial eólico, poluição ambiental e carcinicultura. Desta forma, foi possível estabelecer os níveis de degradação, o estado ambiental e a situação ambiental de cada unidade geocológica. Durante a fase do diagnóstico geocológico integrado destacou-se como atrativo municipal as seguintes potencialidades: paisagísticas, turísticas, naturais e para conservação.

O capítulo 8 apresenta uma proposta de zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários paisagísticos à luz dos preceitos teóricos e metodológicos da Geoecologia das Paisagens, como aporte para o planejamento e a gestão ambiental de Fortim, com o intuito de compatibilizar as atividades socioeconômicas com a capacidade de carga e regeneração dos recursos e sistemas ambientais. Nas propostas foram estabelecidas quatro zonas geocológicas: Zona de Preservação Permanente, Zona de Conservação Ambiental, Zona de Interesse Turístico e Zona de Uso Disciplinado.

O capítulo 9 traz as considerações finais destacando as principais contribuições da pesquisa e apontando as demandas averiguadas que necessitam de novos estudos. Por conseguinte, são destacadas as principais referências bibliográficas consultadas e utilizadas como fundamentação para o desenvolvimento da Análise Geocológica do Município de Fortim, Ceará: Contribuições para a Proteção Ambiental e o Desenvolvimento Local.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pesquisa científica exige uma adequada fundamentação teórica para que sejam estabelecidas as análises e os procedimentos técnicos e metodológicos da investigação. As bases teóricas adotadas nortearão as trilhas para se alcançar os objetivos traçados e a devida utilização das técnicas selecionadas para o desdobramento das etapas da pesquisa proposta. Desta forma, evidencia-se o posicionamento científico, técnico e filosófico do autor.

Nesse ínterim, o capítulo em apreço apresenta os fundamentos teóricos e conceituais da Geoecologia das Paisagens, uma abordagem situada no contexto das Ciências Ambientais, que trabalha na perspectiva sistêmica, holística e (multi/trans) interdisciplinar como premissa para a análise ambiental aplicada.

Por conseguinte, o capítulo 2 apresenta a base conceitual, as categorias operativas e a orientação metodológica da análise geocológica, sublinhando o zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários para fins de planejamento e gestão ambiental pelo viés da Geoecologia das Paisagens.

2.1 O conceito de paisagem nas Ciências Geográficas – dos naturalistas aos geocologistas: contextualização histórica e conceitual para estudos interdisciplinares

A concepção de paisagem surge inicialmente no âmbito popular e no campo das artes como objeto de pintura, estando vinculada ao aspecto estético e à noção de beleza, ou seja, configurando-se em objeto de contemplação arquitetônica, material e espiritual. Desta forma, a paisagem está atrelada à fisiografia do espaço apresentado (entenda-se: morfologia, estrutura formativa, manifestação integrativa dos elementos naturais), o que exige para sua apreensão o empirismo da capacidade perceptiva, sensorial, subjetiva e cognitiva de quem a avalia ou de quem com ela trabalha (Silva, 1998; Farias, 2012).

Percebe-se que desde suas primeiras utilizações, seja no uso cotidiano, no campo artístico ou na literatura, a paisagem apresenta um embasamento integrativo e sistêmico, na medida em que correlaciona os elementos distintos de um todo apresentado. Elementos naturais e sociais são representados e, conseqüentemente, compreendidos como elementos integrantes de um conjunto inter-relacionado (a paisagem retratada). Contudo, essa integração aparece de maneira ainda incipiente, sem a cientificidade e criticidade exigida em termos epistemológicos e conceituais adequados. Tal quadro demonstra a propensão da noção de paisagem para a compreensão holística da relação dialética entre sociedade e natureza.

A paisagem apresenta suas bases científicas a partir de meados do século XIX, em que o naturalista alemão Alexander Von Humboldt (1769-1859) trabalha os primeiros princípios norteadores para construção do conceito científico de paisagem (*Landschaft* na língua germânica), tendo o empirismo raciocinado como método de análise (Moraes, 1998). O citado naturalista, em sua obra “*kosmos*”, destaca os aspectos naturais e estéticos, em uma perspectiva holística em que a associação entre sociedade e natureza é o cerne da configuração paisagística. A paisagem apresenta-se como a cristalização fisionômica dos arranjos e relações espaciais resultantes da atividade antrópica sobre o meio natural (Mendonça, 2001).

Karl Ritter (1779-1859) em sua obra “*Geografia Comparada*” e Friedrich Ratzel (1844-1904) em sua obra “*Antropogeografia*” tecem esforços para solidificação do conceito de paisagem, ao inserir no estudo paisagístico métodos científicos já amadurecidos como o comparativo e o descritivo que permitiam a análise da espacialização dos fluxos e processos constitutivos da natureza. Como resultado dessa relação, surge o conceito de Paisagem Cultural ou, segundo a terminologia alemã, *Kulturlandschaft* (Silva, 1998). Assim, é possível afirmar que “A geografia alemã, por exemplo, introduziu o conceito da paisagem como categoria científica e a compreendeu até os anos 1940 como um conjunto de fatores naturais e humanos” (Schier, 2003, p. 80).

Paralelamente à produção das bases teóricas e metodológicas da análise paisagística produzida pela escola geográfica alemã, destacava-se na escola geográfica francesa Paul Vidal De La Blache (1845-1918) que visualizava o conceito de paisagem como uma síntese de componentes integrados processualmente (Oliveira, 2022). Nesse caso, o funcionamento da paisagem é priorizado, em contraponto a perspectiva estática da paisagem difundida pelos geógrafos naturalistas alemães. No caso francês, a metodologia para a compreensão paisagística consistia no trabalho de campo e na observação sistemática como fundamentos da análise investigativa que, por sua vez, resultaria em uma explicação sintética do recorte espacial averiguado (Schier, 2003).

É possível concluir que, até então, a paisagem assume um caráter fisiográfico, tendo em vista as limitações inerentes ao positivismo que permeava a escola geográfica alemã e francesa do início do século XX. A escola geográfica estadunidense, com a Geografia Regional de Richard Hartshorne (1899-1992), fundamentada no neokantismo, fortalece o conceito de paisagem como elemento meramente sintético, ao propor a diferenciação de área como método geográfico. Essa perspectiva de análise, que se convencionou chamar de método regional, impõe à paisagem a condição de uma simples matéria prima fornecedora de dados, em que a indução e generalização priorizam a descrição e não a explicação.

Ainda na escola geográfica estadunidense, destaca-se Carl Sauer (1889-1975) como um dos pioneiros da Geografia Cultural, para quem a paisagem deveria ser estudada pelo viés da diferenciação dos complexos paisagísticos. Além disso, Sauer (1925) priorizava as relações entre o homem e o meio natural em contraponto às metodologias de cunho funcional e genético, assinalando para a Paisagem Cultural como o objeto geográfico a ser estudo a partir de sua significação, valoração e interpretação social. Nessa perspectiva, a paisagem deixa de ter o caráter unicamente material e passa a ser analisada pela dimensão simbólica e imaterial (Sauer, 1925).

A partir dos anos de 1960-1970, a Geografia como ciência já solidificada busca uma renovação de suas bases teóricas e metodológicas, o fortalecimento de seu objeto de estudo, a aplicabilidade de seus conhecimentos para melhoria ambiental e social. Surge o movimento de renovação da Geografia, com a introdução de métodos sistêmicos e qualitativos para o estudo integrado da paisagem (Moraes, 1998).

Aziz Nacib Ab'Saber (1924-2012) fornece grande contribuição ao estudo da paisagem, ao revolucionar as premissas metodológicas recuperando e aprimorando a concepção de fisiologia da paisagem, além de inserir métodos instrumentais nas pesquisas geomorfológicas (Ab'Saber, 1969). A compreensão do conceito de paisagem é reformulada, em que a paisagem passa a figurar não como elemento geográfico dado, mas, sim, como produto da relação de processos pretéritos (compartimentação regional da superfície) e processos contemporâneos (dinâmica atual das paisagens) (Vitte, 2007).

Sotchava (1977) sugere que a paisagem deve ser compreendida por meio da categoria do geossistema. A paisagem, então, é compreendida a partir das inter-relações de seus elementos constitutivos, estando para além do somatório de partes isoladas, o que permite sua compartimentação, avaliação e classificação taxonômica por meio de critérios dimensionais. Na perspectiva geossistêmica é possível avaliar os mecanismos de funcionamento, a efetivação da estrutura paisagística, os processos integrados da paisagem, sua capacidade de carga e regeneração. De modo que compreender a paisagem como a expressão do geossistema a confere identidade e particularidades próprias.

Segundo Bertrand (1971; 2004), a paisagem é uma totalidade multidimensional em que a inter-relação dialética entre as partes e o todo supera em resultados os estudos paisagísticos setorizados ou totalizantes. Para tanto, o estudo da paisagem pode ser orientado pela perspectiva geossistêmica, em que a compreensão paisagística exige a correlação entre os conceitos de geossistema, território e paisagem (complexo GTP).

Para Bertrand (1971; 2004), a paisagem é composta de três aspectos principais que lhe conferem identidade e diferenciação escalar, a saber: o potencial ecológico, a exploração biológica e o aproveitamento antrópico. Tendo dimensão escalar, a paisagem pode ser classificada e delimitada por meio de um arcabouço taxonômico apropriado, o que implica destacar a cartografia da paisagem como elemento indispensável para a espacialização e compreensão dos elementos paisagísticos.

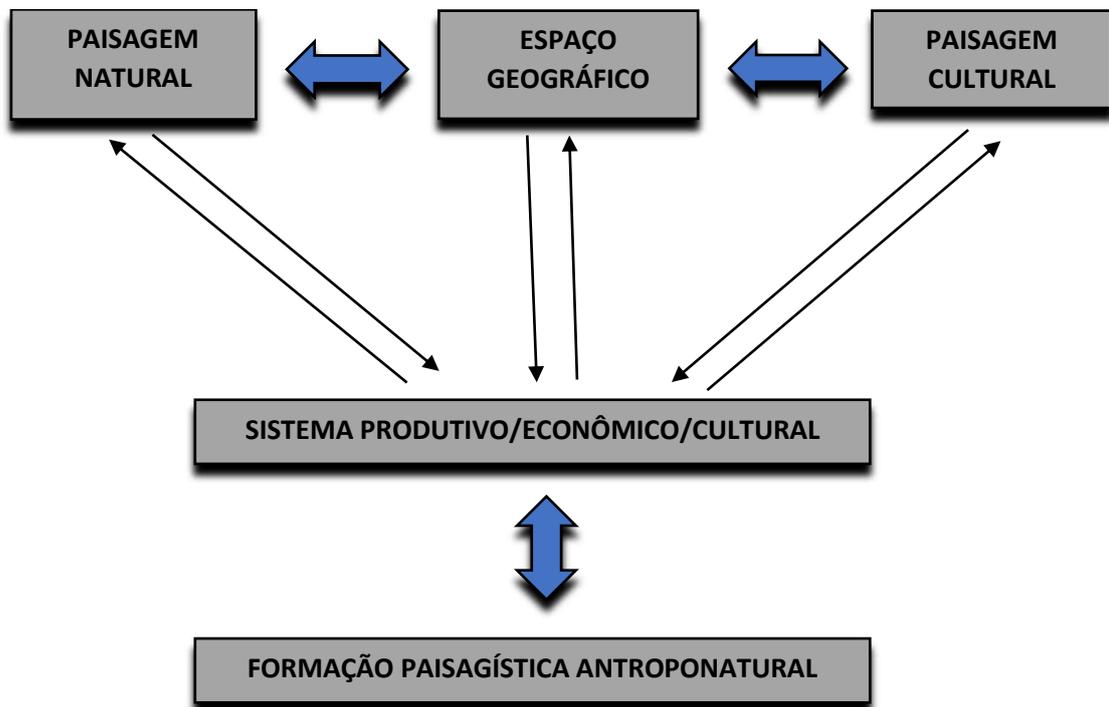
A paisagem pode ter seus limites demarcados pela repetitividade dos elementos homogêneos que esta abriga e, conseqüentemente, sua extensão pode ser cartografada espacializando as informações inerentes a sua leitura e interpretação. Por esse viés, torna-se possível agregar ao estudo paisagístico a análise sistêmica, a investigação multivariada, índices de quantificação, a aplicação de modelos, a projeção de cenários, entre outros métodos. A cartografia das paisagens, por meio das tecnologias da geoinformação, que se desenvolveram e aprimoram-se a partir da segunda metade do século passado, permite a compreensão mais aprofundada das organizações espaciais (Cavalcanti, 2018).

Tricart (1977) ao desenvolver a classificação ecodinâmica dos meios abre caminhos bem fundamentados, teórica e metodologicamente, para o estudo do estado ecodinâmico paisagístico (estável, instável e intergrade), permitindo melhor compreensão acerca das conseqüências das intervenções antrópicas sobre as unidades de paisagens. Para Tricart (1977), a paisagem apresenta-se como uma parcela do espaço que pode ser observada, sendo constituída pela interação dinâmica de elementos visíveis e invisíveis, que se materializa em um determinado momento.

De acordo com Silva (1998), para avaliação e compreensão da paisagem faz-se necessário sua compartimentação (unidades paisagísticas). Entretanto, o citado autor adverte que a paisagem não deve ser considerada como um mero somatório de partes, mas que sua devida compreensão somente será possível pela inter-relação entre cada componente.

Destaca-se a importância das unidades de paisagens como recurso metodológico para a análise ambiental aplicada. Silva (1998) destaca ainda a necessidade de uma análise holística e geossistêmica da paisagem, entendendo-a como o resultado das interações entre as condições naturais (paisagem natural), a composição socioambiental (espaço geográfico) e a dimensão cultural (paisagem cultural). Tal compreensão possibilita pensar a possibilidade da inserção do viés antroponatural no estudo paisagístico, conforme sintetizado na Figura 1.

Figura 1 – Interações para a formação paisagística antroponatural.



Fonte: elaborado pelo autor.

Com a consolidação da Geografia Crítica, nos anos 1980-1990, embora suas bases remontem aos anos 1960 com as leituras e releituras das obras de Karl Marx (1818-1883) e Friedrich Engels (1820-1895), a categoria de paisagem perde visibilidade e consubstanciação em detrimento da categoria de espaço e lugar. Nesse caso, a paisagem é considerada o elo de aproximação com o espaço geográfico, apresentando aspectos objetivos e subjetivos em sua constituição, é a sua manifestação visível correlacionada ao processo de produção espacial e a divisão social nesse mesmo espaço (Cavalcanti, 2011).

De acordo com Harvey (1996), o estudo geográfico deve propor a análise marxista do espaço, sendo a paisagem a expressão visível deste. Já Lacoste (1988) aponta para o papel político da Geografia que deve ser o de romper com a neutralidade científica e evidenciar a exploração social e econômica, principalmente no campo da Geopolítica, nesse caso o espaço e a paisagem são entendidos como produtos sociais.

Santos (1997, p. 37) segue em linha semelhante ao mencionar que “A paisagem nada tem de fixo, de imóvel. Cada vez que a sociedade passa por um processo de mudança, a economia, as relações sociais e políticas também mudam, em ritmos e intensidades variados”. Nos casos dos autores supracitados, a paisagem aparece destituída da questão ambiental e

vincula-se aos aspectos políticos, econômicos e sociais, uma vez que esta é analisada pela Geografia Crítica pela ótica dos processos sociais, fincada na exploração entre classes e não dos processos naturais.

Com a Geografia Humanística ou da Percepção, fundamentada na Fenomenologia e no Existencialismo, o estudo da paisagem ganha uma nova perspectiva pelo viés da subjetividade, da experiência concreta, da intuição, do simbolismo, da linguagem, entre outros caracteres de cunho cognitivo e psicológico (Cavalcanti, 2011). A referida corrente do pensamento geográfico tem suas primeiras bases sedimentadas nos anos 1960-1970, com autores como Lowenthal (1961) e Relph (1976), e vai se consolidando até os dias atuais em contraponto a racionalização e metrificação espaço-paisagístico do positivismo empirista. Como expoentes da Geografia Humanística ou da Percepção, cita-se os significativos trabalhos de Tuan (1980) e Oliveira (2012).

De modo que, na Geografia Humanística/Percepção a paisagem torna-se uma categoria importante, pois a partir dela tem-se uma fonte da “[...] subjetividade, do imaginário e das relações afetivas. A paisagem é definida como um organismo social considerando como um espaço subjetivo, sentido e vivido por cada ser humano, um espaço individualizado” (Cavalcanti, 2011, p. 71).

Com a consolidação do enfoque geocológico no estudo das paisagens, a partir de 1985 até os dias atuais, a análise paisagística “[...] volta-se para inter-relação dos aspectos estrutural-espacial e dinâmico-funcional das paisagens e a integração em uma mesma direção científica (Geoecologia ou Ecogeografia) das concepções biológicas e geográficas das paisagens.” (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022, p 16). Assim sendo, a análise geocológica possibilita o estudo da paisagem em sua dimensão funcional (biológica) e espacial (geográfica), agregando uma nova perspectiva à Teoria das Paisagens. Por conseguinte, é possível entender a estrutura (vertical e horizontal) e a dinâmica (processos e fluxos) da paisagem, gerando-se subsídios para seu planejamento e gestão (Guerra; Silva, 2022).

A Geoecologia das Paisagens como ramo das Ciências Ambientais, estando na interface entre a Geografia Física e Geografia Humana, compreende a paisagem natural como seu objeto de estudo, sendo a paisagem natural desmembrada em paisagem social e paisagem cultural. Desta maneira, a (trans/multi) disciplinaridade orienta o estudo das bases naturais de um território e as correlações estabelecidas entre estas e a sociedade, em uma perspectiva integradora, holística e geossistêmica.

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022) aprofundam os princípios teóricos e metodológicos para o estudo das paisagens por estabelecerem os critérios geocológicos para a

definição das unidades geológicas. Entre eles, os autores destacam: a integridade do território, a irrepetibilidade de seus elementos identitários; as relações, processos e fluxos constituintes; a gênese e o desenvolvimento da unidade ou do sistema paisagístico. Através dos critérios geológicos referidos é possível delimitar e cartografar as unidades geológicas da paisagem, conferindo-lhes a tipificação adequada.

Além do que, a paisagem, pelo prisma geológico, pode ser compreendida com uma unidade antroponatural, como um sistema de conceitos, possibilitando uma multiplicidade de leituras e aplicações teóricas e metodológicas do referido conceito, gerando assim fundamentos sólidos para o planejamento e a gestão ambiental, conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2 – Paisagem como sistema de conceitos.

NÍVEIS DE INTERPRETAÇÃO		LEITURAS DA PAISAGEM	CATEGORIAS DA PAISAGEM	APLICAÇÕES DA PAISAGEM
PAISAGEM GEOSSISTEMA	PAISAGEM CULTURAL			
	PAISAGEM SOCIAL	BIOLOGICA FÍSICO-QUÍMICA	HABITADA DA VIDA	ORDENAMENTO ECOLÓGICO
	PAISAGEM ANTROPO-NATURAL	ESTÉTICA ARTÍSTICA SENTIMENTAL	FONTE DE RECEPÇÕES	PAISAGISMO
	PAISAGEM NATURAL			PLANEJAMENTO TERRITORIAL
BASE DE PRODUÇÃO	HOMEM	SOCIAL CULTURAL	CONSERVAÇÃO DO FUNDO GENÉTICO	ASSIMILAÇÃO TECNOLÓGICA
BASE DE PRODUÇÃO	MEIO AMBIENTE PAISAGÍSTICO	ARQUITETÔNICA	LABORATÓRIO NATURAL	MANEJO E GESTÃO MONITORAMENTO E CONTROLE

Fonte: Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022).

Conforme observado, a Geoecologia das Paisagens evidencia-se como uma abordagem científica interdisciplinar, sendo capaz de absorver, aprimorar e ampliar os aspectos constituintes do desenvolvimento histórico e conceitual da epistemologia da paisagem. Além disso, ela dispõe de um arsenal de conceitos e ferramentas para a racionalização das atividades produtivas e para a preservação, conservação e otimização dos sistemas, serviços e recursos paisagísticos.

A partir de então a Geoecologia das Paisagens vem fornecendo um aprofundado arcabouço teórico e metodológico aplicável ao planejamento e a gestão ambiental, através de instrumentos como o zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários paisagísticos, conforme apresentado adiante.

2.2 Geoecologia das Paisagens: aportes teóricos e metodológicos para análise ambiental aplicada

As bases teóricas e metodológicas da Geoecologia das Paisagens remontam à produção científica de Humboldt, naturalista da escola alemão, Dokuchaev e Lomonosov, representantes da escola russo-soviética, ao longo do século XIX. Os estudos efetivados pelos referidos autores já germinavam as bases ecogeográficas, embora ainda incipientes, que qualificam hoje a Geoecologia das Paisagens como abordagem científica com bases aprofundadas, com procedimentos e técnicas efetivas para o planejamento e a gestão ambiental (Silva, 2012).

Karl Troll, geógrafo alemão, em 1939, nomeou esse novo viés investigativo de Ecologia das Paisagens, em que a análise ambiental focava na integração entre os fatores bióticos e abióticos do meio, em uma perspectiva fisiológica da paisagem com pequena dimensão escalar. Contudo, com a inserção dos aspectos sociais como elemento produtor e condicionante da configuração paisagística, Karl Troll substituiu a expressão Ecologia das Paisagens por Geoecologia das Paisagens em 1966 (Rodríguez; Silva, 2018).

Vale ressaltar que, embora Karl Troll tenha trocado o termo Ecologia por Geoecologia, a Geoecologia das Paisagens não substituiu ou encerrou a Ecologia das Paisagens. Ambas coexistem com fundamentos teóricos, métodos e objetos de análise diferentes, tendo a Ecologia das Paisagens uma abordagem biológica e a Geoecologia das Paisagens um caráter socioambiental.

O biólogo austríaco Karl Ludwig Von Bertalanffy idealizou, sistematizou e publicou a Teoria Geral dos Sistemas na década de 1930, a referida teoria abalou os alicerces da ciência tradicional que era calcada no mecanicismo cartesiano e linear, perspectiva essa que ensejava estudos compartimentados e desconexos. A partir de então a análise científica passa a abandonar os estudos setorializados e começa a adotar o paradigma da totalidade sistêmica de cunho holístico, integrativo e interacionista (Guerra; Silva, 2022). Nesse caso, o todo em sua concretude sistêmica salienta-se maior do que a soma das partes integrantes. Por conseguinte, é possível compreender o sistema como:

[...] o conjunto de elementos encontrados nas conexões e com ligações entre si, e que formam uma determinada unidade e integridade. É um conjunto energético-substancial de componentes inter-relacionados, agrupados de acordo com as relações diretas e inversas em uma determinada unidade. É um todo complexo, único, organizado, formado pelo conjunto ou combinações de objetos ou partes (Rodríguez; Silva, 2018, p. 23-24).

O paradigma sistêmico sobressalta o reducionismo cartesiano por fomentar investigações mais complexas da realidade, aproximando e interconectando diversos campos científicos. O enfoque sistêmico desencadeia uma abordagem científica inovadora, de aspecto transdisciplinar capaz de abranger e compreender melhor a realidade.

Em 1935, Arthur George Tansley, botânico londrino, lança o livro intitulado *Uso e Abuso de Termos Vegetais e Conceitos*. A grande novidade do livro de Tansley é a inauguração do conceito de ecossistema, fundamentado nos pressupostos da Teoria Geral dos Sistemas de Karl Ludwig Von Bertalanffy. Desta feita, o ecossistema abrange a conjuntura relacional, estrutural e funcional do meio ambiente, apresentando-se como subsídio conceitual que conjuga as interações e interconexões sistêmicas que se observa entre as dimensões bióticas e abióticas do recorte de estudo. É possível compreender o ecossistema como:

[...] Qualquer unidade que abranja todos os organismos que funcionem em conjunto (a comunidade biótica) numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não-vivas (Odum, 1985, p. 9).

Avaliando esse contexto, Ross (2009) explica que a concepção de ecossistema está interligada à Ecologia, pois tem como foco de análise a fauna e a flora correlacionando-os aos seus respectivos ecossistemas. Nesse caso, o ecossistema apoia-se na noção de paisagem ecológica. Apresenta-se como um conjunto constituído por diversas espécies de diversos grupos de seres vivos em seus respectivos ambientes naturais, em que se pautam as interações entre os indivíduos entre si, entre estes e os grupos, entre os grupos entre si, resultando na interação entre a biota e os elementos físicos do meio (Odum, 1985). Vale ressaltar que o conceito de ecossistema, pautado na abordagem sistêmica, significou grande avanço para as bases teóricas da análise ambiental, visto pressupor estudos com mais variáveis para a compreensão das paisagens.

Edgar Morin, cientista social francês, desenvolveu a Teoria da Complexidade ou O Pensamento Complexo, na segunda metade do século XX, entre as décadas de 1960-1970, contribuindo para o avanço da pesquisa científica e gerando um grande legado epistemológico para os mais variados campos do conhecimento. Suas reflexões contribuíram para o fortalecimento da análise integral e sistêmica, articulando os conceitos de dialogicidade e dialética construindo uma base capaz de sobrepor campos conceituais distantes ou até antagônicos. Segundo Morin (2000, p. 97-98) é possível concluir que:

Complexidade significa que a ideia de progresso, aqui empregada, comporta incerteza, comporta sua negação e sua degradação potencial e, ao mesmo tempo, a luta contra essa degradação. Em outras palavras, há que fazer um progresso na ideia de progresso, que deve deixar de ser noção linear, simples, segura e irreversível para tornar-se complexa e problemática. A noção de progresso deve comportar autocrítica e reflexividade.

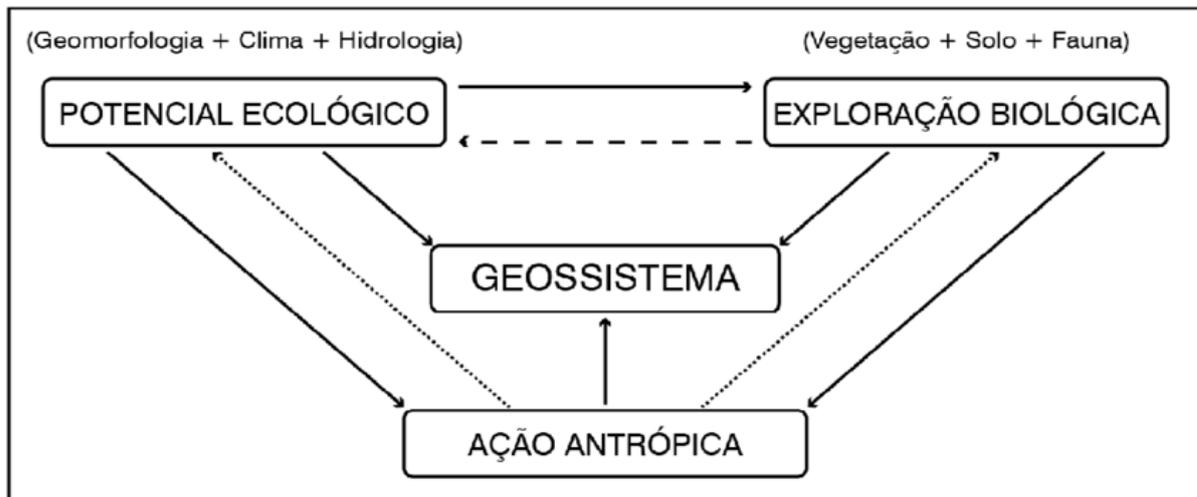
Morin (2000, p. 30) explica que a complexidade “esforça-se não por sacrificar o todo à parte, a parte ao todo, mas por conceber a difícil problemática da organização, em que, como dizia Pascal, ‘é impossível conhecer as partes sem conhecer o todo, como é impossível conhecer o todo sem conhecer particularmente as partes’”. Por essa linha de raciocínio, o pensamento complexo permite a inter-relação entre os campos disciplinares que foram dissociados pelo pensamento simplificador. Nas palavras de Morin (2005, p. 5), “[...] o pensamento complexo aspira o conhecimento multidimensional”.

A Teoria Geral dos Sistemas serviu de fundamento para a base conceitual e teórica da análise ambiental de sua época, a exemplo do conceito de ecossistema (conceito que não perdeu sua aplicabilidade), além do que serviu de esteio para a Teoria da Complexidade ou o chamado Pensamento Complexo de Morin (2000; 2005). O pensamento de Morin (2000, 2005), por sua vez, gerou contribuições aos estudos ambientais, a exemplo do incremento da perspectiva sistêmica, e da aplicação da dialógica e da dialética para a compreensão multidimensional da relação sociedade versus natureza.

Em 1978, com apoio no avanço das bases da análise ambiental, acima mencionadas, porém, com uma nova proposição, Viktor Borisovich Sotchava lança o livro *Introdução à Teoria dos Geossistemas*, em que sistematiza epistemologicamente o conceito de geossistema (Rodrigues; Silva, 2019). De tal forma, o geossistema é apresentado como conceito geográfico poliestrutural de cunho relacional. A perspectiva geossistêmica aberta por Sotchava (1978), de caráter muito mais natural, permitiu que, posteriormente, autores como Bertrand (2004) e Rodriguez e Silva (2018) pudessem destacar melhor o componente social interagindo dialeticamente com o componente natural, viabilizando a análise holística, sistêmica e integradora das paisagens (Guerra, 2020).

Bertrand (2004) apresenta um esboço de uma figura teórica de um geossistema, segundo a Figura 3.

Figura 3 – Esboço de uma definição teórica de geossistema



Fonte: Bertrand (2004).

Observa-se que o geossistema é dotado de potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica em uma relação dinâmica, integrativa e holística. Nesse caso, a ação antrópica imprime relações dialéticas e dialógicas pelo viés sistêmico, que conjugadas aos aspectos naturais (potencial ecológico e exploração biológica) singularizam o geossistema por sua gênese, estrutura e funcionalidade. Contudo, diferentemente de Rodriguez e Silva (2018) que compreendem o geossistema como a materialização objetiva dos sistemas paisagísticos, Bertrand (2004) compreende o geossistema como uma categoria paisagística, de forma que em sua taxonomia da paisagem, esta pode ser dividida em unidades menores: geossistema/geocomplexo, geofácies e geótopo.

O geossistema evolui conceitualmente agregando valor às proposições iniciais de Sotchava (1978), conforme observado, passando a apresentar base escalar diversificada, gradação taxonômica hierárquica, sendo cartografável e aplicável à dimensão humana. No entanto, é importante frisar que o geossistema não suplanta ou encerra o ecossistema, na verdade, ele o complementa em determinados contextos e o supera ampliando a abordagem ambiental analítica em outros (Guerra; Silva, 2022).

É válido destacar que para Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p. 10), existe uma relação indissociável entre paisagem natural e o geossistema que pode ser conceituado como:

[...] o espaço terrestre de todas as dimensões, onde os componentes da natureza encontram-se em relação sistêmica uns com os outros, e como uma integridade definida interagindo com a esfera cósmica e a sociedade humana. Conceber a paisagem como um sistema significa ter uma percepção do todo, compreendendo as inter-relações entre as partes no sistema.

O geossistema como unidade espacial de operação, com fundamento na evolução de suas bases e conceitos, promoveu múltiplas possibilidades para os estudos socioambientais, uma vez que imprime as noções de integração e inter-relação entre os elementos constituintes da paisagem. Por meio do geossistema é possível compreender a dinâmica dos fluxos de matéria, energia e informação, além da ação humana que configura e reconfigura o estado ambiental dos mais variados ambientes (Leite, 2016).

Segundo Rodriguez e Silva (2018) é possível compreender o geossistema como um sistema ambiental totalizador, integrando uma relação dialética entre a sociedade e a natureza, em uma perspectiva sistêmica e complexa. Tal conformatação permite múltiplas interações e contradições, visto o geossistema ser uma unidade aberta e eco-relacional, apresentando como resultado uma diversidade paisagística complexa.

Desta maneira, o geossistema destaca-se como um recurso teórico e metodológico, uma unidade operacional de análise, para estudos socioambientais aplicados com vistas para o planejamento, zoneamento e gestão do território com aplicabilidade nos mais variados cenários paisagísticos (Teixeira, 2018).

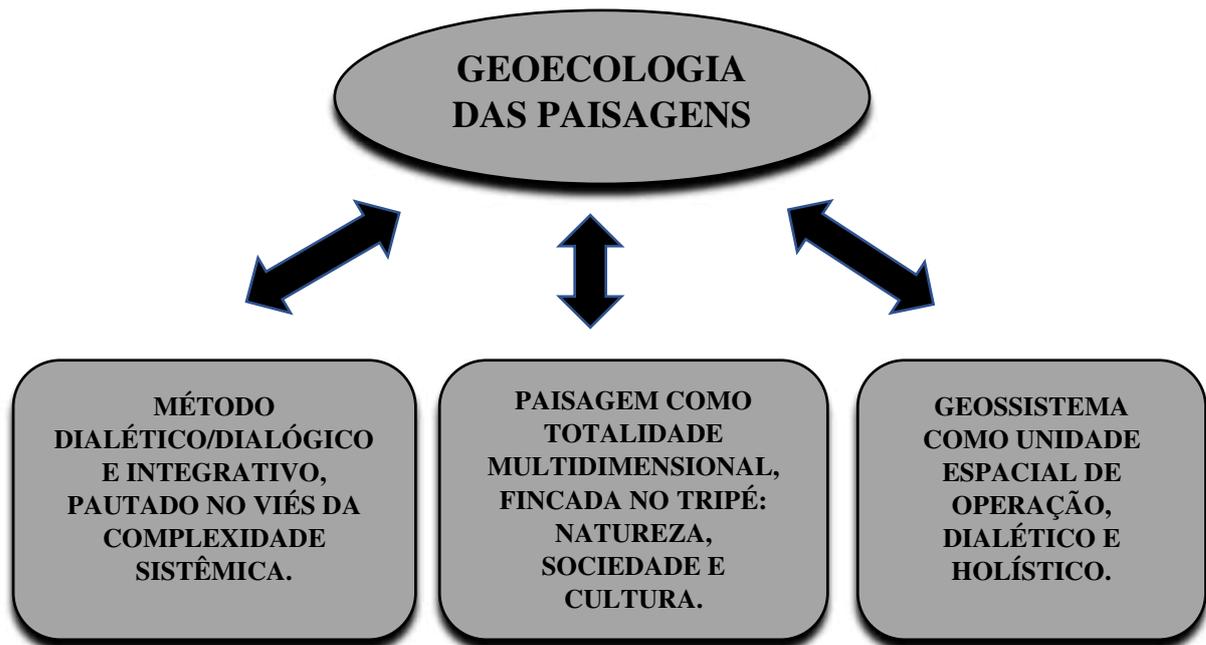
Nesse sentido, a presente pesquisa; alicerçada nas proposições de Rodriguez e Silva (2018) e Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022); entende o geossistema como uma unidade ambiental aberta, fundamentada por processos e sistemas dialéticos que caracterizam sua integralidade, complexidade e contradições. Nesse caso, o geossistema estrutura-se na variedade de correlações de seus elementos, em que a infinitude de fluxos de matéria, energia e informação proporciona sua configuração estrutural e funcional. Por conseguinte, é possível hierarquizá-lo em três níveis distintos, porém, complementares: global, regional e local.

A Geoecologia das Paisagens tem como base epistêmica a Teoria dos Geossistemas, a paisagem (natural, social e cultural) como categoria de análise e o método dialético/dialógico de caráter sistêmico e integrativo. “Ela consolidou-se como uma disciplina ambientalmente focada. A geoecologia examina as paisagens naturais e antroponaturais, a fim de criar um meio de habitat e um local de trabalho adequado para os seres humanos” (Rodriguez; Silva, 2018, p. 83).

Desta feita, ela o faz por meio de processos técnicos e metodológicos capazes de revelar a complexidade das bases naturais de um território, viabilizando sua análise, diagnóstico e prognóstico socioambientais para fins de planejamento e gestão ambiental (Guerra; Silva, 2022). Nesse sentido, é possível destacar relevantes trabalhos geocológicos em nível local, regional, nacional e internacional, como os de Vidal (2014), Farias (2012, 2015), Leite (2016), Miranda (2016), De Paula (2017), Lopes (2020), Oliveira (2022), Teixeira (2018, 2023).

A Figura 4 sintetiza os fundamentos básicos da abordagem teórica e metodológica da Geoeecologia das Paisagens aplicáveis em trabalhos de planejamento e gestão ambiental, com o intuito de aplicar a noção de desenvolvimento sustentável como lógica racional para o processo produtivo.

Figura 4 – Fundamentos norteadores da análise geoeológica propositiva.



Fonte: elaborado pelo autor.

Teixeira (2018) destaca que a Geoeecologia das Paisagens tem como objeto de análise a paisagem, sendo essa a objetivação material do geossistema, um somatório de suas multiplicidades. Para Aragão e Silva (2021, p. 94), “na perspectiva geoeológica, paisagens e geossistemas são análogas”. De modo que “a paisagem se concebe como um sistema de conceitos formado pelo trinômio: paisagem natural, paisagem social e paisagem cultural” (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022, p. 09).

Nesse contexto, Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p. 20) mencionam que a “paisagem é definida como um conjunto inter-relacionado de formações naturais e antroponaturais [...]”. Em consonância com o pensamento dos referidos autores, é possível inferir que a paisagem abriga interações e processos dialéticos e dialógicos entre os componentes naturais e sociais no espaço e no tempo. É uma categoria holística, poliestrutural e sistêmica que caracteriza e identifica um território, particularizando-o segundo as características sintetizadas no Quadro 1.

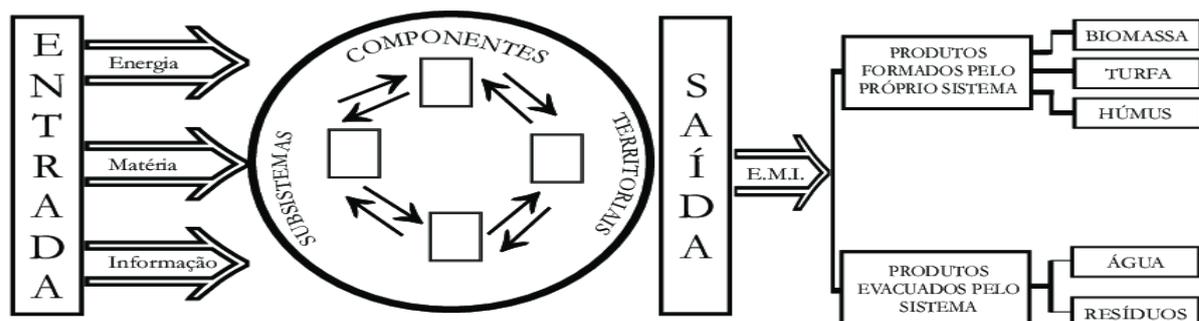
Quadro 1 – Fisiologia e fisiografia da paisagem.

ESTRUTURAÇÃO PAISAGÍSTICA	CARACTERIZAÇÃO FUNCIONAL
ESTRUTURA E DELINEAMENTO ESCULTURAL	Fundamentados nas interações sistêmicas, com relativa homogeneidade, destacando-a como unidade totalizadora, socioespacial e identitária.
INTEGRIDADE E UNIDADE ESPAÇO-TEMPORAL	Apresenta caráter holístico/integrativo, que permite sua identificação e delimitação territorial.
FUNCIONALIDADE, DINÂMICA E EVOLUÇÃO	Resultantes dos fluxos dinâmicos e processos de intercâmbio de matéria, energia e informação.
HIERARQUIA FUNCIONAL E ESPACIAL	Possibilita sua subdivisão em níveis inferiores, o que torna possível sua cartografia e classificação taxonômica/tipológica.

Fonte: Adaptado de Guerra e Silva (2022).

Por conseguinte, a paisagem apresenta-se como categoria geocológica fundamentada em termos teóricos e metodológicos, sendo uma exterioridade material, estética e simbólica do geossistema, ela permite a compreensão fisiográfica e fisiológica da realidade natural em sua intrínseca relação com os componentes e processos sociais, com os quais estão dialógica e dialeticamente conjugadas. Tais fatores justificam sua totalidade multidimensional que transcende a aparência e revela sua essência, a partir da complexidade sistêmica e dinâmica de sua inter-relação fisiológica e fisiográfica, segundo a Figura 5.

Figura 5 – Modelo sistêmico do funcionamento da paisagem.



Fonte: Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022).

A análise geocológica das unidades paisagísticas, segundo as inter-relações acima apresentadas pela figura 5, permite a compreensão da dinâmica e dos fluxos de matéria, energia e informação, na perspectiva holística e sistêmica, viabilizando sua identificação e delimitação territorial. Ademais, é possível realizar sua subdivisão em níveis inferiores, apesar de sua complexidade funcional e estrutural, o que facilita sua cartografia (espacialização) e classificação taxonômica, permitindo-se conhecer sua variabilidade tipológica, bem como suas potencialidades e limitações.

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p. 50), elaboram princípios, conceitos básicos, métodos e índices que auxiliam em termos metodológicos a análise da paisagem pelo viés geocológico, segundo o Quadro 2.

Quadro 2 – Enfoques e métodos de análise da paisagem

PRINCÍPIOS	CONCEITOS BÁSICOS	MÉTODOS	ÍNDICES
ESTRUTURAL	Estrutura das paisagens: monossistêmica e parassistêmica. Estrutura horizontal e vertical	Cartografia das paisagens, classificação quantitativa-estruturais, tipologia e regionalização	Imagem, complexidade, forma dos contornos, vizinhança, conexão, composição, integridade, coerência e configuração geocológica
FUNCIONAL	Balanco de EMI, interação de componentes, gênese, processos, dinâmica funcional, resiliência e homeostasia	Análise funcional, geoquímica, geofísica e investigação estacionais	Função, estabilidade, solidez, fragilidade, estado geocológico, capacidade de automanutenção, autorregulação e organização, equilíbrio
DINÂMICO EVOLUTIVO	Dinâmica temporal, estados temporais, evolução e desenvolvimento	Retrospectivo, estacional, evolutivo e paleogeográfico	Ciclos anuais, regimes dinâmicos, geomassa, geohorizonte, idade e tendências evolutivas
HISTÓRICO ANTROPOGÊNICO	Antropogênese, transformação e modificação das paisagens	Histórico e análise antropogênica	Índices de antropogênese, cortes históricos-paisagísticos, perturbações, tipos de modificação e transformação humana (paisagens contemporâneas, trocas, hemorobia)
INTEGRATIVO	Sustentabilidade geocológica das paisagens; paisagem sustentável	Análise paisagística integral	Suporte estrutural, funcional, relacional, evolutivo, produtivo das paisagens; categoria de manejo da sustentabilidade da paisagem

Fonte: Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022).

Portanto, a Geoecologia das Paisagens eleva-se como uma abordagem das Ciências Ambientais tendo a Teoria dos Geossistemas como norte epistemológico, pautando-se na perspectiva sistêmica e no viés do pensamento complexo. Tem no método dialético de caráter dialógico e integrativo o fundamento dos procedimentos técnicos para o estudo de sua categoria de análise, qual seja: a paisagem em sua constituição natural, social e cultural. São estes os pressupostos adotados por essa pesquisa.

2.3 Planejamento e Gestão Ambiental: o zoneamento ambiental, funcional e a projeção de cenários paisagísticos na perspectiva geoecológica

Os sistemas ambientais têm sofrido fortes impactos das atividades socioeconômicas, o que resulta na perda da qualidade paisagística e no uso e ocupação desordenados dos territórios (Farias, 2012, 2015). Desta forma, há um comprometimento significativo na qualidade ambiental e social, com consequente desequilíbrio geoecológico que resulta na diminuição da qualidade de vida dos grupos sociais, da fauna e da flora. Diante esse contexto, é preciso planejar e gerir o meio ambiente visando a projeção de cenários ambientais propositivos que possam garantir o equilíbrio socioambiental (Silva, 2021).

Para que se possam projetar cenários paisagísticos equilibrados, o planejamento e a gestão ambiental, fundamentados pelo zoneamento ambiental e funcional, seguindo os preceitos das bases da Geoecologia das Paisagens, são de suma importância para a construção e consolidação da justiça socioambiental. Por essa perspectiva, é válido considerar o pensamento de Santos (2004) que entende a gestão ambiental formada pelo trinômio: planejamento ambiental, gerenciamento ambiental e as políticas ambientais.

O planejamento ambiental constitui um conjunto de diretrizes científicas e técnicas embasadas por procedimentos sistematizados e métodos específicos para a coleta, análise e ordenamento das informações. Santos (2004, p. 28) menciona que:

O planejamento ambiental fundamenta-se na interação e integração dos sistemas que compõem o ambiente. Tem o papel de estabelecer as relações entre os sistemas ecológicos e os processos da sociedade, das necessidades socioculturais a atividades e interesses econômicos, a fim de manter a máxima integridade possível dos seus elementos componentes (Santos, 2004, p. 28).

É possível destacar que o planejamento ambiental visa compatibilizar as atividades antrópicas e as necessidades sociais com a capacidade de suporte e regeneração dos sistemas e serviços que compõem o ambiente (Guerra, 2020). O planejamento ambiental é a etapa que gera

subsídios para as tomadas de decisões que orientarão o processo de gerenciamento ambiental, sendo este o conjunto de atividades administrativas e operacionais que implementarão as diretrizes traçadas na etapa de planejamento. É importante salientar que o planejamento e o gerenciamento ambiental se orientarão pelas diretrizes jurídicas e legais estabelecidas pela política ambiental (Santos, 2004).

A gestão ambiental se constitui na articulação das três dimensões acima mencionadas (planejamento ambiental, gerenciamento ambiental e política ambiental) e envolve também “[...] o monitoramento, o licenciamento, a fiscalização e a administração visando o cumprimento das normas de qualidade ambiental e a incorporação da dimensão ambiental a todo esforço econômico e social [...]” (Rodríguez; Silva, 2018. p. 141).

Para que o planejamento e a gestão ambiental sejam concretizados faz-se necessário conhecer as bases naturais do sistema paisagístico a ser trabalhado, correlacionando-as aos aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos do território. É preciso conhecer as limitações, potencialidades, estado ambiental e a dinâmica geoecológica da área estudada. Tal necessidade exige um diagnóstico ambiental integrado (Teixeira; Silva; Farias, 2017).

Visando o diagnóstico geoecológico integrado; inter-relacionando as dimensões naturais com os aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos; Rodríguez, Silva e Leal (2011) destacam as categorias de análise e operação da Geoecologia das Paisagens para esta finalidade. Portanto, a mencionada abordagem científica, agrega elementos significativos para o planejamento e a gestão ambiental, segundo o que é apresentado no Quadro 3.

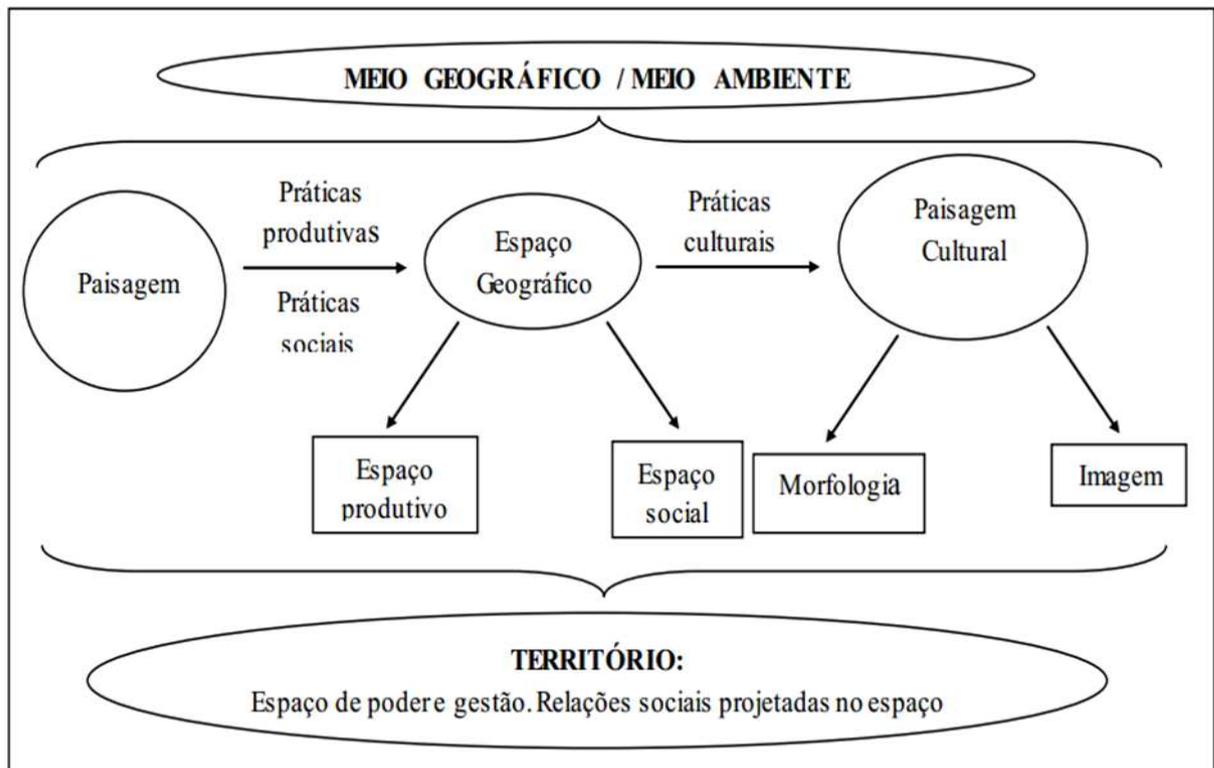
Quadro 3 – Categorias de análise e operação da Geoecologia das Paisagens

CATEGORIAS	CONCEITUAÇÕES
ESPAÇO OU PAISAGEM NATURAL	Constitui um sistema espaço-temporal, uma organização espacial complexa e aberta, formada pela interação entre componentes ou elementos biofísicos que podem, em diferentes graus, ser modificados ou transformados pelas atividades humanas. É o meio natural por meio de uma visão sistêmica.
ESPAÇO GEOGRÁFICO	A definição tradicional de Milton Santos (1994, 1996) é a de ser um conjunto indissociável, solidário e contraditório de sistemas de objetos e de ações na superfície do globo terrestre. Assim, o espaço geográfico está formado por objetos naturais, fabricados, técnicos, mecânicos e cibernéticos. De acordo com essa visão, a natureza, os objetos naturais estão submetidos à constituição da sociedade, porque com essa visão, o espaço está estruturado pela sociedade [...].
PAISAGEM CULTURAL	É a fisionomia, a morfologia e a expressão formal do espaço e dos territórios. A paisagem cultural está situada no plano de contato entre os fatos naturais e os fenômenos da ocupação humana, também entre os objetos e os sujeitos que os percebem e agem sobre eles. E, também, uma imagem sensorial, afetiva, simbólica e material dos espaços e dos territórios (Beringuier e Beringuier, 1991). É, portanto, um construto ecológico, psicológico e social.
TERRITÓRIO	Do ponto de vista da materialidade física e de uma visão dialético-sistêmica, o território é considerado como o conjunto de espaços e paisagens geográficos e de sistemas naturais, econômicos, de habitat e sociais em uma determinada área delimitada, fundamentalmente, pelo poder econômico e político, submetido a um determinado modelo e processo de gestão. Assim, a área que é delimitada e controlada exerce determinado poder e realiza o controle político do espaço e da paisagem.

Fonte: adaptado de Rodriguez, Silva e Leal (2011).

A Geoecologia das Paisagens aporta as categorias de análise e operação e por meio destas traçam-se as diretrizes para o planejamento e a gestão ambiental, tendo o zoneamento ambiental e funcional como ferramentas propositivas para a projeção de cenários paisagísticos pautados na sustentabilidade. Desta forma, é possível viabilizar estudos ambientais propositivos, levando-se em consideração os desdobramentos da inter-relação dialética, holística e sistêmica das bases geoecológicas, conforme evidencia a Figura 6.

Figura 6 – Desdobramentos da inter-relação sistêmica das categorias geocológicas



Fonte: Adaptado de Rodriguez e Silva (2018).

É possível concluir, entretanto, que a Geocologia das Paisagens oferece suporte conceitual, teórico e metodológico para o zoneamento ambiental e funcional para fins de planejamento e gestão do território, com o intuito de projetar cenários paisagísticos sustentáveis. À vista disso, Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p. 8) afirmam que:

Devido ao rico arsenal conceitual e aos métodos de estudos elaborados, a Geocologia da Paisagem pode enquadrar-se como uma ciência ambiental, que oferece uma contribuição essencial no conhecimento da base natural do meio ambiente, entendido com o meio global. Propicia, ainda, fundamentos sólidos na elaboração das bases teóricas e metodológicas do planejamento e gestão ambiental e na construção de modelos teóricos para incorporar a sustentabilidade no processo produtivo.

Nesse contexto, o zoneamento ambiental e o zoneamento funcional apresentam-se como instrumentos de ordenamento paisagístico de caráter propositivo, tendo por intuito a compartimentação do território para melhor compreender as unidades geocológicas em si, bem como a inter-relação entre elas e entre elas e o todo. Assim, será possível realizar a análise e o diagnóstico geocológico integrado com qualidade e aprofundamento, em consonância com as demandas exigidas pela realidade apresentada (Farias, 2012, 2015).

Teixeira (2018, p. 31) menciona que trabalhar com o zoneamento ambiental é importante para se gerar embasamento para o planejamento ambiental, uma vez que este “[...] coleta, organiza dados sobre o território, propondo alternativas de uso para as unidades geocológicas de acordo com a capacidade de suporte e tendência vocacional.” A supracitada autora lembra ainda que o zoneamento ambiental foi estabelecido pela Lei nº 6.938 de 1981 como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, o que lhe confere importância e a obrigatoriedade de aplicação.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, Vidal (2014) destaca que trabalhar na perspectiva do zoneamento ambiental permite evidenciar a função ambiental de cada unidade geocológica. Essa metodologia é de extrema importância, pois a partir do caráter funcional de cada unidade é possível construir propostas de zoneamento funcional que possam estabelecer medidas condizentes com a realidade ambiental e social de cada recorte geocológico.

Assim sendo, Leite (2016, p. 155) afirma que:

O zoneamento funcional é parte da tentativa de organizar o território, sendo essencial no planejamento de caráter ambiental e participativo. Fundamentado pelas bases físico-ambientais, proporciona, por via de um diagnóstico ambiental integrado, a delimitação das zonas paisagísticas funcionais. Por intermédio do zoneamento funcional, os gestores públicos poderão direcionar investimentos e as políticas públicas no território.

O zoneamento funcional implica em ordenar o território, o que possibilita estabelecer espaços com uso e ocupação disciplinado segundo um plano de gestão de caráter multidisciplinar e construído democraticamente. Não se trata de uma setorização desconexa, mas de uma zonificação interligada com as demais unidades e com o todo, de modo a aprofundar o conhecimento das particularidades de cada área. Conseqüentemente será possível estabelecer padrões espaciais capazes de compatibilizar os sistemas e serviços ambientais com as atividades sociais, respeitando as fragilidades, potencialidades e vocações do sistema paisagístico trabalhado (Leite, 2016).

Rodriguez e Silva (2018), fundamentados nas diretrizes da Geoecologia das Paisagens, estabelecem como metodologia as fases do planejamento ambiental e suas respectivas atividades como suporte para gestão ambiental, com aplicabilidade em trabalhos de zoneamento ambiental-funcional como ferramenta para projeção de cenários geocologicamente sustentáveis, segundo o Quadro 4.

Quadro 4 – Planejamento e Gestão Ambiental: fases e atividades na perspectiva geoecológica

FASES DO PLANEJAMENTO AMBIENTAL	ATIVIDADES PROPOSTAS COMO APORTE PARA GESTÃO AMBIENTAL
ORGANIZAÇÃO E INVENTÁRIO	Tarefas gerais preparatórias; Inventário das condições naturais; Inventário das condições socioeconômicas; Inventário geral. Tem por objetivo identificar, caracterizar e cartografar as unidades espaciais de partida com base no que foi desenvolvido em torno do planejamento ambiental.
ANÁLISE	Análise das propriedades do espaço natural, da realidade social e das paisagens culturais. Tem por objetivo estudar as propriedades sistêmicas (estruturais, funcionais, evolutivas e integradoras) das unidades em questão, a partir de uma perspectiva sistêmica.
DIAGNÓSTICO	Diagnóstico geoecológico e geocultural de caráter integrado. Tem por objetivo esclarecer o estado em que se encontram os sistemas ambientais, como resultado da utilização e exploração dos seus recursos e serviços ambientais.
PROGNÓSTICO	Desenho de um modelo geral de ordenamento. Elaboração de planos e projeções de cenários. Tem por objetivo estabelecer proposições e diretrizes para o planejamento e gestão ambiental.
EXECUÇÃO	Coordenação, aprovação e implementação democrática e participativa do planejamento. Tem por objetivo a efetivação de programas de gestão e seu devido monitoramento.

Fonte: Adaptado de Rodriguez e Silva, (2018).

A metodologia de Rodriguez e Silva (2018) acima apresentada possui aplicabilidade em trabalhos de planejamento e gestão ambiental, tendo o zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários como instrumentos operativos na perspectiva geoecológica. Nessa conjuntura, de acordo com Silva (2021), a projeção de cenários se destaca como aparato de previsão de evolução do território e de suas propriedades paisagísticas no âmbito da gestão das unidades geoecológicas. A projeção de cenários fornece, em consonância com os preceitos da Geoecologia das Paisagens, o embasamento necessário para se visualizar possíveis cenários territoriais/paisagísticos futuros.

Para tanto, ela se utiliza das tecnologias da geoinformação, tais como: sensoriamento remoto, geoprocessamento, fotografias aéreas, cartografia temática e social, entre outras. As citadas ferramentas geotecnológicas são essenciais para a representação e

especialização de cenários ambientais desejados, como resultantes do ordenamento territorial traçado durante as etapas de planejamento e gestão ambiental (Silva, 2021).

Para a projeção e definição de cenários ambientais futuros, Godet (2000) propõe um conjunto de ações integradas para sua efetivação. Para o mencionado autor é necessário delimitar o sistema ambiental e seu entorno, o que pode ser feito com o uso das geotecnologias, especializando o recorte espacial a ser arquitetado. Ademais, Godet (2000) sustenta que é preciso analisar a estrutura do sistema ambiental a ser projetado, levando em conta sua evolução espaço-temporal para a compreensão de sua situação atual, selecionando os elementos condicionantes para estruturação e funcionabilidade de cenários futuros.

Além disso, o autor em questão determina que para os variados modelos de projeção de cenário ambiental é importante a realização de testes de consistência socioambiental, ajustes conceituais e de implantação, disseminação propositiva dos acertos e a elaboração de estratégias de gestão e monitoramento participativo.

Corroborando com Godet (2000), Silva (2021, p. 70), esclarece que:

Em síntese, a proposição de cenários paisagísticos sustenta-se no conhecimento e interpretação das diversas evoluções de um dado território. Nesse sentido, deve-se levar em consideração aspectos relativos ao espaço e ao tempo, a interação entre ambos e recorrer a uma percepção das tendências possíveis. A previsão de possíveis perspectivas considera as tendências atuais, levando em conta a eficiência das propostas de planejamento e de gestão estabelecidas.

Para o planejamento e a gestão ambiental, utilizando-se do zoneamento ambiental-funcional sob as premissas geocológicas, é preciso fazer a leitura das tendências dos cenários paisagísticos, o que envolve o planejamento das inclinações territoriais, a elaboração de planos gestores que guiem a previsão evolutiva. É preciso o desenvolvimento de uma cartografia tendencial evolutiva para evidenciar as condicionantes da estruturação paisagística passada, possibilitando compreender a configuração paisagística atual para possibilitar a prospecção de projeções paisagísticas futuras (Ringland, 2006).

Diante do exposto, até então, afirma-se que a presente pesquisa tem como fundamentação teórica e metodológica os preceitos da Geoecologia das Paisagens. Estando esta correlacionada às premissas teóricas do planejamento e gestão ambiental que, por sua vez, utilizam como aportes de sustentação o zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários para o desenvolvimento de diretrizes para a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável de base local para o município de Fortim.

Para se atingirem os objetivos da investigação proposta foram adotados os procedimentos técnicos e metodológicos de acordo com o delineado no capítulo 3.

3 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS E METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A análise geocológica do município de Fortim contribuiu para a realização do diagnóstico geocológico integrado que, por sua parte, evidenciou os problemas e impactos ambientais resultantes, os níveis de degradação, a situação e estado ambiental, além de discutir as principais potencialidades e limitações da área de estudo. Os subsídios gerados fundamentaram o zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários paisagísticos como contribuições importantes para tomadas de decisões por parte do poder público e da sociedade civil organizada com vistas ao planejamento e a gestão ambiental.

Logo, a pesquisa em pauta demandou, além de uma coerente fundamentação teórica, um arcabouço metodológico bem definido, com procedimentos técnicos (processuais, procedimentais, funcionais e aplicáveis) vinculados ao norte teórico elegido e aos objetivos traçados para se cumprir as metas definidas. Desse modo, a hipótese norteadora pôde ser aferida e as proposições construídas, viabilizando que o conceito de sustentabilidade oriente as práticas ambientais, produtivas e sociais no recorte espacial analisado. Nesse sentido, o presente estudo adotou o arcabouço técnico e metodológico apresentados a seguir.

3.1 Fases e atividades para o planejamento e a gestão ambiental à luz da Geoecologia das Paisagens

A pesquisa em tela adotou os princípios metodológicos e os procedimentos técnicos oferecidos pela Geoecologia das Paisagens para o estudo de como a relação natureza e sociedade tem implicado na estrutura, na dinâmica e na evolução dos sistemas e recursos paisagísticos de Fortim. O eixo metodológico da pesquisa se alicerça, prioritariamente, nas diretrizes geocológicas traçadas por Rodriguez e Silva (2018) que orientam a construção do planejamento e da gestão ambiental. Para a referida proposta elegeu-se as seguintes fases: Organização e Inventário, Análise, Diagnóstico e Proposição.

O quadro 5 fornece um panorama do percurso metodológico adotado pela pesquisa, destacando as fases elegidas e suas respectivas atividades.

Quadro 5 – Percurso metodológico adotado pela pesquisa

FASES METODOLÓGICAS ADOTADAS	ATIVIDADES METODOLÓGICAS CORRESPONDENTES
ORGANIZAÇÃO E INVENTÁRIO	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento das condicionantes naturais. • Levantamento das condicionantes socioeconômicas. • Inventário de dados primários e secundários. • Inventário e organização das bases cartográfica.
ANÁLISE	<ul style="list-style-type: none"> • Confeção dos produtos cartográficos. • Análise das condicionantes geoambientais. • Análise das condicionantes socioeconômicas.
DIAGNÓSTICO	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico das condições naturais. • Diagnóstico das condições socioambientais. • Diagnóstico das unidades geoecológicas.
PROPOSIÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de um zoneamento ambiental-funcional. • Desenvolvimento de um plano de ação e medidas de gestão ambiental integradas. • Projeção de cenários paisagísticos.

Fonte: Adaptado de Rodriguez e Silva, (2018).

As fases e atividades metodológicas correspondentes, que guiaram o desenvolvimento da pesquisa científica em apreço, são explicitadas a seguir.

3.1.1 Fase de Organização e Inventário

A fase de Organização e Inventário teve por objetivo a organização e preparação geral da configuração e proposições da pesquisa, para isso foi preciso realizar um complexo levantamento bibliográfico que contemplou as temáticas relacionadas à área de estudo. De posse de tal material, foi possível estabelecer os objetivos geral e específicos, além da delimitação do recorte espacial da área a ser analisada, a escolha do referencial teórico adequado e da abordagem metodológica pertinente. Desta forma, foi construído a fundamentação necessária para orientar a construção de desenhos ambientais adequados, pautados nos ditames da sustentabilidade, para que o uso e ocupação do território de Fortim respeitem as potencialidades e limitações das unidades geoecológicas.

A pesquisa bibliográfica foi realizada nos repositórios institucionais das bibliotecas da Universidade Federal do Ceará (UFC), da Universidade Estadual do Ceará (UECE), no portal de periódicos da Capes, no acervo físico e digital do Laboratório de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental do Departamento de Geografia da UFC (LAGEPLAN),

na Plataforma do Google Acadêmico, entre outros. Essa etapa priorizou teses, dissertações, artigos em periódicos e livros especializados. De posse do material coletado, foi construído um acervo com pastas temáticas em que cada material coletado era arquivado em pastas específicas segundo o seu conteúdo temático.

Além disso, foi preciso realizar um inventário de dados primários e secundários a fim de gerar subsídios para a compreensão socioambiental do território, por meio da confecção de gráficos, quadros, tabelas e imagens. Os dados primários foram desenvolvidos a partir das informações colhidas durante os trabalhos de campo, através da observação dirigida, de entrevistas, conversas informais e registros fotográficos.

Os dados secundários foram adquiridos por meio de visitas aos órgãos públicos como a Prefeitura Municipal de Fortim (PMF), Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Fortim (SEMMAM), Secretaria Municipal de Saúde de Fortim (SMS), Secretaria Municipal de Educação de Fortim (SME), Secretaria de Meio Ambiente do Ceará (SEMACE), Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC), Secretaria de Saúde do Ceará (SESA), Companhia de Recursos Hídricos do Ceará (COGERH), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre outros. Parcela significativa dos dados secundários foi adquirida por meio das seguintes fontes bibliográficas: (CPRM, 2014), (IBGE, 2012, 2019), (IPCE, 2019), (EMBRAPA, 2019), (SEMA, 2021).

Essa fase englobou também o levantamento do material cartográfico disponibilizado pelos órgãos oficiais e a confecção cartográfica ilustrativa e propositiva, com mapas temáticos e das condicionantes geoecológicas. Por conseguinte, foi possível estruturar os mapas das unidades geoecológicas, o mapa de problemas e impactos ambientais, o mapa de níveis de degradação, estado e situação ambiental, o mapa de projeção de cenários paisagísticos tendenciais e o mapa de zoneamento ambiental-funcional.

Tudo isso subsidiado por trabalhos de campo para correlacionar a realidade literária e cartográfica com a realidade terrestre, por meio da observação direta e sistemática, registros fotográficos, a realização de entrevistas, a marcação de pontos com GPS para confecção dos mapas, visitação aos órgãos públicos e à associação de moradores etc. Os trabalhos de campo foram realizados ao longo de 2021, 2022 e 2023.

A fase de Organização e Inventário foi importante para a visualização e compartimentação dos componentes naturais e sociais da paisagem, por conseguinte a caracterização geoecológica foi viabilizada. Desta forma, tomou-se conhecimento das interações entre os aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais do município de Fortim.

Esse conjunto de informações levantadas e organizadas serviu de fundamentação para a fase metodológica de análise, apresentada em seguida.

3.1.2 Fase de Análise

A fase de Análise compreende o exame minucioso do material coletado, organizado e inventariado na fase metodológica anterior. A análise teve por objetivo examinar as propriedades sistêmicas das condicionantes geoambientais e sua correlação com o estudo das propriedades sistêmicas das condicionantes socioeconômicas. Conseqüentemente, a análise geocológica visou evidenciar as inter-relações entre os elementos das paisagens naturais com os elementos das paisagens culturais, o que vai resultar na concepção de paisagem antroponatural como categoria operativa resultante (Rodriguez; Silva, 2018).

Para a análise do material bibliográfico foi utilizada a técnica da documentação, em que foram destacadas as partes mais relevantes para os objetivos propostos para a pesquisa. Para essa finalidade foram utilizadas as fichas de documentação onde foram registradas passagens completas dos textos selecionados, essa estratégia foi importante para garantir a exatidão das citações diretas e das citações indiretas. Desta forma, foi possível registrar as ideias centrais dos autores, perceber a linha de construção dos conceitos, das definições e o contexto adequado de aplicação das proposições. Por conseguinte, foi construído um roteiro de temas relacionados ao território estudado e à base teórico-metodológica disponível.

O material bibliográfico estruturado foi compartimentado em unidades de leitura, de forma a dividir os textos em blocos de sentidos. Desta feita, recorreu-se ao diagnóstico textual por meio de uma leitura rápida, porém, de exploração, para se ter um panorama geral da literatura selecionada. Após isso, foi realizado o exame temático a fim de se estabelecer as concepções, problematizações e proposições relacionadas à Geoecologia das Paisagens, ao zoneamento ambiental e funcional, ao planejamento e à gestão ambiental, além da projeção de cenários. Por fim, foi utilizada a leitura interpretativa para a construção da redação final. A análise do material bibliográfico organizado e inventariado baseou-se nas diretrizes técnicas propostas por Gil (2010), Marconi e Lakatos (2012).

A análise dos dados primários e secundários, coletados em gabinete e em campo, foi realizada por meio da estatística descritiva, assim foi possível correlacionar as condicionantes geoambientais e socioeconômicos viabilizando a construção dos gráficos e tabelas. A análise quantitativa-qualitativa permitiu revelar o quadro socioambiental do

município de Fortim e a caracterização das unidades geoecológicas. Desta maneira, foram geradas contribuições para o diagnóstico geoecológico integrado.

As atividades de campo favoreceram a análise das paisagens naturais e culturais, por meio da observação sistemática, dos registros fotográficos, da correlação entre a realidade cartográfica e a realidade terrestre, da descrição socioespacial em caderneta e do material bibliográfico e cartográfico levantados na fase anterior de Organização e Inventário.

Para a elaboração do material cartográfico da pesquisa, recorreu-se ao Geoprocessamento e aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Nesse sentido, vale frisar que o Geoprocessamento se apresenta como um conjunto de técnicas que permitem a coleta e tratamento de dados espaciais tendo por finalidade a confecção de produtos cartográficos específicos, que viabilizam a leitura e interpretação do espaço geográfico. O Geoprocessamento compreende o uso de tecnologias da geoinformação na perspectiva interdisciplinar, permitindo a correlação de dados sociais, econômicos e ambientais a partir de métodos computacionais, matemáticos e estatísticos permitindo a simulação e visualização de modelagens ambientais (Fitz, 2008).

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), por sua vez, evidenciam-se como sistemas computacionais que armazenam, processam e georreferenciam espacialmente os dados geográficos coletados. Por meio de um ambiente SIG é possível viabilizar representações do mundo real por meio de diversos produtos, que são indispensáveis para a compreensão da realidade e posterior construção de soluções ou mitigações de problemas ambientais (INPE, 2006). De modo que o SIG é indispensável para as práticas de Geoprocessamento com vistas à elaboração cartográfica que possa fundamentar a análise geoecológica.

Para maior fundamentação da análise e da caracterização geoecológica do município de Fortim foram confeccionados, a princípio, seis mapas temáticos em escalas que variam de 1:100.000 a 1:150.000. A metodologia cartográfica utilizada exigiu a coleta e construção de um banco de dados espaciais provenientes de órgãos públicos estaduais e nacionais, a saber: (CPRM, 2014), (IBGE, 2012, 2019), (IPCE, 2019), (EMBRAPA, 2019), (SEMA, 2021). Foi utilizado o programa livre QGIS 3.22.9, no qual as bases cartográficas no formato *shapefile* foram trabalhadas no ambiente de Sistema de Informação Geográfica através do referido programa. A produção cartográfica utilizou a Projeção Universal de Mercator (UTM), fuso 24S e Datum SIRGAS 2000.

As informações vetoriais tiveram como fonte os seguintes produtos cartográficos: Mapa da Geodiversidade do Estado do Ceará, na escala de 1:1.000.000, da Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM, 2014); Bases Cartográficas Contínuas do Brasil, na

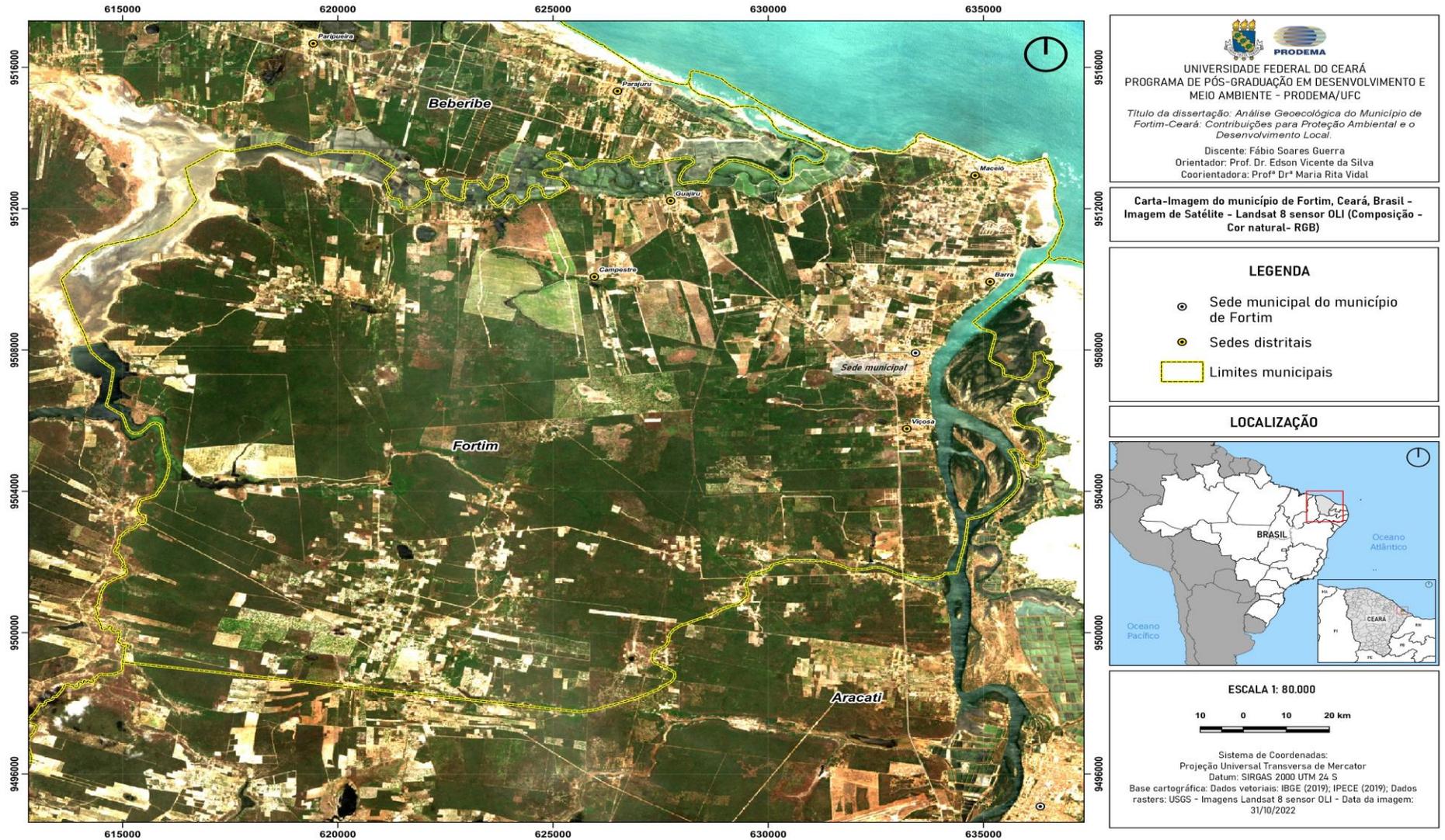
escala 1:250.000, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019); Zoneamento Geoambiental do Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará, na escala 1:10.000, da Secretaria de Meio Ambiente do Ceará (SEMA, 2021); Manual Técnico da Vegetação Brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas e procedimentos para mapeamentos, na escala de 1:50.000, do IBGE (2019); Ceará em Mapas: arquivos georreferenciados, na escala de 1:50.000, do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE, 2019) e o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, na escala de 1:5.000.000, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2019), tendo como apoio os seguintes documentos: o Levantamento Exploratório e Reconhecimento dos Solos do Estado do Ceará, volumes I e II (EMBRAPA, 1973a, b) e o Mapa Exploratório e de Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará (EMBRAPA, 1973c).

Seguindo os preceitos das técnicas e da normatização cartográficas, em consonância com a metodologia acima explicitada, produziram-se os seguintes produtos cartográficos: mapa de localização do município de Fortim, Ceará, Brasil; Mapa de caracterização socioterritorial do município de Fortim, Ceará, Brasil; Mapa dos Recursos Hídricos do município Fortim, Ceará, Brasil; Mapa Geológico e Geomorfológico do município Fortim, Ceará, Brasil; Mapa de Solos do município Fortim, Ceará, Brasil; Mapa dos Tipos de Vegetação do município Fortim, Ceará, Brasil.

Para orientar os trabalhos de campo, a checagem dos mapas das condicionantes geoambientais acima citados e sua correspondência com a realidade terrestre, foi confeccionada uma carta-imagem do município de Fortim (Figura 7). Tal produto cartográfico auxiliou a delimitação das unidades geocológicas da paisagem, bem como a explanação do uso e ocupação praticados.

A carta-imagem mencionada pode ser observada conforme a Figura 7!

Figura 7 – Carta imagem do município de Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Para a elaboração da carta-imagem do município de Fortim-CE, na escala de 1:80.000, faz-se necessário a aquisição de dados rasters, a obtenção de imagens Landsat 8 com resolução de 15 metros (pancromático - banda 8) e 30 metros (multiespectral – bandas 1-7 e banda 9). As imagens são datadas do dia 31 de outubro de 2022, esse dia foi escolhido em função da melhor qualidade da imagem para o total do município, em que não ocorreu a interferência de nuvens facilitando a identificação dos elementos naturais e das infraestruturas. As imagens foram obtidas por meio do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS).

Foi utilizado o programa livre QGIS (3.22.9) em ambiente SIG para o tratamento das bases cartográficas obtidas, utilizando a Projeção Universal Transversa de Mercator, Fuso 24S, Datum SIRGAS 2000, para a produção dos produtos que compuseram a confecção da carta-imagem elegida para a pesquisa. Em relação a composição das cores foram utilizadas cor natural (bandas 1, 2 e 3) e cor simulada (bandas 4, 5 e 6). Para a fusão das imagens visando o melhoramento da resolução foi utilizada a banda 8 (considerada a banda de melhor resolução espacial), desta forma a resolução da carta-imagem passou a ser de 15 metros.

De posse dos mapas das condicionantes geoambientais e da carta-imagem confeccionada foi possível perceber o desenho geocológico do território municipal. A partir de então foi realizada a análise das condicionantes ambientais de Fortim, tais como: os aspectos climáticos e hidrológicos, os estratos geológicos e geomorfológicos e os aspectos pedológicos e vegetacionais. Desse modo, foi possível estabelecer a compartimentação das bases naturais do município.

A análise das condicionantes socioeconômicas também foi realizada e subsidiada pelo material cartográfico até então elaborado, levando-se em conta: o desenvolvimento histórico do município de Fortim, a dimensão demográfica e econômica, os aspectos de saúde e saneamento, bem como as questões relativas à educação e cultura. Com isso, possibilitou-se compreender a realidade social, econômica, política e cultural do município em consonância com os seus aspectos geoambientais, inter-relação esta que permite interpretar a configuração paisagística fortinense.

A correlação entre os dados obtidos permitiu a elaboração do mapa de unidades geocológicas em sua correlação com os aspectos de uso e ocupação do solo de Fortim, seguindo os preceitos cartográficos e a sobreposição dos elementos vetoriais anteriormente citados. Esse produto cartográfico permitiu maior aprofundamento da análise geocológica do município.

Portanto, por meio da fase de Análise foi possível aferir a estrutura espaço-funcional, a dinâmica e evolução do contexto socioambiental, as tendências evolutivas e

regressivas dos sistemas paisagísticos. Além do que, foi possível verificar as condições naturais, históricas, políticas e econômicas do município. Como resultado foram identificadas, delimitadas e caracterizadas as unidades geológicas.

3.1.3 Fase de Diagnóstico

O diagnóstico geológico integrado teve por objetivo evidenciar as problemáticas e os impactos ambientais resultantes, o nível de degradação, o estado e situação ambiental, as potencialidades e limitações paisagísticas. Tendo como subsídio as informações levantadas na fase anterior de Análise, o diagnóstico geológico integrado identificou no contexto paisagístico de Fortim, quatro tipos paisagísticos e sete unidades geológicas.

Foram diagnosticados como tipos paisagísticos: as paisagens marinhas, as paisagens litorâneas, as paisagens fluviais e as paisagens terrestres. Como unidades geológicas foram evidenciadas o mar litorâneo, a praia e pós-praia, o campo de dunas, as planícies fluvio-marinhas, os terraços marinhos, as planícies fluviais e o tabuleiro pré-litorâneo.

O diagnóstico geológico buscou integrar de forma sistêmica e holística as variáveis naturais e sociais dentro do contexto do uso e ocupação do território, destacando-as como fatores configuradores de múltiplas paisagens e cenários tendenciais. Dessa maneira, foi necessário qualificar e quantificar o nível de degradação, o estado e a situação ambiental, as potencialidades e limitações das unidades geológicas. Os resultados obtidos foram espacializados cartograficamente, assim, foram elaborados os seguintes mapas: mapa de problemas e impactos ambientais das unidades geológicas e o mapa de nível de degradação, estado ambiental e situação ambiental de Fortim. Os mapas referidos seguiram os preceitos cartográficos especificados na fase de Análise. Por conseguinte, foram apontadas e esplanadas as principais potencialidades e limitações paisagísticas de Fortim.

O diagnóstico geológico integrado buscou, portanto, levar em conta a relação entre uso e compatibilidade dos sistemas ambientais, tentando compreender o custo-benefício e o retorno socioambiental da exploração social do meio natural. Como resultado, foi possível apurar as potencialidades e limitações paisagísticas, o que viabilizou correlacionar qualidade ambiental com qualidade social.

Logo, foi apresentado um panorama geral da paisagem municipal de Fortim, gerando-se importantes contribuições para os trabalhos da fase de Proposição, conforme apresentada a seguir.

3.1.4 Fase de Proposição

É nessa etapa que se propõem as formas de uso e ocupação adequadas para os sistemas ambientais, além de se desenhar o modelo de ordenamento paisagístico desejado, em conformidade com as potencialidades e limitações averiguadas. É nesse momento que se elege as estratégias de planejamento e gestão ambiental, escolhe-se os instrumentos, o ordenamento político e jurídico mais adequados para a construção participativa, implementação e monitoramento das propostas (Rodriguez; Silva, 2018).

Baseando-se nos resultados evidenciados durante a fase do diagnóstico geocológico integrado, foi possível elaborar proposições e encaminhamentos para o ordenamento territorial de caráter participativo e sustentável. De tal maneira, foi gerado um conjunto de informações, que pode subsidiar o poder público e a sociedade civil organizada, para o desenvolvimento de trabalhos que visem o uso sustentável dos recursos e sistemas paisagísticos respeitando o limite de carga e suporte destes.

Nessa fase, foram elaboradas proposições para se trabalhar com as limitações naturais, sociais e legais do território fortinense. Foram discutidas possibilidades para a construção de práticas econômicas sustentáveis, com vistas a combater os impactos socioambientais da especulação imobiliária, do turismo de capital externo, do uso inadequado do potencial eólico, das consequências da carcicultura e da poluição ambiental.

As potencialidades paisagísticas, naturais, conservacionistas, turísticas e educativas foram evidenciadas e valorizadas por meio de um zoneamento ambiental-funcional de caráter geocológico. A referida proposta estabeleceu, sob critérios naturais e sociais sustentáveis, a proposição de quatro zonas geocológicas, a saber: Zona de Preservação Ambiental, Zona de Conservação Ambiental, Zona de Interesse Turístico, Zona de Uso Disciplinado.

Para a implementação e monitoramento do zoneamento ambiental-funcional proposto foi apresentado um plano de ação e medidas de gestão ambiental. Além disso, foi realizada a análise da evolução espaço-temporal do território, que fundamentou a projeção de cenários paisagísticos tendenciais e propositivos para o município de Fortim.

As proposições desenvolvidas foram espacializadas por meio do mapa de zoneamento ambiental-funcional, o mapa de evolução espaço-temporal e o mapa de projeção de cenários tendencias. Os mapas referidos foram elaborados a partir da sobreposição dos dados ofertados pelos mapas anteriores, valendo-se da base vetorial já construída e das técnicas cartográficas já mencionadas.

4 CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS DO MUNICÍPIO DE FORTIM

A análise geoecológica em escala municipal exige a compreensão das condicionantes geoambientais do conjunto paisagístico, bem como a visualização da complexidade sistêmica e holística entre elas. Embora sejam apresentadas separadamente, é válido destacar que as condicionantes geoambientais da paisagem não se apresentam dissociadas entre si, elas estão interrelacionadas configurando um todo complexo.

Para a análise geoecológica do município de Fortim fez-se necessário o levantamento dos aspectos gerais do território, a compartimentação e caracterização geoambiental de suas bases naturais, a saber: os aspectos climáticos e hidrológicos, os estratos geológicos e as feições geomorfológicas, a associação de solos e os tipos vegetacionais. A compartimentação e caracterização das condicionantes geoambientais acima citadas viabilizaram a correlação com as condicionantes socioeconômicas do município, permitindo a posterior identificação, delimitação e explanação das unidades geoecológicas.

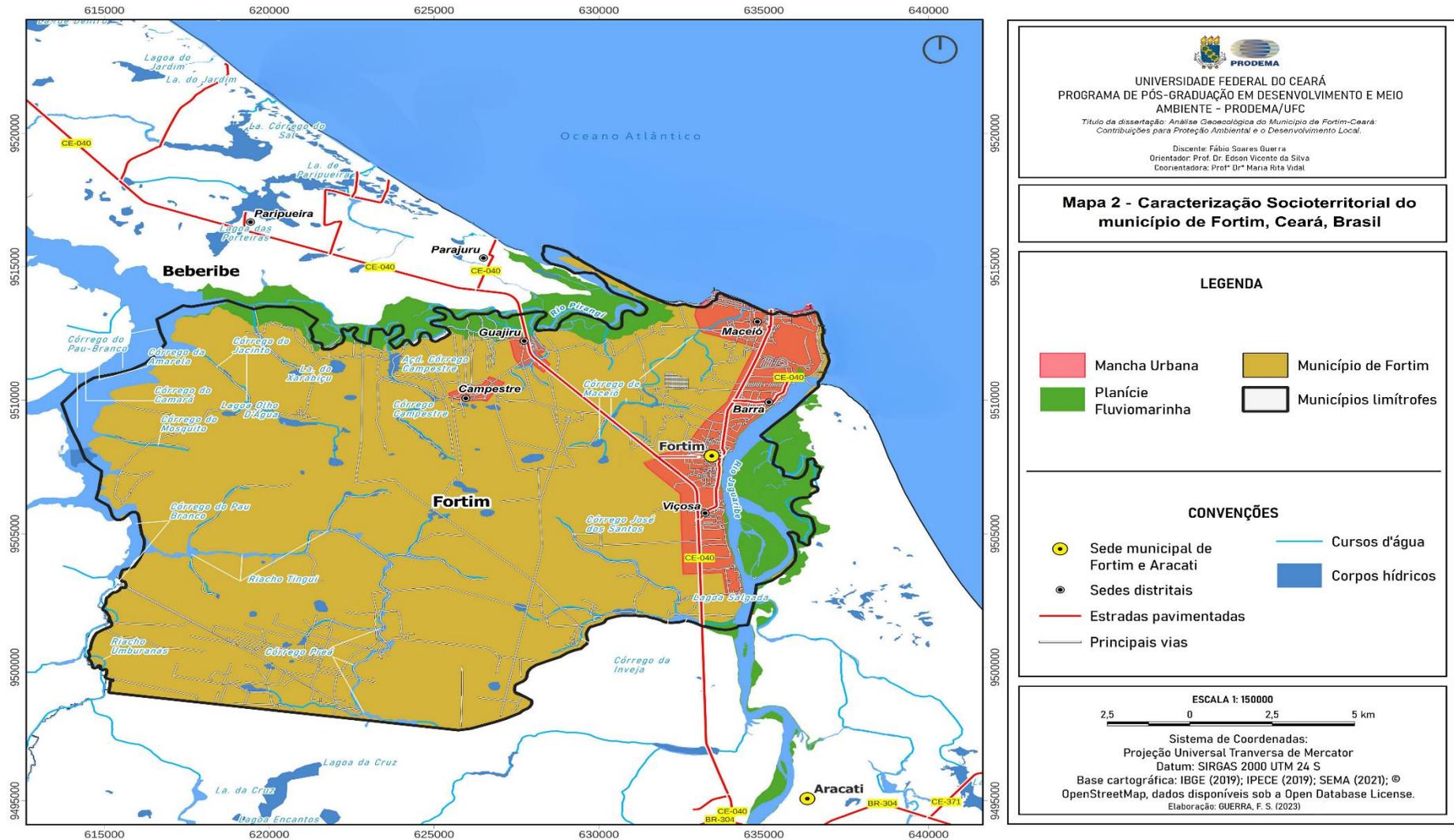
4.1 Aspectos gerais do município de Fortim, Ceará

O município de Fortim está localizado na costa leste do litoral cearense, apresentando uma distância de 130 km da capital Fortaleza, tem como via de acesso a CE-040. Fortim faz limite com o oceano Atlântico ao Norte; com o município de Beberibe tem limite estabelecido a Oeste pela foz do rio Pirangi; a Leste limita-se com o município de Aracati pela foz do rio Jaguaribe; ao Sul também faz limite com Aracati em zona de tabuleiro pré-litorâneo (IBGE, 2022).

O território de Fortim apresenta uma área-absoluta de 285,024 km² estando a uma altitude de 22 m, situado nas seguintes coordenadas geográficas: 4° 27' 07'' de latitude sul e 37° 47' 50'' de longitude oeste. Está representado nas cartas topográficas Parajuru (SB.24-X-A-III) e Aracati (SB.24-X-A-VI), apresentando como divisão político-administrativa seis distrito, entre eles: Fortim (distrito sede), Barra, Campestre, Guajiru, Maceió e Viçosa (IPECE, 2017).

O Mapa 2 espacializa um panorama sintético da caracterização socioterritorial do município de Fortim.

Mapa 2 – Caracterização socioterritorial do município de Fortim, Ceará, Brasil.



Fonte: elaborado pelo autor.

Fortim apresenta uma população de 17.294 habitantes e densidade populacional de 60,68 hab./km² (IBGE, 2022). Fortim constituía-se distrito de Aracati e foi politicamente desmembrado em 1992 pela Lei Estadual nº 11.928, de 27-03-1992. O referido município, segundo a divisão político-administrativa do estado do Ceará, está localizado na região administrativa 9, na região de planejamento litoral leste, na mesorregião do Jaguaribe e na microrregião litoral de Aracati (IPECE, 2017).

Apresenta o tipo climático tropical quente semiárido com pluviosidade média anual de 1.435,4 mm e com temperatura média de 26° a 28° em que a quadra chuvosa se insere entre os meses de janeiro a maio. Seus recursos hídricos se situam entre a bacia hidrográfica metropolitana e a bacia hidrográfica do baixo Jaguaribe (IPECE, 2017).

Como estrato geológico evidenciam-se as coberturas sedimentares cenozoicas com os depósitos eólicos litorâneos e os depósitos aluvionares. Apresenta-se também no arcabouço geológico do território o grupo sedimentar barreiras (cenozoico mais antigo). No que diz respeito às feições geomorfológicas verificam-se: praia e pós-praia, campos de dunas, planícies fluviais, fluviomarinhas, fluviolacustres e o tabuleiro pré-litorâneo (CPRM, 2014; SEMA, 2021).

No que tange a associação de solos foram apresentadas as seguintes classes: neossolos quartzarênicos, planossolos e gleissolos (EMBRAPA, 2019; IPECE, 2019). Em relação a cobertura vegetal foram verificados os seguintes tipos vegetacionais: vegetação pioneira psamófila, vegetação subperenefólia de dunas, vegetação subcaducifólia de tabuleiro, vegetação paludosa marítima de mangue e vegetação de várzea (IBGE, 2012; SEMA 2021).

A compartimentação e caracterização das condicionantes geoambientais do município de Fortim são espacializadas e apresentadas a seguir.

4.2 Compartimentação geoambiental das bases naturais

4.2.1 Aspectos climáticos e hidrológicos

Compreender o contexto climático e hidrológico do município de Fortim é fundamental para se entender a dinâmica paisagística. Desta forma, é possível gerar contribuições para o planejamento e a gestão ambiental das unidades geoecológicas da paisagem, tendo a sustentabilidade como horizonte.

A esse respeito, é preciso considerar o município de Fortim no âmbito climático regional, para então se discutir os aspectos do clima local. Vale destacar que o clima regional

é semiárido, marcado por baixa pluviosidade e altas taxas de insolação e evaporação, o regime pluviométrico é do tipo tropical com chuvas concentradas e mal distribuídas no tempo e no espaço. A quadra chuvosa se concentra em torno de quatro a cinco meses e um longo período de estiagem marca o restante no ano (Zanella, 2007).

A zona de convergência intertropical (ZCIT) é o principal sistema atmosférico causador de chuva do estado do Ceará e do setor norte do Nordeste brasileiro como um todo. Localizado nas proximidades da linha do Equador, esse bloco nebuloso faz um movimento sazonal de deslocamento entre o hemisfério norte e o hemisfério sul. O tempo de estadia da ZCIT no hemisfério sul vai definir a extensão da quadra chuvosa, os índices pluviométricos para o território cearense e, por extensão, para o território fortinense (FUNCEME, 2014).

As condicionantes climáticas para a formação da ZCIT são os ventos alísios de Nordeste e Sudeste e os vórtices ciclônicos que provocam a subida do ar quente e úmido que, por conseguinte, gera densa nebulosidade e chuvas intensas. Quando a zona de convergência intertropical, em seu movimento de ‘subida e descida’, encontra-se mais ao sul, é nesse momento que o território cearense fica mais exposto a sua influência concentrando os maiores índices pluviométricos durante os meses de fevereiro, março e abril (Zanella, 2007; FUNCEME, 2014).

Associadas a ZCIT observa-se os vórtices ciclônicos de ar superior (VCAS) que se formam no oceano atlântico tendo significativa atuação na região entre os meses de janeiro e fevereiro. Verificam-se também as linhas de instabilidade (LI) que atuam entre os meses de dezembro e março. Os sistemas atmosféricos citados concorrem para a configuração do quadro climático nordestino, do estado do Ceará em específico e do município de Fortim em particular (Ceará, 2006; FUNCEME, 2014).

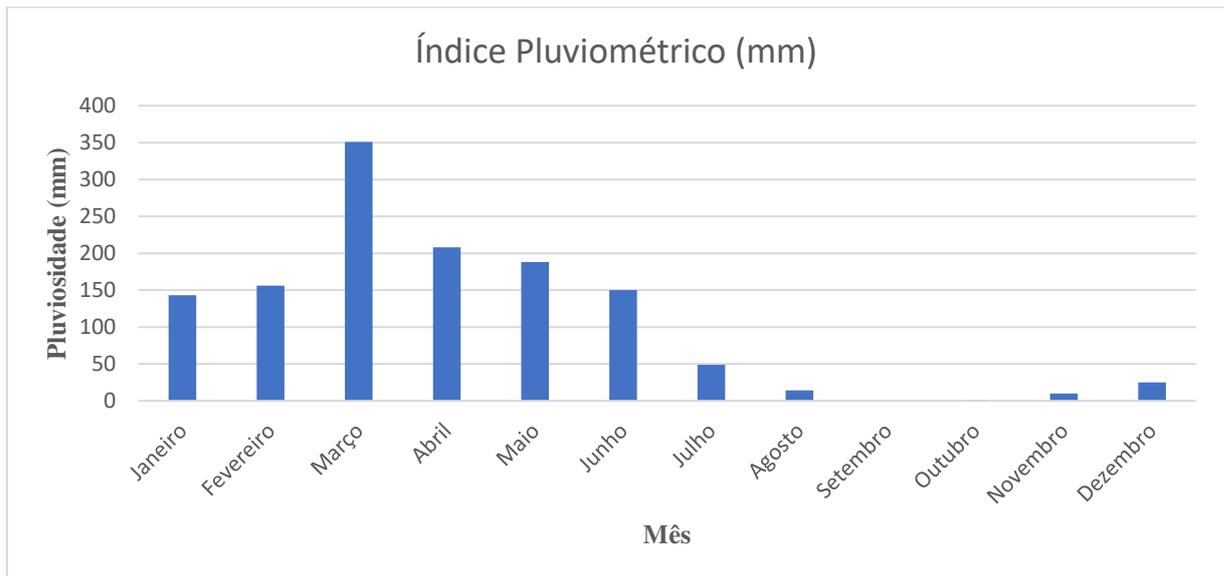
O fluxo eólico da região em que se insere a área de estudo, evidencia-se como importante elemento climático com resultantes paisagísticas importantes. O litoral cearense é atingido pelos ventos alísios de Nordeste e de Sudeste, oriundos do quadrante Leste, que sopram em velocidades que oscilam entre 4 m/s e 7 m/s. Os ventos alísios de Nordeste, que predominam no primeiro semestre do ano, período no qual se insere a quadra chuvosa da área de estudo, são, portanto, mais úmidos e menos intensos. Os ventos alísios de Sudeste predominam no segundo semestre, logo são mais secos e mais intensos e essa condição resulta na esculturação das formas de relevo zona costeira cearense (FUNCEME 2018; Carvalho Neta; Claudino-Sales, 2019).

No litoral cearense, zona na qual se insere o território fortinense, os índices pluviométricos variam entre 1000 e 1350 mm ao ano, ou seja, apresentam taxas significativas de pluviosidade. A proximidade com o litoral ameniza os efeitos da semiaridez, visto que a

umidade oferecida pelo oceano atua como regulador térmico. Dentro dessa conjuntura climática, Fortim apresenta como clima o tropical quente semiárido com pluviosidade média anual girando em torno de 1.435,4 mm, com temperatura média diária entre 26° e 28°, baixa amplitude térmica e a quadra chuvosa concentrada entre os meses de janeiro a maio (IPECE, 2017).

O comportamento climático do município de Fortim pode ser aferido segundo os totais pluviométricos registrados para o ano de 2022, de acordo com os dados fornecidos pela estação pluviométrica de Fortim-CE, que é administrada pela FUNCEME, conforme o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Totais pluviométricos do município de Fortim, Ceará, no ano de 2022



Fonte de dados: (FUNCEME, 2023).

Fonte: elaborado pelo autor.

Observa-se que os maiores índices pluviométricos estão no primeiro semestre do ano. Em 2022, no município de Fortim, os meses de março e abril registraram a maior concentração de chuvas. Vale ressaltar que a partir do mês de maio a pluviometria começa a diminuir, fato este que coincide com o deslocamento da ZCIT para o hemisfério norte, conforme explicado por Zanella (2007). Para o ano analisado, mantendo o comportamento padrão da média histórica, o segundo semestre registra baixa pluviosidade, por consequência, verifica-se o aumento das taxas de insolação e evaporação. Mantendo a lógica do comportamento climático de Fortim, os meses de setembro e outubro apresentam índices de precipitação próximos a zero (FUNCEME, 2014; IPECE, 2017).

No que tange aos recursos hídricos do município de Fortim, destaca-se a grande potencialidade de águas superficiais e subterrâneas (COGERH, 1999; Leite, 2016). Tal disponibilidade se mostra importante para o equilíbrio do sistema paisagístico da área, bem como para o suprimento das atividades urbanas e rurais, como o turismo, a pesca, a agricultura etc. Quadro este que agrega maior potencialidade geocológica ao território estudado.

Fortim localiza-se entre duas bacias hidrográficas, a saber: a bacia hidrográfica metropolitana (a Oeste) e a bacia hidrográfica do Jaguaribe (a Leste). A rede hidrográfica do rio Pirangi, cuja foz delimita a divisão entre o território de Fortim com o de Beberibe, é uma sub-bacia independente da bacia hidrográfica metropolitana, apresentando-se como o limite Leste desta (Silva, 2012).

O rio Pirangi possui extensão de cerca de 177 km a partir de sua nascente até sua foz (Figura 8). Ele nasce na Lagoa de Carnaúba localizada no Distrito de Daniel de Queiroz no município de Quixadá, inserido no sertão central do estado do Ceará. Desta forma, ele perpassa diferenciada estrutura geológica, geomorfologia, pedológica e variações pluviométricas até chegar a sua foz, entre Fortim e Beberibe, localizada em litoestratigrafia sedimentar. Sua rede de drenagem abrange uma área de cerca de 4.374 Km² sendo abrangida pelo clima tropical quente semiárido (Silva, 2012; Leite, 2016; SEMA, 2021).

Figura 8 – Rio Pirangi em seu baixo curso em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Ao longo de seu curso, o rio Pirangi apresenta formatação retangular e alongada. Seu padrão de drenagem vai variar conforme a litologia, sendo predominantemente dendrítica

no embasamento cristalino e de formato subparalelo no embasamento sedimentar. O padrão de drenagem averiguado favorece a disposição meandrântica com significativa sinuosidade dos canais ao longo de seu estuário. Esse quadro impacta a dinâmica da disponibilidade hídrica e sedimentar para o litoral de Fortim que, por sua vez, resulta em expressivos reservatórios hidrológicos (Silva, 2012; CPRM, 2014; Leite 2016).

A configuração geoambiental da área drenada pelo rio Pirangi justifica seu regime intermitente ao longo do embasamento cristalino, no alto curso e início do médio curso (áreas de baixa precipitação e pouca umidade), e seu caráter perene no embasamento sedimentar, na sequência do médio curso e baixo curso (áreas de maior precipitação e maior umidade). Além do que, o regime de marés corrobora para sua perenização à jusante, que contribui para a disponibilidade hídrica, tanto superficial quanto subterrânea para as regiões de tabuleiro e litorânea do município de Fortim, revelando seu potencial hidrológico (Silva, 2012; CPRM, 2014; Leite, 2016).

A dinâmica fluvial do rio Pirangi, aliada aos fluxos eólicos e marinhos na área de seu estuário, somadas as atividades antrópicas, favoreceu a formação de uma flecha litorânea sedimentar que regula a vazão e as transgressões das marés na área de descarga. A flecha litorânea do rio Pirangi e o promontório do Pontal de Maceió, do lado esquerdo da desembocadura do rio Jaguaribe, no lado oposto à margem direita do rio Pirangi, contribuem para a dinâmica e manutenção do litoral fortinense (Moraes et al, 2008; CPRM, 2014).

A bacia hidrográfica do Jaguaribe, por outro lado, abrange o limite Leste do município de Fortim, separando-o do município de Aracati, tem como canal principal o rio Jaguaribe (Figura 9). De acordo com Navarro (2013), rio Jaguaribe significa, na língua Tupi, rio das Onças. É provavelmente o maior rio temporário do mundo e constitui o principal sistema hídrico do estado do Ceará, ocupando cerca de 50% do território cearense (Castro *et al*, 2020).

Figura 9 – Rio Jaguaribe em seu baixo curso em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Segundo estudo recente (SRH, 2020), o rio Jaguaribe nasce na Serra das Pipocas entre os limites dos municípios de Tauá, Pedra Branca e Independência, percorrendo cerca de 633 km até desaguar no Oceano Atlântico. O referido estudo; realizado por pesquisadores da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (COGERH), da Universidade Estadual do Ceará (UECE) e da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA); coloca em xeque a informação da literatura tradicional que determina a Serra da Joanhina em Tauá-CE como a nascente do rio Jaguaribe (Castro *et al*, 2020).

O rio Jaguaribe também percorre diversificadas litologias, variadas feições geomorfológicas e distintos substratos pedológicos, além de percorrer por diferentes tipos climáticos, apresentando quadro geoambiental que vai influenciar tanto no aporte hídrico como sedimentar. Sua rede de drenagem abrange uma área de cerca de 74.000 km², constituindo a maior bacia hidrográfica do estado do Ceará (Carvalho Neta; Claudino-Sales, 2019).

A rede de drenagem do rio Jaguaribe é influenciada pelo controle estrutural contextualizado por falhamentos e fraturamentos que condicionaram o padrão predominantemente retilíneo de seu curso e as mudanças de cursos já ocorridas ao longo do tempo geológico (Gatto, 1999). O controle estrutural do rio responde pelo direcionamento

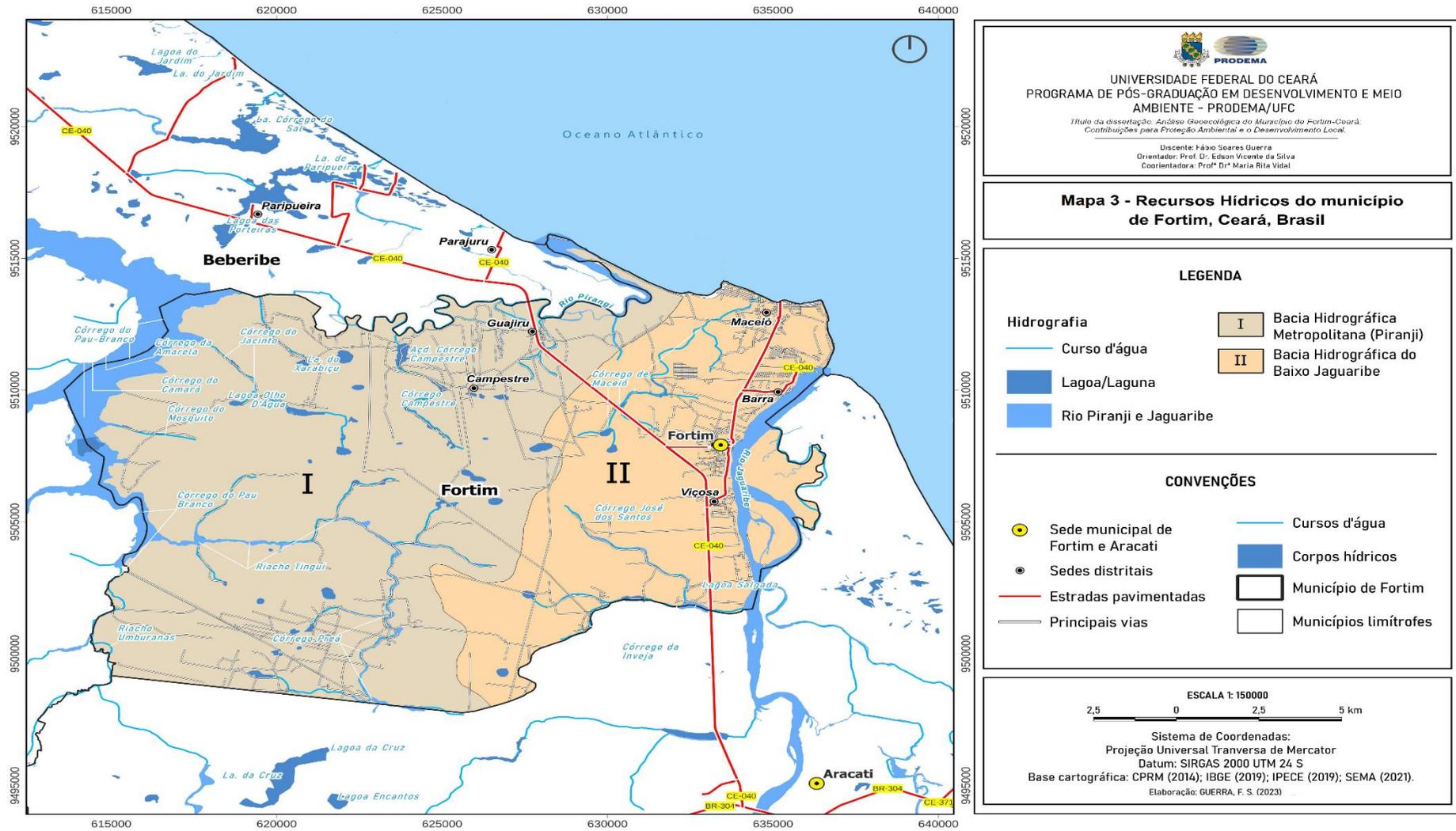
predominante no sentido Sudoeste-Nordeste, a retinilidade do canal fluvial é tão acentuada em alguns trechos que chegam a formar ângulos de 90°. Tendo como condicionante o embasamento cristalino na maior parte da bacia hidrográfica, a rede de drenagem apresenta padrão predominantemente dendrítica. Contudo, encontram-se também padrões paralelos e retangulares (Maia, 1993; IPLANCE, 2002; Leite, 2016).

Em função das obras de açudagem ao longo de seu curso, o rio Jaguaribe foi perenizado em vários trechos tornando-se fonte para o abastecimento de inúmeras populações ribeirinhas. Além disso, o rio Jaguaribe constitui fonte de disponibilidade hídrica para a população local, alimentando ainda córregos e riachos que drenam o território fortinense. Além de águas superficiais, este se comunica com o sistema de águas subterrâneas tanto do tabuleiro como da zona litorânea do município de Fortim (Maia, 1993). A configuração e dinâmica geoambiental do rio Jaguaribe reforça o potencial hidrológico de Fortim.

A dinâmica fluvial, tanto do rio Pirangi como do rio Jaguaribe, oferta drenagem importante que alimenta os pequenos riachos, lagoas e lagunas que cortam o município de Fortim, além de subsidiar as reservas hídricas subterrâneas. O bom potencial hidrológico fortinense pode servir de fomento para os diversos usos e exploração da água, tais como: abastecimento doméstico para uso e consumo humano, atividades turísticas de base local, navegabilidade, pesca artesanal, atividades agroecológicas sustentáveis, criação animal em pequena escala, trabalhos de educação ambiental aplicada, entre outros.

A espacialização dos recursos hídricos do município de Fortim pode ser averiguada segundo o Mapa 3.

Mapa 3 – Recursos hídricos do município de Fortim, Ceará, Brasil.



Fonte: elaborado pelo autor.

4.2.2 Estratos geológicos e geomorfológicos

A caracterização e inter-relação entre os estratos litoestratigráficos e as feições geomorfológicas resultantes permitem compreender a complexidade e sistematicidade das estruturas, formas e funções das unidades geoecológicas. Por consequência, é possível elaborar estratégias de preservação, conservação e manejo de tais ambientes. Assim sendo, a explanação do arcabouço geológico e geomorfológico do município de Fortim foi de grande valia para análise geoecológica do território.

É preciso destacar que o território de Fortim, do ponto de vista geológico, é formado essencialmente pelas coberturas sedimentares cenozoicas. As coberturas sedimentares cenozoicas mais recentes compreendem os depósitos eólicos litorâneos e os depósitos aluvionares, já a cobertura sedimentar cenozoica mais antiga corresponde ao grupo barreiras que é composto por sedimentos da formação barreiras (CPRM, 2014). O arcabouço geológico do município de Fortim pode ser sintetizado conforme o Quadro 6.

Quadro 6 – Arcabouço geológico de Fortim, Ceará, Brasil

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS	COMPOSIÇÃO GEOLÓGICA CORRESPONDENTE
<p>COBERTURAS SEDIMENTARES CENOZOICAS RECENTES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Depósitos Eólicos Litorâneos (Holoceno). • Depósitos Aluvionares (Pleistoceno).
<p>GRUPO BARREIRAS (CENOZOICO MAIS ANTIGO)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sedimentos da Formação Barreiras (Mio-Pleistoceno)

Fonte: (CPRM, 2014).

Para a compreensão da configuração geológica e geomorfológica de Fortim, faz-se necessário situar o município no contexto estrutural cearense. Grande parte do território do estado do Ceará está inserido no setor setentrional da província Borborema que, por sua vez, foi originada no Pré-cambriano por eventos tectônicos que geraram o embasamento cristalino que alicerça a maior parte do território estadual (CPRM, 2014; Leite, 2016). Com a separação das placas tectônicas sul-americana e africana, ocorreu um sistema de *rifteamentos* que

propiciou a formação de bacias sedimentares durante o Mesozoico. Neste caso, vale frisar o surgimento da bacia Potiguar (bacia costeira), visto que a partir dela deu-se a formação da zona costeira do Nordeste brasileiro. Além disso, é na bacia Potiguar que se localiza o município foco dessa pesquisa: o município de Fortim (Maia, 1993; CPRM, 2014; Leite, 2016).

Basto (2018) explica que a província Borborema constitui importante faixa de dobramento neoproterozoica com grande complexidade estrutural e superposição de eventos tectônicos e magmáticos, que ocupa cerca de 380.000 km² do Nordeste brasileiro. Nesse contexto, a bacia Potiguar, preenchida por sedimentos neocretácicos e terciários, localiza-se na zona costeira entre o Ceará e o Rio Grande do Norte sendo formada por rochas sedimentares que se desenvolveram sobre o embasamento Pré-cambriano da província Borborema e ocupa uma área de cerca de 48.000 km² (Reis, 2012, CPRM, 2014). Leite (2016) destaca que no setor da bacia Potiguar, relacionado à zona costeira de Fortim-CE, encontram-se como representantes da geologia do Cretáceo afloramentos areníticos da formação Tibau.

Dentro desse contexto estrutural, evidenciam-se no território fortinense os depósitos eólicos litorâneos, estes compõem as seguintes expressões geomorfológicas: as faixas de praia e pós-praia e os campos de dunas (Figura 10). Os depósitos eólicos litorâneos são formados por processos de sedimentação recente (Quaternário/Holoceno), com granulometria que oscilam de fina à média, sendo os sedimentos bem selecionados pelo fluxo eólico, apresentando-se como depósitos de estruturação inconsolidada. É nessa unidade litoestratigráfica que se encontram os arenitos da formação Tibau que sustentam o promontório que configura o Pontal de Maceió (Maia, 1993; CPRM, 2014; Leite, 2016).

Figura 10 – Depósitos eólicos litorâneos de Fortim.



Fonte: elaborado pelo autor.

Os depósitos aluvionares, no âmbito da estrutura geológica de Fortim, apresentam-se como unidade litoestratigráfica importante para a composição das seguintes feições geomorfológicas: planícies fluviais, fluviomarinhas e fluviolacustres. Os depósitos aluvionares datam do Pleistoceno apresentando, por conseguinte, sedimentação quaternária que estruturam uma topografia com baixas altitudes e morfologia plana (Figura 11). Estes depósitos são formados por sedimentação de granulometria que pode variar de fina à grossa, em que a litologia apresenta caráter areno-argiloso com materiais mal selecionados (Marino, Freire, Horn Filho, 2012; CPRM, 2014).

Figura 11 – Depósito aluvionar sob infraestrutura instalada às margens do rio Jaguaribe em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Os sedimentos da formação barreiras, dentro do conjunto da estrutura geológica da área de estudo, datam do Mio-Pleistoceno e evidenciam-se como componentes litoestratigráficos que embasam a compleição geomorfológica denominada tabuleiro pré-litorâneo (Figura 12). Os sedimentos da formação barreiras apresentam granulometria que pode

variar de média à grossa que, por sua vez, constituem solos com consolidação baixa ou moderada de caráter areno-argiloso. Os referidos sedimentos apresentam coloração clara (o que indica baixo teor de matéria orgânica), variando entre amarelo, vermelho e cinza (Leite, 2016). Os sedimentos da formação barreiras configuram pacotes de sedimentos arenosos com intrusão significativa de partículas de argila, a coluna sedimentar aflorante nessa unidade revela que ela mantém associação com os afloramentos da formação Tibau (formação areno-argilosa), o que explica o caráter areno-argiloso das camadas pedológicas sobrepostas. Tal configuração geológica condiciona a formação de um leque aluvial deposicional que molda o tabuleiro pré-litorâneo (Castelo Branco; Lehueur; Freire, 2001).

Figura 12 – Sedimentos da formação barreiras em área de tabuleiro em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

A geomorfologia do território fortinense pode ser dividida em dois grandes grupos, a saber: planície litorânea e o tabuleiro pré-litorâneo. Sendo que a planície litorânea abriga as seguintes feições de relevo: praia, pós-praia, campo de dunas, planície fluvial, planície fluviomarinha e planície fluviolacustre. Por outro lado, tem-se o tabuleiro pré-litorâneo, com suas escarpas expressas por falésias, localizando-se na zona intermediária entre a planície litorânea a frente e a superfície de aplainamento cristalino na retaguarda (IPECE, 2017, 2019).

A planície litorânea é constituída de sedimentos holocênicos de neoformação que configuram uma superfície de caráter deposicional com gradiente reduzido, cuja granulometria e a genética apresentam variações (Souza, 2003). Nesse tipo de relevo a sedimentação é, em grande parte, subaquosa estando associada aos fluxos marinhos e oceânicos (Suguio, 2003). O suprimento de sedimentos da planície litorânea é oriundo da erosão ocorrida nas escarpas do tabuleiro pré-litorâneo, ou seja, são provenientes da erosão das falésias, seja pela erosão marinha ou fluvial (Freire; Cavalcanti, 1998). Outra fonte de suprimento sedimentar para a planície litorânea é a flutuação do nível do mar, em especial durante o Quaternário, resultantes das variações eustáticas (Claudino-Sales, 2007; Meireles, 2012). A Figura 13 mostra um recorte da planície litorânea de Fortim.

Figura 13 – Planície Litorânea de Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Os tabuleiros pré-litorâneos, por seu turno, apresentam sedimentação mais antiga, denudacional e oriunda do grupo barreiras. Eles exibem um formato tabular com extensos topos

planos em que a pedogênese supera a morfogênese, realidade esta que confere estabilidade geoambiental a referida forma de relevo (Figura 14). Os solos ostentam espessura significativa e composição variada facilitando a infiltração hídrica, o que promove o armazenamento de água no subsolo e o estabelecimento de drenagens superficiais de baixa densidade, tendo em vista o baixo gradiente em relação a linha de costa (Ceará, 2006; CPRM 2014).

Figura 14 – Tabuleiro pré-litorâneo em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

No município de Fortim as falésias (escarpas de tabuleiro) são importantes feições constituintes da supracitada unidade geomorfológica, margeando a borda do tabuleiro pré-litorâneo, expondo-se aos fluxos marinhos, fluviais e eólicos. As falésias podem ser compreendidas como o desnivelamento abrupto do tabuleiro em regiões costeiras, podendo ser classificadas em falésia ativas ou inativas. As falésias ativas são aquelas sujeitas à erosão basal pela ação das ondas e subidas das marés, já as falésias inativas são aquelas sujeitas a erosão eólica e que não são atingidas pelos fluxos marinhos e/ou fluviais (Leite, 2016).

Na área de pesquisa, conforme explica Leite (2016), as falésias ocupam o setor norte (arenosas), o setor nordeste (formação Tibau) e o setor leste (grupo barreiras) do litoral. No geral, as falésias apresentam-se desgastes em função da erosão diferencial e do uso e ocupação inadequados, tendo como consequência o recuo das escarpas com a fragmentação e o colapso de blocos, além de ravinamento e voçorocamento significativos em determinados pontos (Leite, 2016).

A figura 15 ilustra a configuração paisagística da referida forma de relevo em Fortim.

Figura 15 – Falésia ativa às margens do rio Jaguaribe em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

A correlação entre o embasamento geológico e as feições geomorfológicas de Fortim pode ser esquematicamente visualizada no Quadro 7.

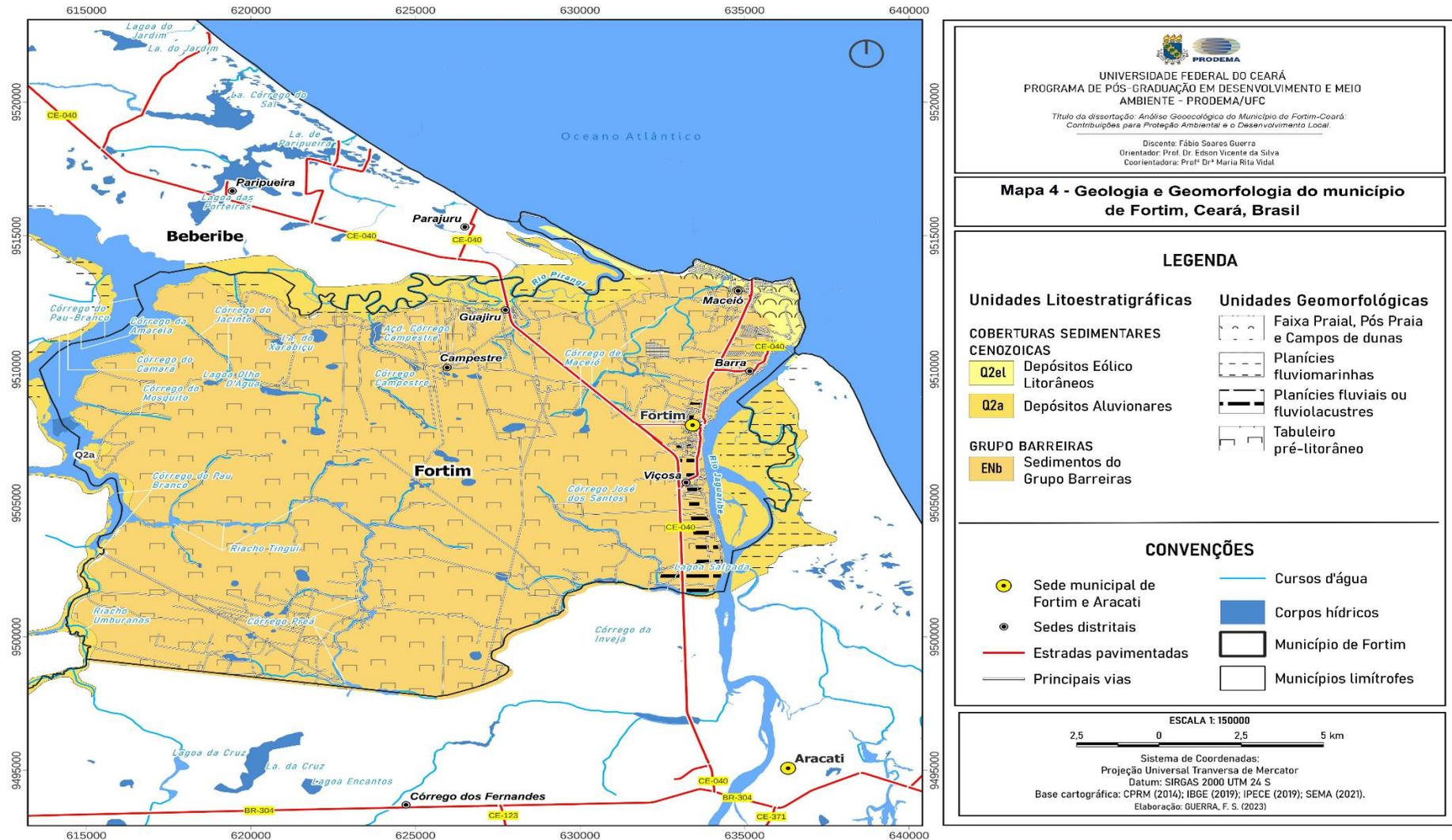
Quadro 7 – Correlação entre geologia e geomorfologia de Fortim, Ceará, Brasil

COMPOSIÇÃO GEOLÓGICA	FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS RESULTANTES
Depósitos Eólicos Litorâneos (Holoceno).	<ul style="list-style-type: none"> • Praia • Pós-praia • Campo de dunas
Depósitos Aluvionares (Pleistoceno).	<ul style="list-style-type: none"> • Planície Fluvial • Planície Fluviomarinha • Planície Fluviolacustre
Sedimentos da Formação Barreiras (Mio-Pleistoceno)	<ul style="list-style-type: none"> • Tabuleiro pré-litorâneo

Fonte: elaborado pelo autor.

A correlação entre as unidades litoestratigráficas e as feições geomorfológicas correspondentes foram espacializadas e podem ser visualizadas no Mapa 4.

Mapa 4 – Mapa de geologia e geomorfologia do município de Fortim, Ceará, Brasil



Fonte: elaborado pelo autor

4.2.3 Aspectos pedológicos e vegetacionais

A caracterização e correlação dos aspectos pedológicos e a cobertura vegetal são fundamentais para compreensão da gênese, constituição e evolução dos sistemas ambientais. Importa destacar que as funções ambientais, tanto pedológicas como vegetacionais, são a base para uma série de atividades econômicas e sociais importantes para a população local. Assim sendo, é de suma importância entender a configuração e dinâmica dessas duas condicionantes geoambientais no contexto paisagístico do município Fortim.

De acordo com as observações sistemáticas realizadas em campo, subsidiadas pelos documentos técnicos da EMBRAPA (1973a, b, c; 2018), da CPRM (2017) e da literatura científica, a exemplo de Pereira e Silva (2007) e Leite (2016), é possível constatar três principais tipos de associação de solos em Fortim, sendo eles: os neossolos quartzarênicos, os planossolos e os gleissolos.

Os neossolos quartzarênicos formam o complexo das areias quartzosas, originadas dos sedimentos Tércio-quaternário da formação barreiras, tal unidade pedológica abrange a maior parte do território municipal estudado, englobando o tabuleiro, parte das áreas fluviais, o setor fluviomarinho e todo o litoral. São solos pouco evoluídos e em processo de formação em função da baixa atuação dos fatores pedogenéticos (EMBRAPA, 2018). A referida unidade pedológica é formada essencialmente por grãos de quartzo, com horizontes A e C preponderantes, apresentam boa permeabilidade com boa capacidade de drenagem, variam de profundos a muito profundos, contudo, apresentam baixíssima fertilidade natural e de moderada à forte acidez (Pereira; Silva, 2007; EMBRAPA, 2018). Nos neossolos quartzarênicos no município de Fortim, encontram-se a vegetação pioneira psamófila, vegetação subperenefólia de dunas e a vegetação subcaducifólia de tabuleiro (IPECE, 2019; SEMA, 2021).

Os planossolos são solos mal drenados o que dificulta a infiltração, pois ocorrem tipicamente em áreas de cotas baixas, planas a suave onduladas. Apresentam baixa permeabilidade, uma vez que são solos rasos de pouca profundidade e com alta concentração de argila, possuem horizonte A e horizonte E apresentando textura arenosa. São formados em planícies ou depressões com alagamentos sazonais. Os planossolos apresentam altos teores de sódio, fato este que os caracteriza como solo halomórfico. Assim sendo, devido as suas características físico-químicas e ao seu déficit hídrico, além de seu recobrimento pedimentar oriundo do intemperismo de gnaisses e magmatitos, os planossolos não são favoráveis às práticas agrícolas (Pereira; Silva, 2007; EMBRAPA, 2018).

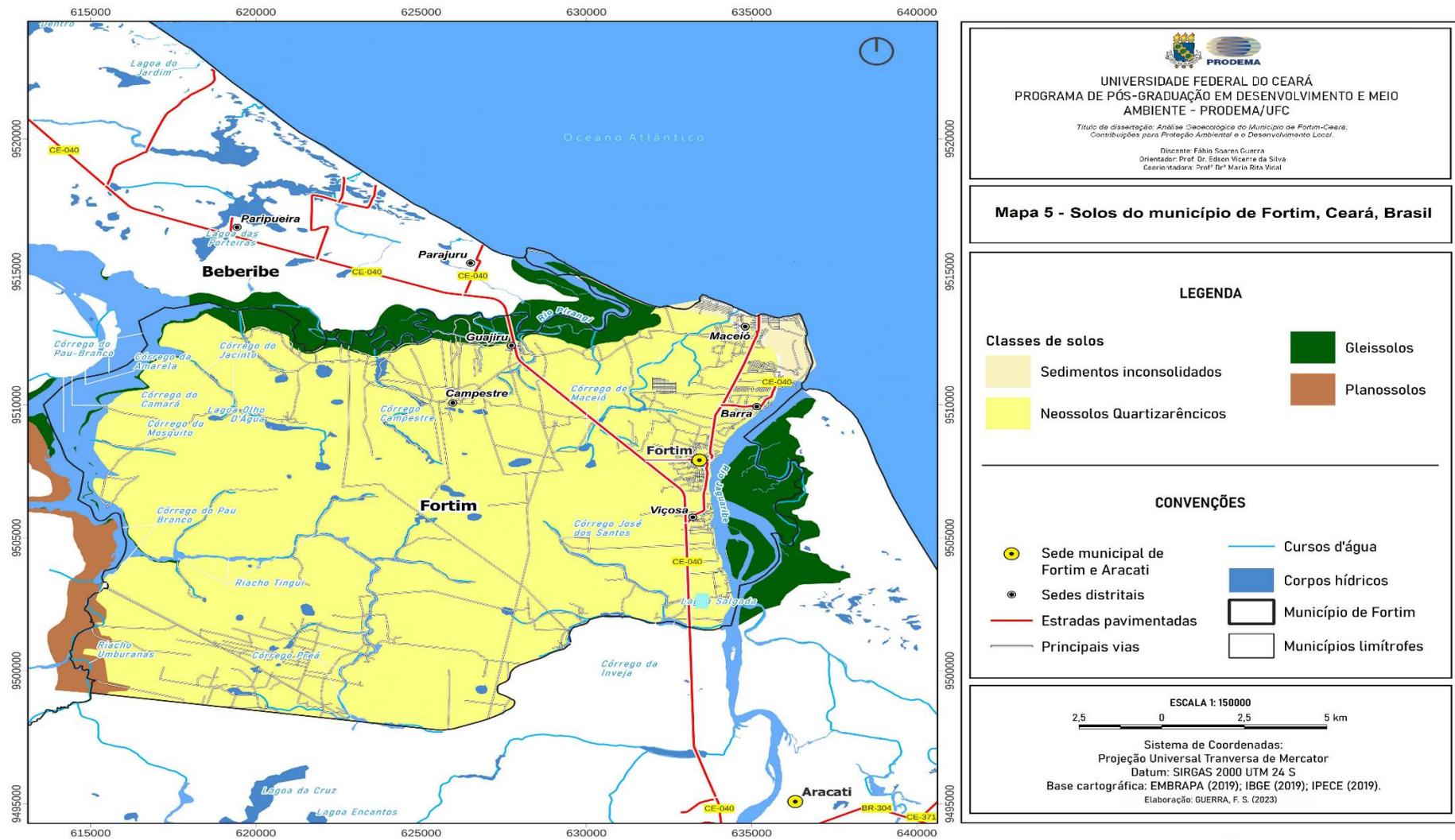
No município de Fortim os planossolos estão localizados na planície fluvial do rio Pirangi, à retaguarda dos neossolos quartzarênicos e dos gleissolos, em área de inundação sazonal inserida no contexto da vegetação de várzea. Vegetação esta já bem comprometida pelas atividades antrópicas, a exemplo da carcinicultura e da prática de pastagens (IBGE, 2012; IPECE, 2019; SEMA, 2021).

Os gleissolos são inadequados para a prática agrícola em função de sua alta salinização por sódio (proveniente do mar) e por enxofre (proveniente da decomposição de matéria orgânica), apresentam horizontes A e C bem definidos e pouca oxigenação. Suas características morfológicas variadas lhe conferem forte inconsistência estrutural (solo pastoso), agregado a isto tem o caráter hidromórfico, halomórfico e a baixa concentração de ferro. Os gleissolos são formados pela agregação de sedimentos quaternários de baixa granulometria e por compostos orgânicos decompostos. De tal forma, a estrutura e constituição dos gleissolos inviabilizam a mecanização e o cultivo nessa unidade. (Pereira; Silva, 2007; EMBRAPA, 2018).

Nos gleissolos, no município de Fortim, encontra-se a vegetação paludosa marítima de mangue. Essa associação pedológica-vegetacional localiza-se ao longo da planície fluviomarina dos rios Pirangi e Jaguaribe. É uma vegetação adaptada ao ambiente salobro e a baixa oxigenação, apresentando em geral raízes aéreas, troncos retorcidos e galhos finos (IBGE, 2012; IPECE, 2019; SEMA, 2021).

A distribuição espacial dos solos do município de Fortim pode ser visualizada no mapa 5 em seguida, em que os neossolos quartzarênicos abrangem a maior parte do território, sendo seguido pelos gleissolos em segundo lugar em extensão e, por fim, em menor proporção os planossolos.

Mapa 5 – Solos do município de Fortim, Ceará, Brasil



Fonte: elaborado pelo autor

O panorama vegetal das paisagens fortinenses se destaca pelos seguintes tipos vegetacionais: a vegetação pioneira psamófila, a vegetação subperenefólia de dunas, a vegetação subcaducifólia de tabuleiro, vegetação paludosa marítima de mangue e a vegetação de várzea.

Na perspectiva supracitada, destaca-se que tanto na região de tabuleiro pré-litorâneo, como na planície litorânea, em que se sobressaem os neossolos quartzarênicos, encontram-se os seguintes tipos vegetacionais: a vegetação pioneira psamófila, vegetação subperenefólia de dunas e vegetação subcaducifólia de tabuleiro (Leite, 2016; IPECE, 2019; SEMA, 2021). É preciso compreender esses tipos vegetacionais para se gerar subsídios aos planos de preservação, conservação e recuperação ambiental.

A vegetação pioneira psamófila é encontrada de maneira expressiva na região litorânea, em especial no pós-praia e nos campos de dunas, exercendo importante papel de fixação dos sedimentos, atuando contra os processos erosivos (Figura 16). Além disso, estas favorecem a formação dos solos com o suprimento de matéria orgânica e criam as condições iniciais para a fixação do ambiente e posterior surgimento de extratos maiores de vegetação. As unidades dessa vegetação habitam, em geral, terrenos arenosos (por isso o nome psamófila), salinos e submetidos ao intenso fluxo eólico, o que as obrigam a adaptar-se às condições do ambiente. Como exemplares desse tipo vegetacional é possível encontrar na área de estudo as herbáceas e as gramíneas, como a Salsa da Praia (*Ipomoea pes-caprae*), a Salsa (*Ipomea assarifolia*) e o Pinheirinho da Praia (*Remirea marítima*) (Pereira; Silva, 2007; IBGE, 2012; Moro, *et al*, 2015).

Figura 16 – Vegetação pioneira psamófila na praia do pontal de Maceió em Fortim.



Fonte: elaborado pelo autor.

A vegetação subperenefólia de dunas ocupa áreas que já foram colonizadas pela vegetação pioneira psamófila, ou seja, áreas já estabilizadas como campos de dunas e paleodunas. Mesmo assim, continuam a trabalhar na fixação do relevo e na infiltração hídrica alimentando o lençol freático (Figura 17). As unidades vegetacionais desse grupo são, em geral, arbustivas e subperenefólias, ou seja, conservam as folhas durante o período de estiagem. Como exemplares dessa vegetação são possíveis de encontrar na área de estudo o cajueiro (*Anacardium occidentale*), o juazeiro (*Zizyphus joazeiro*) e o murici (*Byrsonima sp.*).

Figura 17 – Vegetação subperenefólia de dunas em Canoé em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

A vegetação subcaducifólia de tabuleiro apresenta espécies predominantemente arbustivo-arbóreas, além de estratos gramíneo-lenhosos e unidades herbáceas (Figura 18). O referido tipo vegetacional apresenta a condição de subcaducifólia, fato este que justifica a perda parcial da folhagem das árvores e dos arbustos durante a estação seca. O estrato arbustivo-arbóreo apresenta cotas superiores com unidades esparsas. O estrato gramíneo-lenhoso é

constituído por espécies mais rasteiras de padrão mais homogêneo, apresenta unidades bastante espaçadas e sobrepostas a um conjunto de plantas herbáceas e gramíneas. Contudo, no estrato gramíneo-lenhoso são evidenciadas pequenas árvores (IBGE, 2012, 2019). Em Fortim o estrato arbustivo-arbóreo predomina em relação ao estrato gramíneo-lenhoso, ambos ocupando a unidade de tabuleiro, porém com representatividade nas zonas de transição com a planície litorânea, fluvial e fluviomarinha (IPECE, 2019; SEMA, 2021).

Figura 18 – Vegetação subcaducifólia de tabuleiro em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

É importante destacar que em Fortim, a vegetação subcaducifólia de tabuleiro tem sido comprometida pelas atividades agropecuárias, pela expansão urbana, pela instalação de infraestruturas turísticas, entre outras. Na área de estudo, encontram-se como exemplares da vegetação subcaducifólia de tabuleiro o Jenipapo Bravo (*Tacayena sp.*), a Imbaúba (*Cecropia sp.*), Croata (*Bromélia sp.*), entre outros (Pereira; Silva, 2007; IBGE, 2012; Moro, *et al*, 2015).

A vegetação paludosa marítima de mangue encontra-se ao longo das planícies fluviomarinhas, tanto as relacionadas ao rio Pirangi como as relacionadas ao rio Jaguaribe, em

solos do tipo gleissolos em áreas de inundação sazonal (Figura 19). A vegetação paludosa marítima de mangue corresponde ao ecossistema manguezal, com vegetação de mangue apresentando baixa diversificação de espécies em função do constante fluxo das marés, da insurgência de água doce, do halomorfismo, da estruturação pedológica, entre outros fatores ambientais (Pereira; Silva, 2007; IBGE, 2012).

Figura 19 – Vegetação paludosa marítima de mangue em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

O quadro ecológico estabelecido força as espécies do mangue a se adaptarem às condições do meio. Assim, é comum no ecossistema manguezal se observar vegetação com raízes rizóforas que funcionam como suporte em relação ao solo pastoso, além de raízes respiratórias ou pneumatóforos que permitem a busca de oxigênio. A vegetação paludosa marítima de mangue cumpre importantes papéis ecológicos, tais como: combate a erosão nas adjacências das desembocaduras dos rios, a proteção de espécies vinculadas ao ambiente estuarino, atua na depuração da água do mar, funciona como berçário marinho, entre outras funções. Como exemplares desse tipo vegetacional, pode-se encontrar em Fortim o mangue

vermelho (*Rhizophora mangle*), também chamado de Sapateiro; o mangue preto (*Avicennia shaueriana*) popularmente chamado de Canoé, entre outros (IBGE, 2012; Moro, *et al*, 2015).

A vegetação de várzea ocupa as áreas periodicamente inundáveis ocorrendo ao longo de rios, riachos e lagoas que drenam o território estudado. Apresenta porte arbóreo-arbustivo em que a carnaubeira (*Copernicia cerifera*) é um dos principais exemplares desse tipo vegetacional (Figura 20). No município de Fortim, a vegetação de várzea encontrasse prioritariamente nos planossolos localizados na planície fluvial do rio Pirangi. Além do que, também é encontrada em trechos da planície fluviomarina do rio Jaguaribe em áreas de gleissolos com manchas de planossolos. Além da carnaubeira (*Copernicia cerifera*), pode ser encontrado no território fortinense o marmeleiro (*Croton sp.*), o mofumbo (*Combretum leprosum*), entre outros (Pereira; Silva, 2007; IBGE, 2012; Moro, *et al*, 2015).

Figura 20 – Vegetação de várzea em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

A correlação entre as classes de solos com os tipos vegetacionais que estas abrigam, levando-se em conta as inter-relações fitopedológicas que determinam as potencialidades e limitações destas condicionantes geoambientais, bem como o tipo de uso verificado na área de estudo, pode ser verificada no Quadro 8.

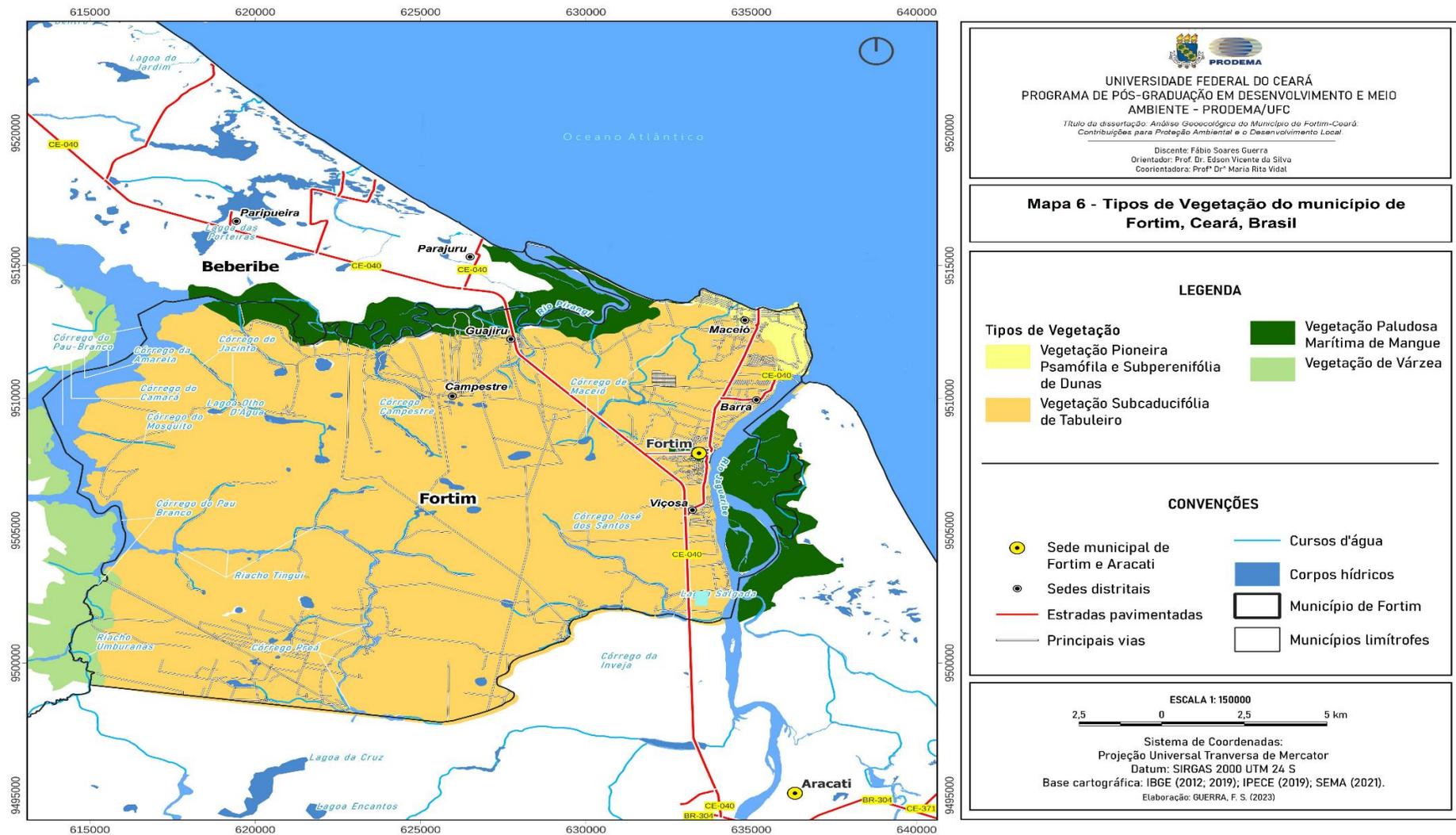
Quadro 8 – Caracterização fitopedológica e suas implicações socioambientais em Fortim, Ceará, Brasil

Classes de Solos	Tipo Vegetacional Correspondente	Características Físicas	Potencialidades e limitações	Uso atual
Neossolos Quartzarênicos	Vegetação Pioneira Psamófila Vegetação Subperenefólia de Dunas Vegetação Subcaducifólia de Tabuleiro	Solos pouco evoluídos, formados por grãos de quartzos, apresentam boa permeabilidade e baixa fertilidade natural.	Em boa medida, apresenta relevo favorável à mecanização e são bem drenados. Contudo, sem a devida correção, caracterizam-se pela baixa produtividade agrícola.	Cultivos perenes de subsistência (coco, caju, manga). Extrativismo vegetal. Turismo. Lazer.
Gleissolos	Vegetação Paludosa Marítima de Mangue.	Solos pastosos com alta salinização por sódio e enxofre, pouca oxigenação e concentração de ferro.	Constituem área de refúgio ecológico, favorecem o extrativismo vegetal e a mariscagem, são solos mal drenados e inadequados ao manejo agropastoril.	Carcinicultura Extrativismo vegetal. Mariscagem Turismo. Lazer.
Planossolo	Vegetação de Várzea	Solos rasos, com baixa permeabilidade e drenagem irregular, altos teores de sódio e argila, apresentam pedimentos de gnaisses e magmatitos.	Solos mal drenados e devido suas características físico-químicas e ao seu déficit hídrico não são favoráveis às práticas agrícolas.	Agricultura Irrigada. Pastagem Pequenas represas.

Fonte: adaptado de Pereira e Silva (2007) e Embrapa 2018.

O panorama vegetacional de Fortim pode ser visualizado conforme o Mapa 6.

Mapa 6 – Tipos de vegetação do município de Fortim, Ceará, Brasil



Fonte: elaborado pelo autor.

5 CONDICIONANTES SOCIOECONÔMICAS DO MUNICÍPIO DE FORTIM

A compreensão das condicionantes socioeconômicas do território é indispensável para que se possa estabelecer uma correlação sistêmica entre os dados levantados e as características das condicionantes geoambientais evidenciadas. Desta maneira, é possível compreender a configuração dos sistemas paisagísticos, gerando-se subsídios para a identificação, delimitação e caracterização das unidades geológicas. Estas servirão de fundamento para a elaboração do diagnóstico geológico integrado, do zoneamento ambiental-funcional e projeção de cenários paisagísticos para o município de Fortim.

Posto isso, é importante analisar as condicionantes socioeconômicas da área de estudo, que perpassam o desenvolvimento histórico do município, além dos aspectos sociais, econômicos e culturais, tais como: a dimensão demográfica e econômica, os aspectos da saúde e do saneamento básico, a educação e as práticas culturais. Desta maneira, ter-se-á aportes para o desenvolvimento de propostas que visem o planejamento e a gestão ambiental mais eficazes. Para um panorama das temáticas referidas, é apresentada a discussão a seguir.

5.1 Desenvolvimento histórico do município de Fortim, Ceará

O desenvolvimento histórico do município de Fortim se insere no contexto de ocupação e colonização do território cearense e está atrelado ao desenvolvimento histórico e econômico do município de Aracati, visto que foi território subordinado a este por quase quatrocentos anos, emancipando-se politicamente apenas no final do século passado, pela Lei Estadual nº 11928, de 27 de março de 1992 (IBGE, 2022).

A ocupação e colonização das terras cearenses, a princípio, não despertavam grandes interesses por parte da Coroa Portuguesa, uma vez que as intempéries climáticas, a escassez hídrica, as condições pedológicas, a baixa disponibilidade de metais preciosos, a ferocidade com que os indígenas defendiam seu território, entre outros fatores, desestimulavam o desbravamento e a apropriação efetiva do território (Girão, 1984).

O território cearense somente passou a ter importância, do ponto de vista da ocupação e colonização da zona litorânea inicial e incipientemente, sob a lógica militar de defesa do território brasileiro, por ocasião da ocupação do Maranhão por parte dos franceses. Neste momento, “[...] o Ceará se tornou importante posto de defesa e parada de embarcações, sendo sua localização geográfica fator principal para que se estabelecesse como posto de abastecimentos e ligação entre o Pará e o Maranhão até Pernambuco [...]” (Leite, 2016, p. 60).

A partir de então a Coroa Portuguesa passa a se preocupar com o território cearense tendo-o como estratégia de defesa, devido sua posição geográfica. Além disso, serviria de entreposto entre os principais núcleos econômicos produtores e exportadores de produtos primários. À vista disso, expedições de ocupação, colonização e exploração são organizadas e enviadas às terras cearenses, a exemplo da expedição de Pero Coelho de Souza, em 1603, que chega ao rio Jaguaribe com o intuito de estabelecer um forte militar, arregimentar indígenas e estabelecer um polo de ocupação (Girão, 1984; Leite, 2016).

Leite (2016) explica que Pero Coelho de Souza constrói na altura da foz do rio Jaguaribe, em sua margem esquerda, território que hoje pertence a Fortim depois de sua emancipação político-administrativa de Aracati, um Forte que a princípio foi denominado de Forte de São Lourenço. Retornando de seu itinerário Paraíba/Ibiapaba, Pero Coelho de Souza ao chegar ao Forte de São Lourenço o renomeia de Forte Nova Lisboa ou Forte Nova Lusitânia (IBGE, 2022).

Vale destacar que esse Forte desempenhava função náutica e militar servindo como ancoradouro/porto, funcionando como entreposto entre os principais núcleos econômicos da região Norte com os principais centros econômicos do país à época: Pernambuco e Bahia. Atualmente, o local em que foi criado o Forte é chamado de “Pedra do Chapéu”, que se apresenta como escarpa de tabuleiro com excepcional beleza cênica (Figura 21). Assim, criou-se um núcleo náutico/militar e conseqüentemente de povoamento, colonização e exploração. A região que abrangia a área do referido Forte foi batizada inicialmente de São José do Porto das Barcas, sendo posteriormente rebatizada de Vila de Santa Cruz do Aracati (Girão, 1984; Leite, 2016; IBGE, 2022).

Figura 21 – Pedra do chapéu em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Deste desenrolar histórico, geográfico e econômico surge o território do município de Aracati, a partir do Forte criado por Pero Coelho de Sousa, em 1603, na margem esquerda do rio Jaguaribe, em localidade que a *posteriori* se desmembra e dá origem ao município de Fortim em 1992. Tem-se que de um mesmo embrião socioespacial, com seu contexto histórico e geográfico marcado pela sucessão de múltiplas intencionalidades, surgem dois territórios municipais distintos que hoje se destacam na costa leste do litoral cearense, por sua importância turística, econômica e ambiental. Em contexto mais amplo, é possível afirmar que o surgimento de Aracati e Fortim estão entre os pontapés iniciais da colonização das terras que hoje constituem o estado do Ceará.

Ao longo do Século XX o município de Fortim perpassou a seguinte formação político-administrativa, segundo o Quadro 9!

Quadro 9 – Emancipação político-administrativa de Fortim, Ceará, Brasil

EVOLUÇÃO DA FORMAÇÃO ADMINISTRATIVA DO MUNICÍPIO DE FORTIM-CE
<ul style="list-style-type: none"> • Distrito criado com a denominação de Canoé, pela Lei nº 1271, de 29/05/1934, subordinado ao município de Aracati-CE. • Pela Lei nº 386, de 14/10/1937, o distrito de Canoé passou a denominar-se Fortinho. • Em divisões territoriais datadas 31/12/1936 e 31/12/1937, o distrito já denominado Fortinho figura como parte integrante do município de Aracati-CE. • Pelo decreto estadual nº 448, de 20/12/1938, o distrito de Fortinho passou a denominar-se Fortim. • Em divisão territorial datada de 01/07/1960, o distrito já denominado Fortim, permanece no mesmo município de Aracati-CE. • Assim permanecendo em divisão territorial datada de 17/01/1991. • Elevado à categoria de município com a denominação de Fortinho, pela Lei Estadual nº 11928, de 27/03/1992, voltando em seguida a se chamar Fortim por força de Lei. • Pela Lei Municipal nº 035, de 05/07/1993, são criados os distritos Barra, Campestre, Guajiru, Maceió e Viçosa. • Em divisão territorial datada de 01/06/1995, o município é constituído de 6 distritos: Fortim (Distrito Sede), Barra, Campestre, Guajiru, Maceió e Viçosa.

Devido a sua localização geográfica privilegiada (Figura 22), estando as terras que hoje constituem o município de Fortim inseridas em espaço delimitado por parte do baixo curso e pela foz de dois rios importantes, o rio Pirangi a esquerda e o rio Jaguaribe a direita, tendo o mar litorâneo ao norte, a atividade econômica salineira ganhou destaque no contexto de formação do município. A atividade econômica citada foi condicionada pela própria situação geoambiental do município e do contexto socioeconômico da região, pautada na produção e exportação de produtos primários.

Figura 22 - Disposição territorial de Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

A produção salineira foi atividade indutora do povoamento e desenvolvimento, mesmo que incipiente a princípio, do território fortinense. Arelada a atividade salineira, a produção e o escoamento das charqueadas pelo porto do Aracati, município que englobava o território que hoje pertence a Fortim, mesmo sendo as charqueadas atividade anterior a atividade salineira naquela região, elas contribuíram para o povoamento e desenvolvimento no âmbito regional (Girão, 1984).

Leite (2016) constatou em trabalho de campo junto aos moradores de Fortim que, no início do século XX, o território tinha uma linha férrea que transportava a produção da Salina Canoé, localizada no estuário do rio Pirangi, até o porto construído em local não distante do local da construção do Forte inicial (hoje “Pedra do Chapéu”). A partir dessa informação é possível concluir que a linha férrea atravessava o território fortinense de seu extremo Oeste (Salina Canoé, às margens do Pirangi) até seu limite Leste (Porto/Trapiche, às margens do Jaguaribe).

De tal forma, é possível depreender que a disposição da linha férrea, a produção, o deslocamento e o escoamento do sal produzido dinamizavam socioeconomicamente a área, criando ramais viários de comunicação que preconizaram a distribuição das vindouras vias urbanas e conseqüentemente fortaleceram a ocupação e o posterior adensamento populacional. Percebe-se, portanto, que toda a logística e aparato da produção salineira contribuíram para o desenvolvimento sócio-histórico de Fortim.

A autora supramencionada destaca que atualmente não há resquícios da linha férrea e nem do porto, que era popularmente chamado de Trapiche, sendo impossível precisar suas devidas localizações. Contudo, ela pôde constatar a existência da linha férrea por meio de depoimentos dos moradores mais antigos e de fotografias disponibilizadas por estes. Em relação ao antigo porto (Trapiche) não foram encontrados registros fotográficos e nem resquícios físicos de sua infraestrutura, os depoimentos dos entrevistados pela autora apontam para o atual mirante da cidade (Figura 23) como área provável de sua localização (Leite, 2016).

Figura 23 – Mirante da cidade às margens do rio Jaguaribe



Fonte: elaborado pelo autor.

O rio Jaguaribe teve papel importante na formação e desenvolvimento do município de Fortim, pela sua imponência, pela sua navegabilidade, pela disponibilidade hídrica, pela

oferta de peixes e crustáceos, pelo conforto térmico em função da umidade e dos fortes ventos, pela beleza cênica, entre outros fatores. Grande parte do adensamento populacional do município margeia o rio Jaguaribe, em que boa parte das casas e das infraestruturas foram construídas de frente para ele, prática esta antiga a exemplo da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Amparo construída no início do Século XX de costas para a cidade e com as portas abertas para o Jaguaribe (Figura 24).

Figura 24 – Igreja matriz com a frente para o rio Jaguaribe

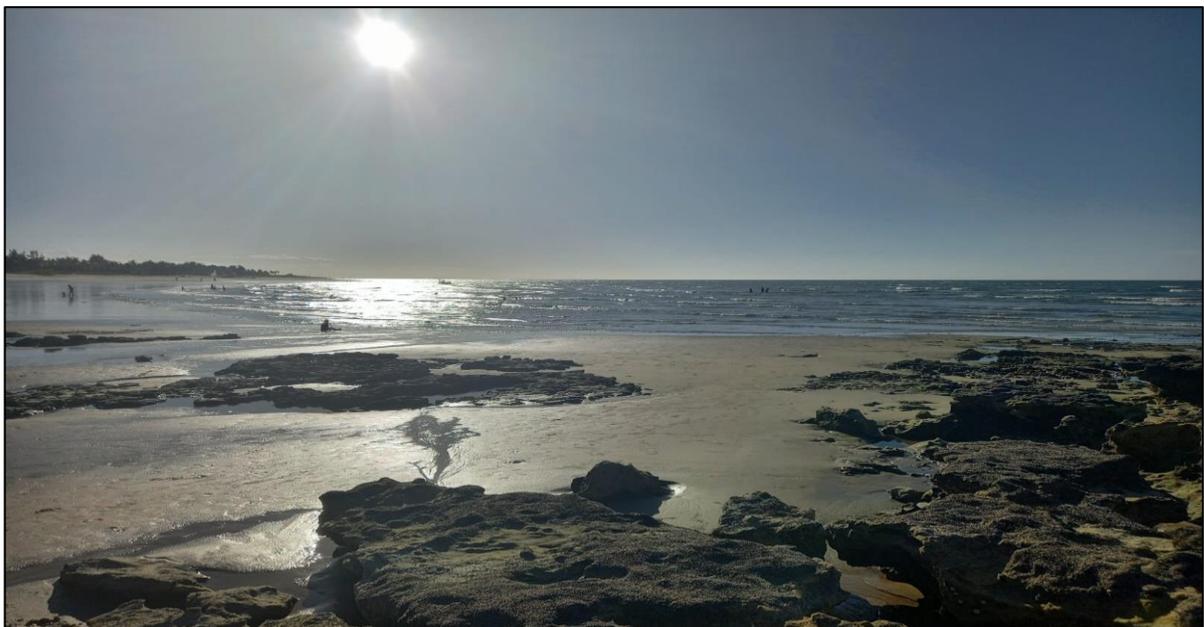


Fonte: elaborado pelo autor.

O rio Pirangi, por outro lado, contribui para o desenvolvimento histórico fortinense pela disponibilidade de recursos hídricos, pela balneabilidade e navegabilidade, pela pesca artesanal (pescado e crustáceos) e pela produção salineira nos idos do século XX. As atividades citadas favoreceram a instalação e o desenvolvimento de núcleos de povoamento que intensificaram o adensamento populacional na altura de sua foz, tanto na margem esquerda (hoje território de Beberibe) como em sua margem direita (hoje território de Fortim). Atualmente, a carcinicultura de capital externo é uma das atividades que se destacam nas margens do rio Pirangi causando impactos ambientais, sociais e econômicos significativos para o município de Beberibe e para o município de Fortim (Silva, 2012).

A zona litorânea também foi fator indutor do uso e ocupação desse setor do município, o distrito do Pontal de Maceió é o principal adensamento urbano dessa área (Figura 25), constituindo atualmente um frequentado polo turístico com infraestrutura e serviços para o turismo e o lazer de sol e mar. Apresenta-se como uma das localidades que fortalece a vocação turística do município de Fortim, contribuindo para o seu crescimento e desenvolvimento desde longa data, visto já aparecer em plantas cartográficas antigas do município de Aracati, onde aparece como núcleo de povoamento com sua comunidade tradicional pesqueira.

Figura 25 – Praia do Pontal de Maceió



Fonte: elaborado pelo autor.

A zona rural, adentrando a área do tabuleiro pré-litorâneo, também exerceu papel importante para o desenvolvimento histórico do município de Fortim, em que as atividades agropastoris forneciam alimentos para o avanço do uso e ocupação do território que ocorria a partir da zona litorânea. Atualmente, a zona rural de Fortim se destaca em sua maior parte pela produção pautada na agricultura familiar e na produção agroecológica, a exemplo do que é praticado no Assentamento Rural Coqueirinho (Figura 26), implantado em 1995, constituindo um modelo de organização social sustentável que objetiva o desenvolvimento de base local (Borges, 2013).

Figura 26 - Assentamento Coqueirinho em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Portanto, o desenvolvimento histórico de Fortim perpassa o desenvolvimento histórico de Aracati, a ocupação e colonização do estado do Ceará, do Nordeste brasileiro e a própria formação do Brasil como Estado-nação. Tendo como elemento condutor interesses políticos, econômicos e sociais externos, cuja viabilização fundamentou-se no uso e exploração dos recursos e sistemas ambientais locais, tais como: mar litorâneo, planície litorânea, planície fluvial, planície fluviomarina e tabuleiro costeiro. Fortim apresenta-se como resultante de uma relação dialética entre as condicionantes geoambientais e socioeconômicas de seu contexto geohistórico, desde o limiar da colonização brasileira aos dias atuais.

5.2 Aspectos sociais, econômicos e culturais

Para a análise geocológica paisagística faz-se necessário compreender as condicionantes socioeconômicas da área de estudo. Assim sendo, além de explanar o desenvolvimento histórico do município de Fortim, é preciso verificar os aspectos econômicos, sociais e culturais que compõem a paisagem. Para tanto, será considerada a dimensão demográfica e econômica, os aspectos de saúde e saneamento básico, além das questões que envolvem a educação e a cultura em Fortim.

5.2.1 Dimensão demográfica e econômica

O município de Fortim apresenta uma população de 17.294 habitantes e densidade demográfica de 60,68 hab./km². No ranking populacional dos municípios, Fortim ocupa as seguintes posições: posição 110 em relação aos municípios do estado do Ceará, posição 705

em relação aos municípios nordestinos e posição 1.963 em relação aos municípios brasileiros; segundo dados do censo demográfico do IBGE (2022). É importante destacar que este último censo demográfico saiu com atraso de 2 anos e no presente momento somente apresenta resultados preliminares. Desta forma, será necessário recorrer aos dados do censo demográfico de 2000 e 2010, bem como aos dados do IPECE (2017), para termos um parâmetro das condicionantes socioeconômicas do município.

A população urbana se sobressai em relação a população rural, 64,84% dos habitantes de Fortim se encontram nos núcleos urbanos, enquanto 35,16% da população reside na zona rural, segundo dados do IBGE (2010). A distribuição da população por sexo se dá da seguinte maneira: 50,32% de homens e 49,68% de mulheres (IBGE, 2010), dados que evidenciam um equilíbrio entre esses dois grupos. A Tabela 1 mostra um panorama de como a população fortinense se apresentava em 2010, o que nos dá indicativos para estimativas atuais.

Tabela 1 – População do município de Fortim

Discriminação	Total	14.817 hab	100%
Situação do domicílio	Urbana	9.608 hab	64,84%
	Rural	5.209 hab	35,16%
Sexo	Homens	7.456 hab	50,32%
	Mulheres	7.361 hab	49,68%

Fonte: IBGE (2010).

Na compartimentação demográfica por faixa etária, o contingente da população em idade ativa (entre 15 e 64 anos) representa mais da metade do quantitativo populacional total do município (66,19%). Por outro lado, a população inativa (com menos de 15 e acima de 65 anos) somatizavam 33,82% da população, contudo, neste grupo predomina o quantitativo que se enquadra entre a infância e a adolescência, totalizando 25,92%. Por sua vez, a população considerada da terceira idade (acima de 65 anos) apresentou um percentual demográfico de 7,90% (IPECE, 2017).

Fortim apresenta um quantitativo de domicílios que gira em torno de 4.169 unidades, destes aproximadamente 2.770 estão localizados na zona urbana e 1399 na zona rural. Apresenta taxa geométrica de crescimento anual de 2,08% (entre 2000 e 2010) e taxa de urbanização de 64,84%. A tabela 2 traz a distribuição dos demais indicadores demográficos recenseados e sua evolução desde 2000 até 2010 (IPECE, 2017).

Tabela 2 - Indicadores demográficos do município de Fortim (2000 e 2010)

INDICADORES DEMOGRÁFICOS		2000	2010
Densidade demográfica (hab./km ²) (%)		43,34	52,53
Taxa geométrica de crescimento anual(%)	Total	-	2,08
	Urbana	-	1,10
	Rural	-	4,19
Taxa de urbanização (%)		71,36	64,84
Razão de sexo (%)		102,18	101,29

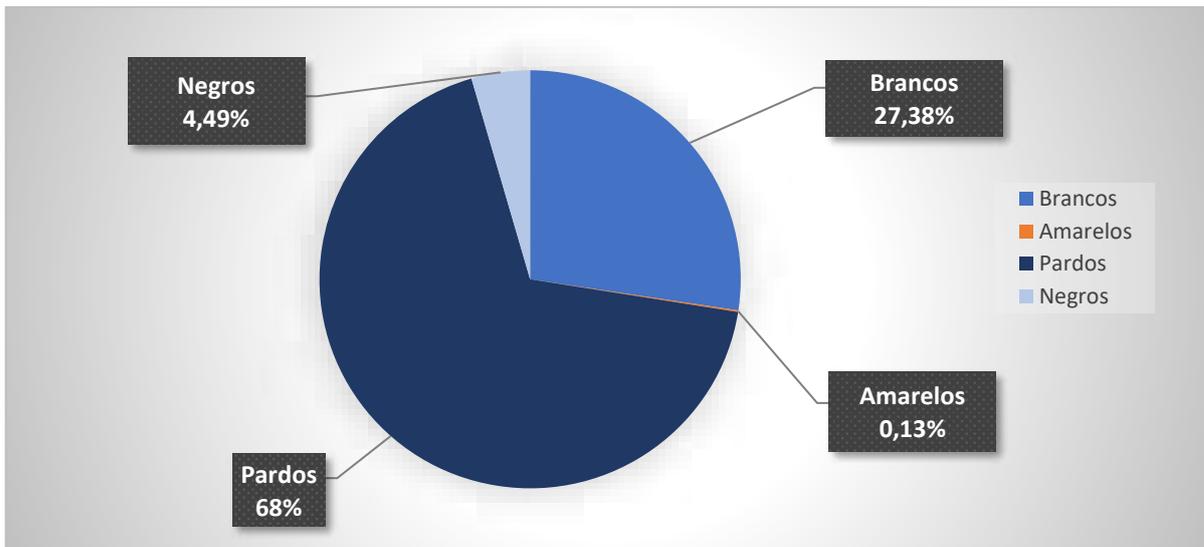
Fonte: Adaptado de IPECE (2017).

Em relação ao índice de desenvolvimento humano para a população de Fortim tem-se o seguinte valor: 0,624; tal realidade o coloca na posição 62º em comparação com os municípios do estado do Ceará. Dentro desse contexto, é importante destacar a quantidade de habitantes vivendo na linha da extrema pobreza, ou seja, com renda per capita de até R\$ 70,00 para dados de 2010. Nesse grupo são encontrados em torno de 3.354 habitantes, destes 1904 na zona urbana e 1450 na zona rural (IPECE, 2017).

A religiosidade da população fortinense é elemento importante para as práticas e manifestações culturais locais, o que fortalece a identidade social e cristaliza as paisagens culturais do território. A maior parte da população do município se declara Católica Apostólica Romana, totalizando 11.190 adeptos; a religião Evangélica somatiza 2.378 membros; 95 pessoas se declararam Testemunhas de Jeová; 33 pessoas se declararam associadas ao espiritismo e 1.083 pessoas indicaram não ter religião (SIDRA 2023).

Em relação a cor e raça, segundo os dados do IBGE (2010), a população fortinense se autodeclara da seguinte maneira: 4.057 de brancos, 666 de negros, 19 amarelos e 10.076 pardos; não ocorreu autodeclaração de pessoas indígenas e nem pessoas sem autodeclaração. O gráfico 2 traduz em porcentagem a distribuição da população segundo a cor e raça.

Gráfico 2 – Distribuição da população por cor ou raça em Fortim

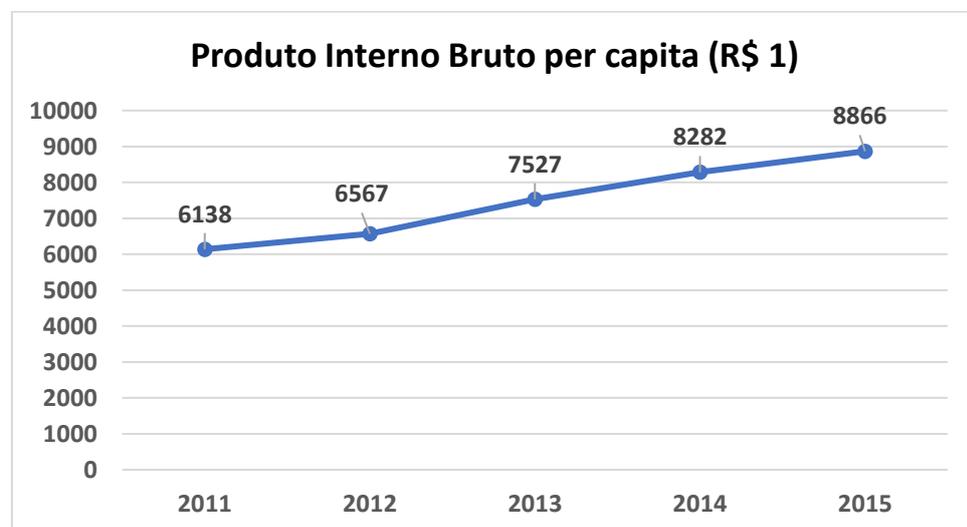


Fonte: SIDRA (2023).

Para dados de 2015, o Produto Interno Bruto (PIB) de Fortim girava em torno de R\$ 141.422 com um PIB per capita de R\$ 8.866. O Valor adicionado Básico (VAB), que engloba as atividades agropecuárias, industriais e de serviços ao PIB, apresenta os seguintes valores respectivamente: 18,35%, 5,78% e 75,78%. Estes dados revelam que o setor de serviços e a agropecuária representam contribuição importante para a composição dos valores da economia de Fortim (IPECE, 2017).

A evolução do PIB per capita de Fortim entre os anos de 2012 e 2015 pode ser observada no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Evolução do PIB per capita de Fortim



Fonte: IPECE (2017).

A situação do PIB de Fortim, um indicador econômico que mostra a evolução da economia do município, reverbera nas condições de remuneração e empregabilidade. Nesse sentido, Fortim apresentou em 2021 uma média de 1,5 salários mínimos mensais para o grupo de trabalhadores formais, que representa um quantitativo girando em torno de 2.077 pessoas. Em 2020, o total de pessoas ocupadas representou um percentual de 7,9% da população total e, segundo dados de 2010, Fortim apresentava 52,8% de sua população com rendimento mensal em torno de meio salário mínimo (IBGE, 2022).

Levando em conta a situação acima descrita, é possível concluir que tanto a disponibilidade de empregos formais em Fortim como os rendimentos médios verificados são bastante reduzidos, o que leva a parte significativa da população a requer benefícios dos programas públicos de assistência social, conforme salientam os dados do Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico).

O CadÚnico estipula os seguintes requisitos para a aquisição do Bolsa Família: ter renda domiciliar mensal de até três salários mínimos ou uma renda mensal per capita de meio salário mínimo e filhos com idade entre 0 e 17 anos. Em Fortim, em 2018, a quantidade de famílias cadastradas no CadÚnico, a quantidade de famílias com até meio salário mínimo de renda per capita e a quantidade de famílias que recebem do auxílio Bolsa Família se apresenta segundo a Tabela 3.

Tabela 3 – Famílias cadastradas e famílias beneficiadas pelo programa Bolsa Família

IDENTIFICAÇÃO	QUANTIDADE
Famílias cadastradas no CadÚnico	4.451
Famílias cadastradas e com renda mensal per capita de até ½ salário mínimo	3.060
Famílias que recebem o Bolsa família	2.533

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (2018).

Nota-se que como fonte ou incremento da renda familiar, 4.451 famílias de Fortim buscaram o CadÚnico, em que 68,7% destas famílias comprovaram ter rendimento médio de até ½ salário mínimo e 56,9% são beneficiadas pelo recebimento do Bolsa Família. Assim, percebe-se a necessidade do incremento de mais empregos formais como ferramenta para o desenvolvimento social e econômico do município.

Por outro lado, a quantidade de empregos formais em Fortim e sua distribuição por sexo e atividades em 2016, fazendo-se um comparativo com os números totais do estado, pode ser observada na Tabela 4.

Tabela 4 – Números de empregos formais em Fortim em 2016

Discriminação	Números de empregos formais					
	Município			Estado		
	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino
Total das Atividades	762	374	388	1.443.365	798.560	644.805
Extrativa Mineral	-	-	-	2.999	2.723	276
Indústria de Transformação	10	6	4	232.501	146.558	85.943
Serviços Industriais de Utilidade Pública	-	-	-	8.556	7.099	1.457
Construção Civil	10	10	-	61.516	56.173	5.343
Comércio	225	144	81	260.979	153.633	107.346
Serviços	129	72	57	483.741	267.388	216.353
Administração Pública	362	116	246	369.758	144.443	225.315
Agropecuária	26	26	-	23.315	20.543	2.772

Fonte: IPECE (2017).

Percebe-se que em Fortim as três atividades que mais geram empregos formais são, respectivamente, a administração pública (362), o setor de comércio (225) e o setor de serviços (129). Na oferta de empregos formais, as três atividades mais ofertadas por Fortim correspondem as três atividades mais ofertadas pelo estado do Ceará, entretanto, em nível estadual, a sequência das atividades que mais ofertam empregos formais é a seguinte: o setor de serviços (483.741), a administração pública (369.758) e o setor de comércio (260.979). Esse quadro revela a necessidade de políticas públicas mais eficientes para a geração de empregos e para distribuição de renda.

Analisando as receitas e despesas de Fortim, percebe-se a necessidade de maior captação de recursos financeiros por parte do poder público, para que o município possa ter maior capacidade de investimentos. Para um panorama da correlação entre o que o município arrecada e o que ele gasta, com fundamento nos dados para o ano de 2015 que podem ser usados como base para estimativas atuais, é válido considerar a Tabela 5.

Tabela 5 – Arrecadação e gastos de Fortim em 2015

Receitas	Valor	Despesas	Valor
	R\$ mil		R\$ mil
Receita total	55.816	Despesa total	37.974
Receitas correntes	54.770	Despesas correntes	35.471
Receita tributária	2.477	Pessoal e encargos sociais	23.149
Receita de contribuições	3.317	Juros e encargos da dívida	-
Receita patrimonial	1.547	Outras despesas correntes	12.322
Receita de serviços	-	Despesas de capital	2.503
Transferências correntes	30.861	Investimentos	1.881
Outras receitas correntes	16.568	Inversões financeiras	-
Receitas de capital	1.046	Amortização da dívida	623

Fonte: IPECE (2017).

Segundo apresenta a Tabela 5, as arrecadações correntes são a maior fonte de entrada no fluxo de caixa do município, representando um montante de 98,13% dos valores totais, em que as transferências correntes constituem a maior fonte de recebíveis, o que representa 56,35% dos valores arrecadados. Por outro lado, o principal aporte de saída são as despesas correntes, correspondendo ao patamar de 93,41% das finanças municipais, em que o gasto com o funcionalismo público e o pagamento dos encargos sociais representa 65,26% das despesas (IPECE, 2017). Embora, o saldo entre entrada e saída seja positivo em termos percentuais, o saldo em valores brutos mostra-se limitado. Deste modo, cabe à gestão municipal a busca por parcerias com a esfera estadual, federal e privada para alavancar recursos que possam ser aplicados para o desenvolvimento local.

5.2.2 Saúde e saneamento básico

O município de Fortim é assistido em maior parte pelo Sistema Único de Saúde (SUS), aderindo a este no ano de 1998, em que seus profissionais estão alocados em unidades básicas de atendimento. Para dados de 2016, Fortim apresentava o seguinte quantitativo em seus quadros: 11 médicos, 5 dentistas, 18 enfermeiros, 21 agentes comunitários de saúde, entre outros profissionais da área tanto de nível superior, como de nível médio (Fortim, 2019). A Tabela 6 nos dá um panorama do quantitativo de profissionais da área da saúde em Fortim.

Tabela 6 – Profissionais da saúde em Fortim, Ceará

Discriminação	Quantidade
Médicos	11
Dentistas	5
Enfermeiros	18
Outros profissionais de saúde/nível superior	8
Agentes comunitários de saúde	21
Outros profissionais de saúde/nível médio	33
Total	96

Fonte: IPECE (2017).

Tendo em vista o quantitativo populacional do município, percebe-se a necessidade da contratação (por concurso ou seleção) de mais profissionais para que as demandas de saúde da população possam ser atendidas. Em Fortim, o Programa de Saúde da Família (PSF) conta com a participação significativa dos agentes comunitários de saúde, que têm como atribuição a visita regular aos domicílios com o intuito de levantar dados de saúde da população para subsidiar o poder público na promoção das soluções necessárias. Os agentes comunitários de saúde são responsáveis também pelo atendimento primário, assistindo à população no que tange a prevenção, recuperação e reabilitação (Fortim, 2019).

O PSF tem realizado importante trabalho no acompanhamento das vacinações das crianças assistidas, destas 94,78% das crianças com menos de 2 anos de idade tomaram as devidas vacinas no momento correto (Fortim, 2019). Nesse contexto, a Tabela 7 faz uma correlação entre vacinação na idade certa e a subnutrição levando em conta os dados municipais e estaduais para o ano de 2016.

Tabela 7 – Atuação da PSF em Fortim, 2016

Crianças acompanhadas pelo programa agentes de saúde (%)	Município	Estado
Até 4 meses só mamando	68,97	68,69
De 0 a 11 meses com vacina em dia	90,06	94,71
De 0 a 11 meses subnutridas	2,76	0,93
De 12 a 23 meses com vacina em dia	94,74	94,34
De 12 a 23 meses subnutridas	1,68	1,61
Peso < 2,5 kg ao nascer	3,33	8,05

Fonte: IPECE (2017).

Segundo os dados acima apresentados, o Programa de Saúde da Família tem se apresentado um instrumento importante para a gestão pública de Fortim no que concerne a direcionar recursos financeiros e humanos para a área de saúde. Tal afirmação pode ser comprovada pelas elevadas taxas de vacinação e baixa incidência de desnutrição.

Por consequência, em 2016, a taxa de mortalidade infantil no município foi inferior à do estado. Enquanto Fortim apresentou taxa de mortalidade infantil de 11,3 por mil nascidos vivos, o estado do Ceará teve taxa de 12,69 por mil nascidos vivos. Levando-se em conta os indicadores de saúde de Fortim, em 2016, percebe-se que em comparação com o estado do Ceará o município apresenta alguns indicadores com valores melhores (Fortim, 2019). A Tabela 8 adiante corrobora essa afirmação.

Tabela 8 – Parâmetros da saúde em Fortim, 2016

Indicadores de saúde	Município	Estado
Nascidos vivos	177	125.387
Óbitos infantis	2	1.591
Taxa de mortalidade infantil/1.000 nascidosvivos	11,3	12,69

Fonte: IPECE (2017).

Para que seja possível traçar um raio x do sistema de saúde ofertado pelo poder público ao município e para que políticas públicas voltadas para gestão da saúde possam ser melhor elaboradas e efetivadas a contento, é válido considerar os principais indicadores de saúde de Fortim. Nessa perspectiva, a tabela 9 mostra os principais indicadores de saúde para Fortim, segundo dados de 2016.

Tabela 9 – Panorama da saúde em Fortim, 2016

Discriminação	Principais indicadores de Saúde	
	Município	Estado
Médicos/1.000 hab.	0,68	1,39
Dentistas/1.000 hab.	0,31	0,33
Leitos/1.000 hab.	0,74	2,14
Unidades de saúde/1.000 hab.	0,50	0,43
Taxa de internação por AVC (40 anos ou mais)/10.000 hab.	21,67	27,06
Nascidos vivos	177	125.387
Óbitos	2	1.591
Taxa de mortalidade infantil/1.000 nascidos vivos	11,30	12,69

Fonte: IPECE (2017).

Fortim apresenta a necessidade de investimentos em mais equipamentos de saúde, seja em prédios ou maquinário para exames, além de recursos humanos para que se possa atender as mais variadas especialidades médicas. Segundo dados de 2021 do Plano Municipal de Saúde de Fortim, o município conta com as seguintes especialidades da área de saúde: Fonoaudiologia, Terapia Ocupacional, Fisioterapia, Nutricionista, Psicologia, Oftalmologia, Ginecologia, Ortopedia, Cirurgia geral, Ultrassonografia.

Atualmente, a estrutura da Rede de Atenção à Saúde de Fortim conta com os seguintes estabelecimentos:

Tabela 10 – Estabelecimentos de saúde em Fortim, Ceará

CNES	ESTABELECIMENTO
4011279	Programa saúde da Família sede I
9392386	Posto Saúde Sede II
6597068	Posto Saúde da Barra
2372541	Posto Saúde Maceió
2373533	Posto Saúde de Viçosa
2414821	Posto Saúde de Guajiru
7383703	Posto Saúde CMV
2372568	Hospital Municipal Dr. Waldemar Alcântara
9411386	Centro de Atenção Psicossocial - Caps
6598439	Secretaria Municipal de saúde de Fortim
7383711	Núcleo Ampliado de Saúde da família - NASF
9965254	Academia as Saúde de Fortim

Fonte: CNES (2021).

A saúde municipal está atrelada a outro serviço essencial importante: o saneamento básico. Nesse sentido, será destaca o abastecimento de água, o esgotamento sanitário e a gestão de resíduos sólidos na zona urbana do distrito sede como parâmetros para um panorama geral do município de Fortim. O referido município apresenta sistema de abastecimento de água diversificado, incluindo soluções de abastecimentos coletivas e individuais (Fortim, 2019).

As soluções de abastecimento coletivas são operadas pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), pelas Associações Comunitárias (AC), pelo Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) e pela Prefeitura Municipal de Fortim (PMF), de acordo com o

Plano Municipal de Saneamento Básico de Fortim (PMSB) de 2019. Por outro lado, as soluções de abastecimento individuais, segundo o PMSB, englobam o armazenamento de água da chuva por meio de cisternas; por meio da canalização da água de açudes, lagoas, nascentes, entre outras fontes superficiais; também pela canalização da água subterrânea, como de poços, cacimbões, cacimbas, entre outras fontes subterrâneas (Fortim, 2019).

A zona urbana do distrito sede de Fortim, segundo dados do IBGE (2010), apresentava o maior quantitativo demográfico do município e 1.076 domicílios cobertos pelo abastecimento de água da rede geral. Nesse recorte espacial, o sistema público de abastecimento é de responsabilidade da CAGECE, que promove a captação, adução, tratamento, armazenamento e distribuição de água em condições para o uso (Fortim, 2019).

A Tabela 11 apresenta uma perspectiva do abastecimento de água na zona urbana do distrito sede de Fortim.

Tabela 11 – Abastecimento de água na zona urbana do distrito sede Fortim, Ceará

Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora da propriedade	Outra	Total Geral
1076	168	65	17	1326

Fonte: IBGE (2010).

A distribuição de água em Fortim, apesar de sua grande potencialidade em recursos hídricos subterrâneos e superficiais, não é realizada de maneira satisfatória. Em conversa informal com a população verifica-se a insatisfação nesse sentido, os populares mencionam que a falta de água oferecida pelo sistema público de distribuição é recorrente, principalmente em dias de eventos e feriados prolongados quando o município recebe muitos turistas. O problema relatado ocorre, embora, a extensão do sistema de abastecimento da CAGECE tenha se ampliado nos últimos anos, segundo a Tabela 12.

Tabela 12 – Extensão do sistema de abastecimento de água na zona urbana do distrito sede Fortim, Ceará

DATA	EXTENSÃO (M)
2017	40.007,00
2016	40.007,00
2015	39.963,00
2014	34.881,00
2013	34.760,00

Fonte: FORTIM (2019).

O problema da distribuição de água potável em fortim deve ser tratado com urgência pelo poder público e a sociedade civil organizada dever fazer pressão a esse respeito. Além da má distribuição de água no município, outro problema preocupante é a qualidade da água distribuída. Em pesquisa recente, Leite (2016) realizou uma análise físico-química e microbiológica dos poços e chafarizes de Fortim. A pesquisa constatou que todos os poços e chafarizes do município apresentaram algum grau de contaminação (Leite, 2016). Desta forma, o poder público municipal deve apresentar mais eficiência no monitoramento da água ofertada à população.

O esgotamento sanitário, assim como o abastecimento de água, constitui componente importante do saneamento básico. Na zona urbana do distrito sede Fortim, verifica-se que não há soluções coletivas para o esgotamento sanitário, há apenas soluções individuais que englobam fossas rudimentares, fossas sépticas, entre outros (IBGE, 2010). Foi observado que, no recorte espacial supracitado, segundo dados de 2018, havia 1.773 domicílios valendo-se de fossas rudimentares e 27 domicílios utilizando fossa séptica e sumidouros. E o mais alarmante: 162 domicílios não tinham banheiros e nem sanitários (Fortim, 2019). A Tabela 13 apresenta o panorama do esgotamento sanitário em Fortim!

Tabela 13 – Panorama do esgotamento sanitário na zona urbana do distrito sede Fortim, Ceará

Localidades	Quantidade de domicílios						Existe lançamento de esgoto a céu aberto?
	Total	não atendida por sistema público de esgotamento sanitário, por tipo de solução individual?					
		Módulo Funasa	Fossa Séptica + sumidouro	Fossa Rudimentar	Outro Escoadouro	Não tem banheiro	
Centro	1041	-	12	945	-	84	-
Fortim	921	-	15	828	-	78	-
Total	1.962	0	27	1.773	0	162	-

Fonte: FORTIM (2019).

A situação do esgotamento sanitário na zona urbana do distrito sede de Fortim é preocupante, uma vez que a disposição inadequada do esgoto contamina o solo, a água (superficial e subterrânea) e atrai vetores transmissores de várias doenças. Assim, a implementação de uma rede de esgotamento sanitário em nível municipal é de fundamental importância para a saúde e bem-estar da população, além de contribuir para proteção ambiental e desenvolvimento sustentável de base local.

No tocante à limpeza urbana e gestão dos resíduos sólidos em Fortim, os serviços são realizados pelo poder público municipal em parceria com a iniciativa privada. Para dados de 2018, para os serviços de coleta e limpeza pública, Fortim contava com 28 trabalhadores terceirizados e 15 servidores municipais. Em termos de despesas com os referidos serviços, a Prefeitura gastava em torno de R\$ 87.162,23 por mês, incluindo a coleta domiciliar e a varrição de ruas, avenidas e equipamentos públicos (Fortim, 2019).

A população é responsável pelo acondicionamento dos resíduos sólidos e os coloca em vias públicas nos dias específicos de coleta. Em todo o município de Fortim, cerca de 1.050 domicílios urbanos são contemplados pelo serviço público de coleta, o restante dos domicílios não contemplados, em geral, recorrem ao descarte inadequado, como: queimando, enterrando ou descartando em vias públicas, córregos, rios etc. Na zona urbana do distrito sede de Fortim a coleta é realizada diariamente e de forma diferenciada, separando-se os resíduos domésticos, da saúde e da construção civil. O total da coleta municipal gira em torno de 79,57 toneladas de resíduos sólidos por mês. Infelizmente, em Fortim ainda não há coleta seletiva e nem sistema de tratamento de resíduos, a destinação final dos resíduos sólidos é o lixão a céu aberto localizado no distrito de Viçosa (Fortim, 2019).

5.2.3 Educação e cultura

A educação em Fortim é oferecida majoritariamente pelo sistema público de educação, sendo 11 escolas municipais com 146 docentes, 1 escola estadual com 18 docentes e 1 escola particular com 6 docentes, totalizando 13 estabelecimentos de ensino. O município oferta os seguintes níveis de ensino: Infantil, Fundamental I e II e Ensino Médio, além da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Para os dados de 2016, Fortim apresentava um quantitativo de 3.351 alunos, destes 545 alunos matriculados na escola da Rede Estadual de Ensino, 2.762 alunos matriculados em escolas da Rede Municipal de Ensino e 44 alunos matriculados na escola da Rede Particular de Ensino (IPECE, 2017).

Percebe-se que o município de Fortim apresenta a necessidade de mais estabelecimentos de ensino estaduais, visto que estas ofertam o ensino médio, ou seja, o destino de quase 3000 alunos que registravam matrículas na Rede Municipal de Ensino. Além disso, é preciso que o poder público possa atrair mais escolas particulares para o município, uma vez que isso pode desafogar o sistema público e ampliar o acesso à educação.

Para um comparativo entre o registro de matrículas e o quadro docente entre os sistemas de ensino de Fortim com a realidade estadual, pode-se observar a Tabela 14.

Tabela 14 – Comparativo de matrículas e docentes entre Fortim e Ceará em 2016

Dependência Administrativa	Docentes		Matrícula Inicial	
	Município	Estado	Município	Estado
Federal	-	977	-	10.157
Estadual	18	17.680	545	444.796
Municipal	146	63.654	2.762	1.318.399
Particular	6	21.300	44	436.519
Total	168	97.064	3.351	2.210.221

Fonte: IPECE (2017).

O comparativo estabelecido pela Tabela 14 revela que a proporção entre professores municipais e alunos matriculados é de 1 professor para cada grupo de aproximadamente 19 alunos. Verifica-se, portanto, a necessidade de reforçar o quadro docente municipal, o que pode ser realizado por meio de seleção e/ou concurso público. Desta forma, o poder público municipal terá maior condição de atender a demanda e expandir a educação por mais localidades, evitando grandes deslocamentos por parte dos alunos para chegar às escolas. Essa medida contribuirá para o combate à evasão escolar, além possibilitar a geração de melhores índices educativos para Fortim.

Os indicadores educacionais do município mostram que, para dados de 2016, a taxa de aprovação em Fortim no Ensino Fundamental foi de 96,5% superando a taxa de aprovação estadual que foi de 93,1%, logo a taxa de reprovação manteve-se de 3,5% para o município e de 5,4% para o estado. Fortim não apresentou abandono para o referido ano, por outro lado o estado teve taxa de 1,4 nesse quesito. No seguimento Ensino Médio, a taxa de aprovação do município foi de 78,3% e a taxa estadual foi de 84,6%, conseqüentemente a taxa de reprovação para o município foi 7,1% e do estado foi de 6,8%. A taxa de abandono para o Ensino Médio em Fortim foi de 14,6% superando a do estado que foi de 8,7% (IPECE, 2017). Os indicadores

educacionais de Fortim, em termos estatísticos, são considerados bons. Os indicadores educativos discutidos podem ser sintetizados, conforme a Tabela 15.

Tabela 15 – Comparativo dos indicadores educacionais entre Fortim e Ceará em 2016

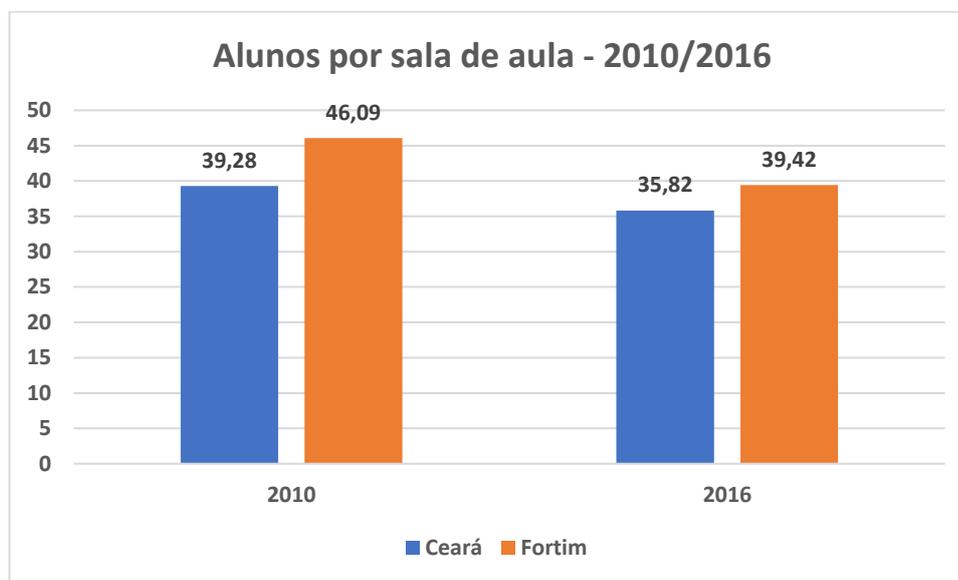
Discriminação	Indicadores educacionais			
	Ensino fundamental		Ensino médio	
	Município	Estado	Município	Estado
Taxas (%)				
Escolarização líquida	87,7	89,6	34,6	54,2
Aprovação	96,5	93,1	78,3	84,6
Reprovação	3,5	5,4	7,1	6,8
Abandono	-	1,4	14,6	8,7
Alunos por sala de aula	30,8	25,6	85,2	29,1

Fonte: IPECE (2017).

A estrutura física dos estabelecimentos de ensino também é importante para se proporcionar condições adequadas para a relação ensino e aprendizagem. Nesse sentido, o poder público municipal e o poder público estadual precisam investir mais recursos na ampliação, qualificação e manutenção das escolas de Fortim. Por exemplo, Fortim conta 1 escola estadual apenas, nesta há 1 biblioteca e 1 laboratório de informática. Para as 11 escolas estaduais são disponibilizadas 4 bibliotecas e 4 laboratórios de informática. De modo que, em todo o município há apenas 5 bibliotecas e 5 laboratórios de informática para um quantitativo de 3.07 alunos, somatizando alunos das escolas municipais e da escola estadual localizadas em Fortim (IPECE, 2017).

A quantidade de alunos por sala de aula é um fator a ser considerado para a devida efetivação das práticas docentes. A esse respeito, um comparativo entre os dados de 2010 e 2016 para Fortim e o Ceará mostram um quadro preocupante (Gráfico 4). Em 2010, Fortim apresentou uma média de 46,09 alunos por sala e o Ceará uma média de 39,28 alunos por sala. Em 2016, Fortim apresentou uma média de 39,42 alunos por sala de aula e o Ceará uma média de 35,82 alunos por sala. (IPECE, 2017). Embora o comparativo das médias de 2010 e 2016 apresente uma significativa melhora, é preciso um maior avanço na melhoria da média da quantidade de alunos por sala de aula, tanto para Fortim como para o Ceará.

Gráfico 4 – Quantitativo de alunos por sala de aula entre Fortim e Ceará



Fonte: IPECE (2017).

É importante pensar e planejar o desenvolvimento da educação no município para que o município possa se desenvolver e fortalecer sua identidade cultural. A cultura é um elemento importante para o progresso material e imaterial da sociedade, devendo assim perpassar as questões educacionais, econômicas, políticas e sociais. É responsabilidade do poder público e da população promover, incentivar e difundir atividades culturais para o pleno desenvolvimento da cidadania e do estreitamento dos laços socioafetivos estabelecidos com a memória local. Fortim é um município ainda jovem, que necessita de mais políticas públicas voltadas para a construção e consolidação de seu patrimônio cultural.

Para o fortalecimento da identidade cultural do município, a manutenção e qualificação constante do calendário cultural e dos eventos culturais fazem-se imprescindíveis para o desenvolvimento local. Além de contribuir para memória histórico-cultural de Fortim, essa estratégia contribui também para o fortalecimento do turismo e, por extensão, da economia fortinense. O turismo de eventos culturais, segmento importante do turismo como elemento socioeconômico, constitui mecanismo de promoção de emprego e renda, proporciona visibilidade e valorização das tradições locais, contribui para o desenvolvimento humano (espiritual, intelectual e cultural) e se concretiza como possibilidade de entretenimento para a população.

O calendário cultural e de eventos culturais de Fortim foi construído e estabelecido pelo poder público municipal em conjunto com os grupos e associações populares. Nesse

sentido, destaca-se o carnaval, que no município foi denominado de “Carnaval Fortim – onde o rio beija o mar”, nome este dado em função da espetacular beleza do encontro entre o rio Jaguaribe com o oceano Atlântico (Fortim, 2020). O Quadro 10 demonstra as atividades desenvolvidas.

Quadro 10 – Carnaval Fortim – onde o rio beija o mar

EVENTOS	ATIVIDADES
ENCONTRO DOS BLOCOS ALTERNATIVOS	Em Fortim existem 8 Blocos alternativos. Todos são apoiados pelo Governo Municipal e fazem parte da Campanha CARNAVAL SOLIDÁRIO, criada pela Secretaria de Turismo e Cultura na perspectiva de arrecadar alimentos para as famílias em estado de vulnerabilidade social. O Encontro acontece na sexta-feira de carnaval às 20h na Avenida Joaquim Crisóstomo e o Bloco que arrecada maior número de alimentos é premiado no último dia de carnaval.
MELA-MELA DO MUNDOCA	O nome deste evento é uma homenagem à figura popular conhecido como Seu Mundoca. É promovido pela família dele, os Facundos, das 16h às 20h (entre o final do Polo de Lazer Mauro Cavalcante e a Rotatória), com apoio estrutural do Governo Municipal do Fortim. Trata-se de um mela-mela tradicional com música eletrônica, oriunda de paredões de som devidamente cadastrados, com cercamento, pórtico de entrada e segurança.
CARNAVAL DE ANTIGAMENTE	Carnaval de marchinhas promovido pela comunidade de pontal do Maceió. Acontece na praça de Pontal das 16h às 20h com apoio do Governo Municipal de Fortim.
CARNAVAL CULTURAL MILTON NAVAL	Carnaval de marchinhas com a tradicional banda Tio Véio, com os Bonecos da Folia (Bonecos Gigantes caracterizados como personagens que contam a história do carnaval brasileiro), Rei e Rainha do Carnaval, que saem pelas ruas da cidade (Praça da Rua da Verdura, Avenida Mauro Cavalcante, Praça da Maloca e Av. Joaquim Crisóstomo), acompanhados pelas famílias e finaliza no palco principal da Arena da Folia. Inicia às 16h e segue até às 20h.
CARNAVAL DE PRAIA	Acontece na praia de Pontal do Maceió de Domingo a Terça, com pórtico de entrada, palco, som, banheiros químicos, segurança, tendas e shows com bandas dos 12:00hs as 15:00hs.
ARENA DA FOLIA – CARNAVAL FORTIM	Onde o Rio Beija o Mar- Arena montada no largo da Praça São Pedro com fechamento, pórtico de entrada, palco, luz, som, banheiros químicos, segurança e área de trabalho onde acontece a escolha da Rainha e do Rei do carnaval e Shows com Bandas das 22h às 02h30min.

Fonte: adaptado de Fortim (2020).

O aniversário do município, dia 27 de março, também faz parte do calendário cultural e de eventos culturais de Fortim. Tem por objetivo celebrar a emancipação política em relação à Aracati, trabalhar o conceito de cidadania e estreitar os laços afetivos entre a população e o lugar. As atividades são programadas para serem realizadas no começo da semana do aniversário da cidade, tendo sua culminância no dia 27 de março (Fortim, 2020). O Quadro 11 explana as atividades programadas e desenvolvidas.

Quadro 11 – Práticas e eventos culturais relacionados ao aniversário de Fortim

PRÁTICAS E EVENTOS CULTURAIS	PROGRAMAÇÃO
JOGOS ESCOLARES	Programação preparada pelo Departamento de Esporte (Secretaria de Educação).
ENCONTRO DOS EVANGÉLICOS DE FORTIM	Participação de todas as igrejas evangélicas com culto no Largo da Praça São Pedro e Show Gospel com estrutura de palco, luz, som, gerador, banheiros químicos e segurança.
MISSA CAMPAL EM AÇÃO DE GRAÇAS	No Largo da Praça São Pedro com missa e em seguida show católico, com estrutura de palco, luz, som, gerador, banheiros químicos e segurança.
ANIVERSÁRIO DE FORTIM	Show Pirotécnico e Shows com Bandas de Nível Nacional.

Fonte: adaptado de Fortim (2020).

Os festejos juninos são constituídos por atividades que alavancam a cultura e as tradições locais. Envolvem a gastronomia, a arte, as raízes históricas, a religiosidade, entre outros aspectos culturais. São uma oportunidade para geração de emprego e renda temporários, o que move ao mesmo tempo: cultura, turismo e as tradições. Em Fortim os festejos juninos acontecem, geralmente, entre os meses de junho e julho de cada ano e está presente no calendário cultural e de eventos culturais do município com o título Festejos Fortim Junino – O Arraial de São Pedro (Fortim, 2020). O Quadro 12 apresenta um panorama dos festejos juninos em Fortim.

Quadro 12 – Práticas e eventos culturais relacionados aos festejos juninos de Fortim

FESTEJOS JUNINOS	PROGRAMAÇÃO
ARRAIAL DE SÃO PEDRO	Evento que acontece em arena montada no largo da Praça São Pedro com palco, luz, som, fechamento, gerador, banheiros químicos, barracas, segurança, decoração, tablado de madeira para apresentação de quadrilhas e arquibancada para o público. No Espaço acontece o Auto de São Pedro, apresentação de repentistas, Maratona de Quadrilhas e Shows com Bandas.
PROCISSÃO FLUVIAL DE SÃO PEDRO	Procição de barcos, todos decorados e coloridos, que acontece no Rio Jaguaribe com pescadores, fiéis e as imagens de São Pedro e de Nossa Senhora.

TRADICIONAL ARRAIAL DA RUA DA VERDURA	Evento junino com apresentação de quadrilhas, venda de comidas típicas e show com banda organizado pela comunidade da Rua da Verdura com apoio do Governo Municipal.
--	--

Fonte: adaptado de Fortim (2020).

Na praia do Pontal de Maceió acontece a tradicional Regata de Jangadas, este evento também marca o calendário cultural e de eventos culturais de Fortim. A Regata de Jangadas ocorre em setembro de cada ano, as jangadas são pintadas e adornadas por artistas locais e podem competir em 6 categorias, é a maior regata de jangadas do litoral leste cearense. O evento promove shows com bandas para o público em geral, a entrega de cestas básicas para os pescadores e premiações para os vencedores (Fortim, 2020).

No mês de outubro destaca-se, no calendário cultural e de eventos culturais de Fortim, a competição náutica chamada de Circuito de Velas da Barra, que ocorre a partir da praia do Canto da Barra. O intuito desse evento é homenagear a figura do pescador, que no município de Fortim evidencia-se como elemento cultural importante e de grande destaque, visto que a atividade pesqueira é um dos pilares da economia e culinária local. A programação conta com shows musicais, entrega de cestas básicas e kits aos pescadores, café da manhã e premiação (Fortim, 2020).

Para o encerramento do ano, o calendário cultural e de eventos culturais de Fortim promove para os festejos de natal e ano-novo, o chamado Fortim Iluminado (Fortim, 2020). O intuito do Fortim Iluminado é fortalecer o espírito natalino, fomentar o turismo de visitação e o comércio local. É uma grande oportunidade para o entretenimento, a socialização, a religiosidade e a contemplação das belezas cênicas da cidade. O Quadro 13 apresenta as atividades programadas.

Quadro 13 – Práticas e eventos culturais relacionados ao Fortim Iluminado

EVENTOS DO FORTIM ILUMINADO	PROGRAMAÇÃO
DECORAÇÃO NATALINA	Alguns pontos estratégicos do município do Fortim são decorados e iluminados com motivos natalinos deixando a cidade mais linda, harmoniosa, aconchegante, iluminada e atrativa no mês de dezembro.
NOITES CULTURAIS NATALINAS	Noites culturais com estrutura de palco, luz, som gerador e tendas onde acontecem apresentações artístico-culturais, como o Oratório do Menino Deus, presépio Vivo, Cantatas de natal e Chegada de papai Noel.
REVÉLLION DE LUZES E CORES DO PONTAL DE MACEIÓ	O Réveillon de Luzes e Cores de Pontal do Maceió, tornou-se o maior, melhor e diferenciado Réveillon de praia de todo Litoral Leste. Acontece à beira mar, na praia de pontal do Maceió com estrutura requintada, contendo: Pórtico de entrada, luz, som, palco, gerador, arena montada, fechamento, segurança, decoração, área gastronômica, tendo como atrações um belíssimo Show Pirotécnico e Shows com Bandas de nível regional e nacional.

Fonte: adaptado de Fortim (2020).

A cultura é um dos bens mais caros de um povo, é por meio dela que as relações de pertencimento ao lugar são fortificadas e a memória popular é construída e solidificada, o que favorece a consolidação da identidade social e cultural da sociedade. A cultura perpassa as mais importantes dimensões para o desenvolvimento local e a proteção ambiental, entre tais dimensões é possível citar: social, espiritual, educativa, perceptiva, histórica, econômica, política, ambiental, entre outras.

Fortim é um município ainda jovem, acabou de completar 31 anos de emancipação, é preciso que o poder público, a iniciativa privada e a população somatizem esforços para maior fortalecimento cultural do município. Isso exige planejamento e investimento em espaços culturais propriamente ditos: museus, teatros, escolas de dança, oficinas profissionalizantes etc. Desta forma, serão propiciadas condições para o pleno desenvolvimento social e para o pleno exercício da cidadania (crítica e participativa), em que o ser, o perceber e o sentir do fortinense sejam capazes de valorizar o seu local.

6 UNIDADES GEOECOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE FORTIM

O município de Fortim apresenta um mosaico paisagístico variado, que compõe sistemas ambientais complexos estando na interface mar-terra-atmosfera, sua localização e características pertinentes justificam a imbricada atuação dos processos físicos, biológicos e antrópicos. O mosaico de paisagens que formam os sistemas ambientais será destrinchado em unidades geoecológicas, a partir da caracterização e análise das referidas unidades será possível realizar o diagnóstico geoecológico integrado para Fortim.

Assim sendo, é de suma importância a compreensão das bases epistemológicas que fundamentam os conceitos de sistemas ambientais e de unidades geoecológicas, essa compreensão permite o entendimento da dinâmica paisagística, bem como identificar os sistemas ambientais e destes delimitar as unidades geoecológicas. Para tanto, a discussão a seguir apresentará um breve panorama das bases conceituais necessárias para a devida compartimentação das unidades geoecológicas de Fortim.

6.1 Sistemas Ambientais e as Unidades Geoecológicas

Os sistemas ambientais apresentam-se como recorte terrestre delimitado e organizado sistemicamente, em que sua estrutura e funcionalidade determinam sua morfologia e capacidade interativa, resultando em configurações paisagísticas particulares. Os sistemas ambientais são complexos sistemas espaciais, que pelo viés da Geoecologia das Paisagens podem ser compreendidos como sinônimos de geossistemas (Rodriguez; Silva, 2018). A presente pesquisa assume estes pressupostos.

Os sistemas ambientais resultam da interação sistêmica e complexa dos elementos naturais entre si e destes com as variáveis antrópicas. De modo que é possível inferir que os sistemas ambientais são frutos da inter-relação entre os sistemas naturais e os sistemas antrópicos, exigindo uma análise holística para sua compreensão (Amorin, 2012). Por essa perspectiva, criam-se as condições necessárias para análise integrada das paisagens com aplicabilidade para trabalhos de planejamento e gestão ambiental.

Levando em conta os pressupostos acima apresentados, em Fortim foram identificados 4 sistemas ambientais, sendo eles: sistema marinho, sistema litorâneo, sistema fluvial e o sistema terrestre. Para a compartimentação dos sistemas ambientais citados em unidades geoecológicas, usou-se como fundamento as proposições de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022). Os autores citados esclarecem que para a delimitação das unidades

geocológicas é preciso levar em conta as propriedades de diferenciação paisagísticas e um sistema taxonômico apropriado para se verificar a estrutura, homogeneidade e integridade dos geocomponentes dos sistemas ambientais.

A diferenciação paisagística leva em conta a relatividade genética, as relações espaciais, a repetibilidade ou não dos geocomponentes no decurso espaço-temporal, e o desenvolvimento originado a partir das inter-relações dos elementos estruturantes e funcionais. O sistema taxonômico proposto (mas não explanado neste trabalho), por sua vez, parte da diferenciação paisagística em três categorias: global, regional e local. A partir destas categorias é possível determinar os limites do recorte paisagístico, bem como a escala a ser trabalhada.

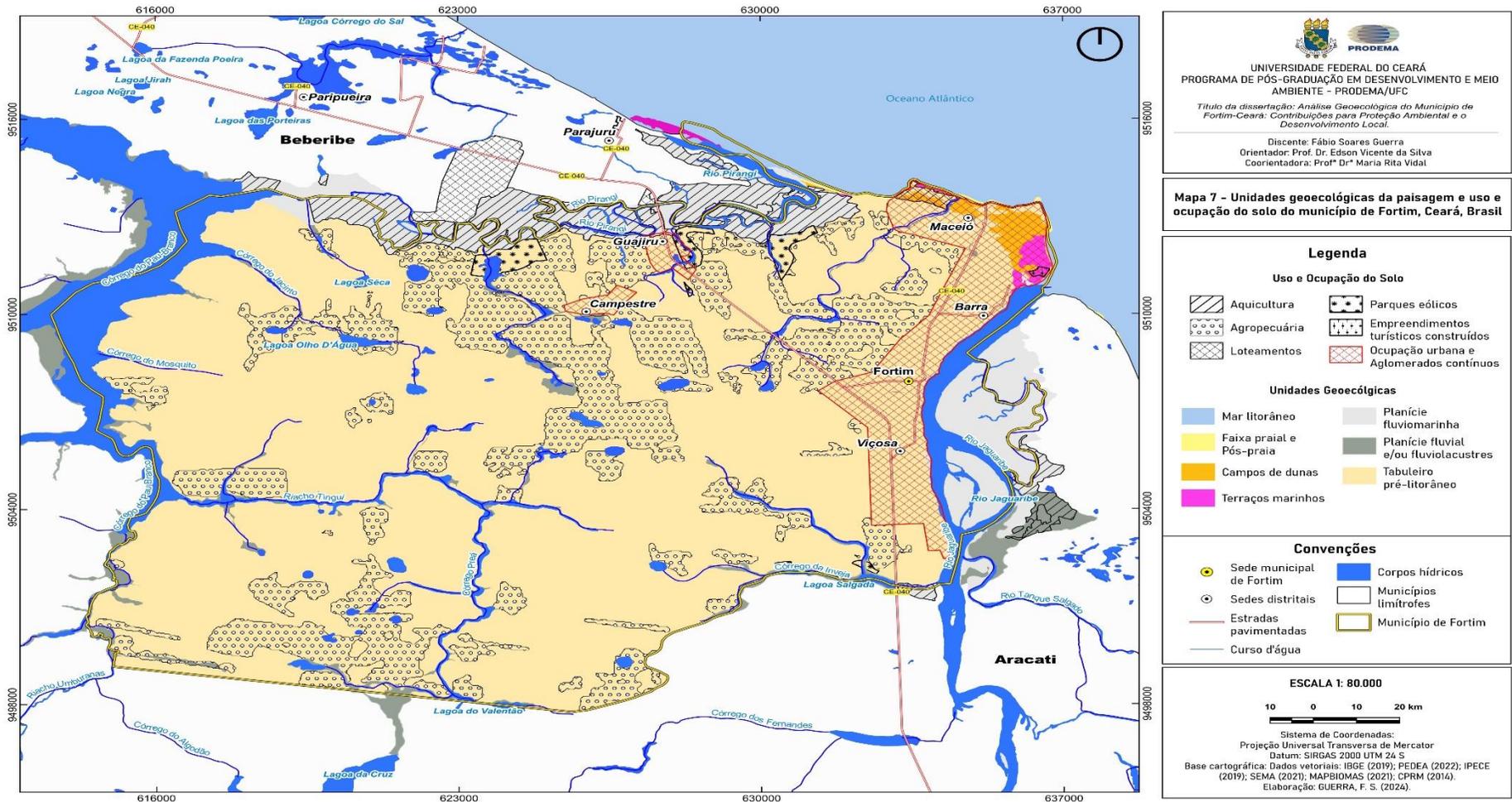
Levando-se em conta os fundamentos e proposições acima apresentados, foram constatadas em Fortim 4 sistemas ambientais, 4 tipos de paisagens e 7 unidades geocológicas. A correlação entre sistemas ambientais, tipos de paisagens e unidades geocológicas de Fortim pode ser visualizada no Quadro 14. A espacialização das unidades geocológicas em sua correlação às práticas de uso e ocupação pode ser visualizada no Mapa 7.

Quadro 14 – Níveis hierárquicos paisagísticos e unidades geocológicas de Fortim

SISTEMAS AMBIENTAIS	TIPOS DE PAISAGENS	UNIDADES GEOECOLÓGICAS
Sistema marinho	Marinhas	Mar litorâneo
Sistema litorâneo	Litorâneas	Praia e pós-praia
		Campo de dunas (móveis, fixas e depressões interdunares)
		Planície fluviomarina
		Terraços marinhos
Sistema fluvial	Fluviais	Planície fluvial e/ou fluviolacustre
Sistema terrestre	Continentais	Tabuleiro pré-litorâneo

Fonte: elaborado pelo autor.

Mapa 7 – Unidades geológicas da paisagem e uso e ocupação do solo do município de Fortim, Ceará, Brasil



Fonte: elaborado pelo autor.

6.2 Paisagens marinhas

6.2.1 Mar litorâneo

O mar litorâneo constitui uma unidade geocológica estando na interface entre o oceano e o continente, atuando na construção e remodelação constante da linha de costa, em função de sua dinâmica estrutural e funcional. Apresenta intenso fluxo de matéria, energia e informação que trabalham na produção e deposição de sedimentos, além de provocar transgressões e regressões marinhas, resultando na flutuação de seu nível e na reconfiguração da morfogênese costeira (Vidal, 2014).

Para se compreender as características e a atuação do mar litorâneo em Fortim, faz-se necessário inseri-lo no contexto na zona costeira cearense. Nesse sentido, é necessário frisar que a plataforma continental cearense apresenta 63 km de largura média, apresentando o limite de 100 km no litoral oeste e de 40 km no litoral leste. A geologia da plataforma continental, cuja zona submersa é relativamente plana até alcançar o talude, tem papel importante na configuração das paisagens marinhas e litorâneas, uma vez que condiciona as formas de relevo e o abrigo e distribuição da fauna e da flora (Morais, 2000).

Arelado ao mar litorâneo e a faixa de praia destaca-se o regime de marés, que na zona costeira cearense evidencia-se como do tipo meso-maré com intervalos periódicos de 12 horas. A direção das ondas varia dentro dos seguintes quadrantes: E, E – NE, E – SE; tal orientação norteia-se pela direção habitual dos ventos, que ao baterem na linha de costa passam a trabalhar no transporte de sedimentos e na remodelação da forma de relevo. As meso-marés e a atuação eólica são responsáveis pelo ataque, em sua maior parte, frontal das ondas, em direção à faixa praias. Esta dinâmica provoca o fluxo de deposição e remoção constante de sedimentos e nutrientes no litoral, além do input de correntes marinhas alimentado lagunas, lagoas interdunares, aquíferos costeiros e os sistemas manguezais (Morais, *et al*, 2006).

Na plataforma continental cearense verifica-se uma biota diversificada mantendo estreita relação com as variáveis oceânicas da zona costeira, como a fisiografia do fundo da plataforma, a extensão e intensidade da zona fótica, temperatura média da água, direção e intensidade das correntes marinhas, entre outras. Dentro desse contexto destacam-se: bentos, cetáceos, sirênios, peixes em geral, algas e corais (Silva, 2015).

Dentro da conjuntura da zona costeira cearense, herdando suas características gerais, o mar litorâneo em Fortim constitui base alimentar e fonte de renda para a população local como um todo, e para as comunidades pesqueiras em particular (Figura 27). Ele contribui

com o equilíbrio do sistema marinho e litorâneo por alimentar e regular o fluxo do sistema estuarino do rio Pirangi e do rio Jaguaribe, além de seus respectivos ecossistemas manguezais.

Figura 27 - Mar litorâneo em Fortim, Ceará



Fonte: elaborado pelo autor.

O mar litorâneo em Fortim apresenta o regime de marés semidiurna e ondas do tipo *swells* entre os meses de janeiro a março, as ondas do tipo *swells* são caracterizadas pela alta energia, ou seja, são ondas de forte arrebentação, tendo duração média de 10s e altura média de 0,40m. Verificam-se também as ondas do tipo *sea*, entre os meses de abril a dezembro, com altura média de 0,55m e duração média de 10s, sendo ela a principal responsável pela modelagem da costa no promontório do Pontal de Maceió (Morais, *et al*, 2008).

Em Fortim o mar litorâneo encontra-se em plataforma continental rasa e em função da atuação intensa dos agentes hidrodinâmicos provoca erosão e progradação na linha de costa, configurando e reconfigurando constantemente a linha de costa e a paisagem litorânea, com consequências tanto ambientais como sociais. A batimetria do litoral fortinense gira em torno de 20 metros até o fim da plataforma, que por sua vez, revela um paleocanal disposto na direção na direção N – S, que pode corresponder a um antigo vale do rio Jaguaribe. Tal dado revela que o nível do mar litorâneo de Fortim já esteve abaixo do atual (Oliveira, 2009; Leite, 2016).

O mar litorâneo em Fortim destaca-se pela beleza cênica, como atrativo turístico e para prática de esportes náuticos, é uma fonte de emprego e renda (pesca artesanal), inserindo-se no imaginário e na identidade social fortinense. Entretanto, a pesca industrial, a emissão de efluentes e a especulação imobiliária têm provocado impactos que tendem a ocasionar a perda ou redução da biodiversidade e a extinção de atividades tradicionais. O mar litorâneo em Fortim apresenta-se com unidade funcional de transmissão, destacando-se como unidade geocológica em relação direta na modelagem das paisagens litorâneas.

6.3 Paisagens litorâneas

6.3.1 Planície litorânea

A planície litorânea circunscrita no município de Fortim, para além de beleza cênica, apresenta significativa inter-relação entre a dimensão natural e as atividades antrópicas, o que resulta em paisagens dinâmicas e complexas. A baixa cota altimétrica do referido conjunto paisagístico, a ação das ondas, a atividade biológica, os fluxos fluviais, a atividade eólica e as práticas humanas dinamizam o fluxo de matéria, energia e informação que marcam a constante reconfiguração da paisagem e da linha de costa.

Conhecer a compartimentação da paisagem que compõe a planície litorânea de Fortim será importante para compreensão da sua realidade geocológica e para geração de subsídios visando a elaboração de cenários paisagísticos tendenciais e propositivos. A partir disso será possível evidenciar as potencialidades e limitações destas unidades de paisagem, contribuindo para que o poder público e a população possam estabelecer diretrizes para o uso, ocupação e exploração pautadas pelo viés da sustentabilidade ambiental.

Para tanto, foram verificadas nas paisagens litorâneas de Fortim as seguintes unidades geocológicas: praia e pós-praia, campo de dunas, planície fluviomarina e terraços marinhos.

6.3.1.1 Faixa de praia e pós-praia

A praia corresponde a um estirâncio arenoso de litologia quartzosa estando compreendida entre a linha de baixa mar até o início do pós-praia que abriga a vegetação pioneira, ou seja, até a unidade paisagística iniciada imediatamente após o limite da maré alta. Sua sedimentologia, em maior parte, vem do continente, sendo transportada e depositada pela

ação fluvial, além do que atua também para sua composição a ação da deriva litorânea na produção, transporte, deposição e acumulação de sedimentos (Silva, 1998; Vidal, 2014).

De modo que a praia corresponde à área frequentemente banhada pelas águas marinhas, apresentando-se como uma interseção entre o mar e o continente, estando submetida à ação constante das ondas, das marés, dos ventos e das construções humanas (Oliveira, 2022). O tamanho e extensão da faixa praias são fortemente influenciadas pelo regime e intensidade das marés que determinam o grau da ação erosiva, do fluxo de transporte e de deposição de sedimentos (Guerra; Guerra, 2008).

Por ser uma zona de dinâmica intensa e de fragilidade ambiental, a paisagem da faixa praias está permanentemente sendo remodelada, o que implica na variação da linha de costa, ora em transgressão, ora em regressão. Isso pode causar impactos ambientais, como a alteração das zonas de berçários aquáticos; e impactos sociais, como a destruição das infraestruturas instaladas, redução das opções de balneabilidade e de lazer, exigindo assim trabalhos de planejamento e gestão ambiental adequados.

O pós-praia, geologicamente conhecido como berma, constitui ambientes paisagísticos de sedimentação com granulometria mais grosseira, estando na intermediária entre a praia e o campo de dunas, por isso é considerado como ambiente de acumulação/transmissão, sendo geralmente composto de areia, silte, seixos, conchas, entre outros. O pós-praia não é banhado pelo mar em condições normais, sendo alcançado por ele apenas nas marés excepcionais de forte intensidade, apresenta mergulho suave em direção ao continente na retaguarda e no *front* mergulho acentuado em direção ao mar, com topo levemente horizontalizado (Schmiegelow, 2004; Oliveira, 2022).

Vidal (2014) explica que o pós-praia apresenta relevante importância para o equilíbrio do sistema litorâneo, sendo responsável pela formação dos primeiros patamares de dunas e pela fixação de vegetação que posteriormente condicionará a formação, o desenvolvimento e a expansão das primeiras dunas ao longo da planície litorânea. Além de se estabelecer, ainda segundo a autora supracitada, como uma reserva de sedimentos para as unidades paisagísticas adjacentes. Percebe-se, entretanto, que o pós-praia configura ambiente de acumulação e distribuição que contribui para alimentar a dinâmica sistêmica do litoral, além de atuar como zona de amortecimento entre dunas e faixa praias.

Em Fortim a faixa praias apresenta extensão de 11,54 km exibindo, em geral, praias estreitas e contínuas com características singulares (Figura 28). A referida unidade geocológica é interceptada por promontórios rochosos em que não se verifica a zona de berma (Pontal de Maceió e praia das Agulhas). Em determinados trechos a praia é sucedida

diretamente pelo campo de dunas, já em outros o pós-praia evidencia-se com clareza (Leite, 2016).

Figura 28 – Praia e pós-praia no litoral de Fortim, Ceará



Fonte: elaborado pelo autor.

O território de Fortim é recortado por córregos e riachos que se interconectam direta ou indiretamente com a planície litorânea e o mar litorâneo, além de apresentar reentrâncias e promontórios. De tal forma, a linearidade da praia e pós-praia é quebrada, gerando variedade e riqueza paisagísticas. Contudo, dentro desse contexto, as falésias e a plataforma de abrasão marinha, além da evidência de paleomangues ao longo da linha de costa, conforme explica Leite (2016), sugerem baixa taxa de *input* sedimentar no sistema litorâneo. Tal quadro justifica a transgressão marinha e o recuo da linha de costa em Fortim, o que causa erosão e transtornos para o ambiente e para população.

Em Fortim a faixa praial está diretamente ligada aos fluxos fluviais, principalmente aos ligados ao rio Pirangi e ao rio Jaguaribe. Os rios citados, além de córregos e riachos que talham o tabuleiro pré-litorâneo, são responsáveis pelo transporte e deposição de sedimentos continentais e dunares ao longo da linha de costa. Nesse ínterim, vale destacar também a

influência das características climáticas (principalmente a baixa pluviosidade) e a atuação do promontório do Pontal de Maceió que atua como molhe não vazado, interrompendo em boa medida o fluxo de sedimentos em direção às praias que ficam a oeste deste (Leite, 2016).

A dinâmica e as características geoambientais do rio Jaguaribe têm influência direta no *input* de sedimentos que alimentam o sistema praial de Fortim. Ele funciona como um condutor hidráulico que transporta sedimentos do interior do continente lançando-os na deriva litorânea. Nesse caso, vale lembrar que a deriva litorânea da zona costeira cearense ocorre do quadrante leste para o quadrante oeste, de modo que o fluxo de sedimentos transportado pelo rio Jaguaribe deveria alimentar de maneira mais satisfatória as praias que ficam a oeste de sua foz, ou seja, o litoral de Fortim (Maia, 1993).

Contudo, alguns fatores dificultam o trânsito e a deposição dos sedimentos que deveriam alimentar mais eficazmente a praia e pós-praia em Fortim a partir do contexto do rio Jaguaribe, a saber: o promontório do Pontal de Maceió que obriga a realização de um *bypass* mais longo entre a planície fluviomarinha e a faixa praial, exigindo uma vazão de maior intensidade. Esta realidade é agravada pela construção de empreendimentos turísticos no entorno, pelo o regime climático irregular marcado pela falta de chuva (que influi negativamente na força de sua vazão e na quantidade de sedimentos transportados), pelas obras de açudagem construídas ao longo do seu leito (que barram quantidade significativa de sedimentos, impedindo que estes cheguem até a foz e sejam despejados na deriva litorânea para alimentar a faixa praial fortinense), entre outros fatores (Morais, *et al*, 2008).

O rio Pirangi, localizado no extremo oeste do município, também possui papel importante na configuração e manutenção do litoral de Fortim, contribuindo para a fixação dos sedimentos que compõem a praia, pós-praia e o campo de dunas. O rio Pirangi, assim como o rio Jaguaribe, perpassa por condições climáticas irregulares, apresenta barramentos e açudagem ao longo de seu leito, sofre pressão de empreendimentos relacionados à carcinicultura, entre outros fatores que dificultam o trânsito e a deposição de sedimentos que este transporta desde o interior do continente até o litoral.

Pela lógica de deslocamento da deriva litorânea, de leste a oeste no litoral cearense, transportando e depositando sedimentos, o aporte sedimentar carregado pelo Pirangi não deposita sedimentos diretamente na faixa praial fortinense como um todo, a exceção da faixa praial localizada imediatamente à direita de sua desembocadura e da flecha litorânea a sua frente. Entretanto, a colaboração do rio Pirangi para a faixa praial de Fortim acontece, grosso modo, de forma indireta, por alimentar com sedimentos o sistema manguezal, em parte os sistemas fluviais, lacustres e lagunares e parcela do campo de dunas. Estas unidades ambientais,

por sua vez, conectam-se com a planície litorânea de Fortim e, por consequência, seus sedimentos acabam por chegar às praias e pós-praias fortinense.

Verifica-se que em Fortim o uso e ocupação da praia e pós-praia têm se intensificado nos últimos anos, com destaque para atividades de lazer, comércio e serviços. Além de atividades de maior impacto ambiental como residências, segundas residências, barracas, pousadas etc. A praia e o pós-praia apresentam-se como unidade funcional de acumulação.

6.3.1.2 Campo de dunas (móveis e fixas)

Os campos de dunas são depósitos sedimentares eólicos de origem recente que datam do Holoceno, dispendo-se paralelamente à linha de costa, sendo formados por areias quartzosas esbranquiçadas e bem selecionadas, que variam de fina à grossa em termos de granulometria. São influenciados diretamente pelo tipo climático da região, especialmente pelo regime pluviométrico, pelo sentido preferencial e intensidade dos ventos, além da variação da topografia local. Ademais, constituem grandes e extensos reservatórios de água subterrânea (devido à permeabilidade dos sedimentos) e são provedores de sedimentos para a dinâmica litorânea (Vidal, 2014; Meireles, 2014).

Na planície litorânea de Fortim, visualizando a espacialização do campo de dunas, observa-se o predomínio de dunas fixas, sendo intercaladas por dunas móveis e pequenas depressões interdunares que durante o período chuvoso originam pequenas lagoas e lagunas intermitentes. O campo de dunas do litoral fortinense configura importante unidade geocológica para o equilíbrio e manutenção do litoral, uma vez que fornece sedimentos e nutrientes para as unidades do entorno, além de mitigar o recuo da linha de costa.

Em Fortim as dunas fixas apresentam vegetação do tipo arbóreo-arbustiva, a exemplo das espécies da vegetação subperenefolia de dunas, ou seja, são bioestabilizadas favorecendo a morfogênese e a pedogênese. As dunas fixas em Fortim se apresentam majoritariamente na parte central da planície litorânea. As dunas móveis, por sua vez, comumente não apresentam cobertura vegetal, por isso são instáveis e migratórias, em alguns casos apresentam vegetação herbácea, a exemplo das espécies da vegetação pioneira psamófila que, por vezes, se apresentam espaçadas. As dunas móveis em Fortim são observadas em maior proporção no entorno e ao longo da flecha litorânea do rio Pirangi e nas imediações da praia do Canto da Barra (Leite, 2016).

Figura 29 – Dunas no litoral de Fortim, Ceará



Fonte: elaborado pelo autor.

O período de estiagem, no segundo semestre do ano, é importante para a formação e consolidação do campo de dunas em Fortim. Nesse período, a baixa umidade e pluviosidade facilitam a atuação dos ventos, que apresentam velocidade variando entre 4 m/s e 7m/s (moderados a forte). No litoral fortinense os ventos seguem como direção preferencial o deslocamento de leste a oeste, em termos gerais. Em termos específicos, no período seco, a direção preferencial dos ventos sofre variações em direção ao quadrante sudeste. Essa dinâmica apresenta-se como um dos fatores que atuam no transporte, na deposição e na modelagem de sedimentos que resultam na fisiografia do campo de dunas da planície litorânea de Fortim (Leite, 2016).

Os sedimentos que formam o campo de dunas em Fortim são de origem eólica, fluvial, continental e marinha. A esse respeito, Leite (2016) explica que o fluxo eólico é o preponderante no abastecimento do aporte material para a formação das dunas do município. Verifica-se que parte significativa dos sedimentos transportados pelo rio Jaguaribe são

depositados ao longo de sua foz, visto que a força da vazão não é suficiente para lançá-los em sua totalidade diretamente na deriva litorânea.

Atrelado a isso, a autora supracitada explica que em função da deriva litorânea e da direção preferencial dos ventos, os sedimentos dos campos de dunas de Aracati, que ficam à margem direita do rio Jaguaribe, avançam e se depositam em seu estuário. Desta forma, extensas barras fluviais são formadas em seu estuário e quando ocorrem as grandes vazões, todo esse material é transportado para a margem esquerda do rio Jaguaribe, alimentando as praias e campo de dunas de Fortim.

O campo de dunas configura uma unidade geoecológica importante para o fluxo de matéria, energia e informação dentro da planície litorânea. É responsável pelo equilíbrio e manutenção das praias e pós-praias, dos recursos hídricos subterrâneos, da linha de costa, entre outros. O manejo incorreto dessa unidade geoecológica pode resultar em impactos significativos para o ambiente e para a sociedade.

Em fortim, verifica-se o uso e a ocupação do campo de dunas para atividades turísticas (trilhas de bugues, passeios contemplativos etc.), construção de residências e segundas residências, a instalação de pousadas e hotéis, barracas e pequenos restaurantes, a exploração das águas subterrâneas, entre outras atividades. O campo de dunas em Fortim constitui unidade funcional de acumulação.

6.3.1.3 Planície fluviomarinha

A planície fluviomarinha constitui-se como unidade geoecológica situando-se na zona de intercâmbio entre o fluxo fluvial e o fluxo marinho, abrigando necessariamente a desembocadura de um rio. É formada pelo trabalho de erosão fluvial e da progradação marinha, sendo alimentada por determinantes fluviais, oceânicos e pluviais, além do que a ação eólica e das águas subterrâneas atuam na construção e modelagem de sua fisiografia (Silva, 1993).

A planície fluviomarinha não raro sofre alagamento no período de marés mais intensas, sendo formada por sedimentos e matéria orgânica resultantes das trocas de matéria, energia e informação entre o continente e o oceano. Sua constituição, em termos gerais, propicia a formação da vegetação paludosa marítima de mangue, adaptada ao ambiente salobro, abrigada pelos gleissolos que são hidromórficos e salinos (Meireles, 2014).

O município de Fortim está inserido entre as planícies fluviomarinhas dos rios Pirangi e Jaguaribe, a Figura 30 ilustra a configuração paisagística das referidas unidades geoecológicas.

Figura 30 – Planícies fluviomarinhas em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

A planície fluviomarinha do rio Pirangi e do rio Jaguaribe apresentam modelado que varia de plano a moderadamente plano, sendo formada por sedimentos predominantemente argilosos associados a material orgânico decomposto ou em decomposição. Evidencia-se, no trabalho de sua modelagem e constituição, a atuação significativa das condicionantes climáticas (semiárido brando), do aporte de água subterrânea (aquífero barreiras e campo de dunas), da ação das marés (ondas com incidência oblíqua), das correntes fluviais (alternância entre alta e baixa vazão) e do transporte eólico (dinâmica de distribuição de sedimentos). De modo que sua configuração paisagística se apresenta em constante modificação (Silva, 2012; Carvalho Neta; Claudino-Sales, 2019).

Destaca-se, na constituição das planícies retromencionadas, a preponderância dos gleissolos em conjunto com a vegetação paludosa marítima de mangue. Nos setores de sedimentos arenosos inconsolidados há a presença de vegetação pioneira psamófila. Na zona estuarina do rio Pirangi o ecossistema manguezal abriga em suas margens a mata ciliar e o bosque de carnaúbas com evidentes cicatrizes de degradação, em função principalmente da atividade da carcinicultura (Silva, 2012).

Na zona estuarina do Jaguaribe o ecossistema manguezal também é expressivo, porém com mata ciliar e carnaubal com menor expressividade. Nela as cicatrizes de degradação ocorrem principalmente em função dos empreendimentos turísticos e da construção de residências e segundas residências (Leite, 2016).

No contexto de ambas as planícies fluvio marinhas, sobressaem, ao largo do ambiente estuarino, o mangue vermelho, também chamado de verdadeiro ou sapateiro (*Rhizophora mangle*), adaptado ao solo encharcado e com alta salinidade. Ao longo das planícies fluvio marinhas estudadas são também verificadas as seguintes tipologias de mangue: mangue canoé, também chamado de síriba ou preto (*Avicennia germinans* e *Avicennia schaueriana*); mangue ratinho, também chamado de botão (*Conocarpus erectus*); e o mangue manso, também chamado de branco ao rajadinho (*Laguncularia racemosa*). Parte significativa do ecossistema manguezal encontra-se também nas ilhas fluvio marinhas, evidenciadas no interior das planícies fluvio marinhas mencionadas (Silva, 2012; Leite, 2016).

No estuário do rio Pirangi observa-se a existência de uma flecha litorânea, ou seja, barras arenosas que tecnicamente são chamadas de *spits* (Peulvast; Claudino-Sales, 2006). Leite (2016) menciona que a formação desse componente da paisagem ocorre em função do fornecimento de sedimentos (fornecidos pelos rios, falésias e a plataforma continental), que em atuação conjunta com a deriva litorânea (correntes marinhas e ações das ondas) e as mudanças no nível do mar (transgressões e regressões) formam grandes bancos arenosos.

A flecha litorânea do rio Pirangi tem mais de três quilômetros de extensão e é, em parte, colonizada por vegetação pioneira psamófila e por manguezais. Ela atua como proteção natural para o ambiente estuarino, além de ser um componente paisagístico de acumulação, transmissão e emissão de sedimentos e nutrientes, desempenhando também função reguladora. Abriga dunas frontais com atitude em torno de cinco metros e vem promovendo a mudança da foz do Pirangi para oeste ao longo do tempo (Meireles, 2014; Leite, 2016).

A planície fluvio marinha do rio Jaguaribe apresenta foz do tipo delta, sendo formada por barras arenosas e bancos de areias internos, com evidência de paleocanais, características estas que permitem classificá-lo como um delta afogado (Maia, 1993). A referida unidade geoecológica desempenha papel fundamental para a manutenção da faixa praial e do campo de dunas em Fortim, visto que atua como um entreposto para os sedimentos migrados do campo de dunas de Aracati. Além disso, recebe fluxos de água doce provenientes da planície fluvial, do campo de dunas e de canais de ressurgência, que favorecem a redução da salinidade e conseqüentemente cria condições propícias para o ecossistema manguezal e para vegetação pioneira psamófila.

Na planície fluvio marinha do rio Pirangi são verificadas atividades e infraestruturas turísticas, embora ainda incipientes, além de atividades pesqueiras e mariscagem. Entretanto, a atividade da carcinicultura e a emissão de efluentes é o fator causador de maior impacto ambiental. Na planície fluvio marinha do rio Jaguaribe as atividades turísticas são mais intensas

e as infraestruturas relacionadas apresentam maior consolidação. Os esportes náuticos também marcam o uso e ocupação dessa unidade geocológica. Nela verifica-se, também, a emissão de efluentes e que atividade pesqueira e de mariscagem assumem papel expressivo para a economia e dieta local. Por conseguinte, frisa-se que as planícies fluviomarinhas analisadas destacam-se como unidades funcionais de acumulação.

6.3.1.4 Terraços marinhos

Os terraços marinhos estão associados aos eventos de progradação e agradação do mar litorâneo, eventos estes que, por sua vez, estão vinculados às atividades eustáticas com consequente variação no nível médio dos mares. Apresentam superfície aplainada e são formados pela deposição de sedimentos na interseção entre a planície fluviomarinha, a faixa de estirâncio e o campo de dunas, formando extensos depósitos sedimentares (Meireles, *et al*, 2005).

Em Fortim os terraços marinhos estão localizados à esquerda da foz do rio Jaguaribe (Figura 31), inserindo-se na paisagem com uma extensa planície rebaixada com altimetria que pode alcançar cinco metros em determinados pontos, apresentam remanescências de elementos do ecossistema manguezal (como evidencia da variação linha de costa) recobertos por depósitos eólicos. Além disso, exibem trechos com gramíneas e herbáceas que biostabilizam parte dos sedimentos, atuam na alimentação das águas subterrâneas, bem como na provisão de sedimentos para o campo de dunas e para as praias fortinenses (Leite, 2016).

Figura 31 – Terraços marinhos ocupados por empreendimentos turísticos em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Em relação ao uso e ocupação desta unidade geocológica, percebe-se o turismo de contemplação, trilhas de bugues, a balneabilidade, a pesca artesanal, práticas de *Kitsurf*, loteamentos (privatizando espaços públicos) e a instalação de empreendimentos turísticos de grande porte (interferindo nos fluxos e processos geoambientais). É de suma importância frisar que os terraços marinhos, destacando-se como unidade funcional de emissão, apresentando grande instabilidade geomorfológica.

6.4 Paisagens fluviais

6.4.1 Planície fluvial e/ou fluviolacustres

As planícies fluviais são unidades geocológicas essencialmente de deposição, em que predominam os processos de deposição com sedimentação aluvial de textura que pode variar de arenosa à areno-argilosa (a depender do setor), apresentando baixas cotas altimétricas (não superior a 20 metros) e topografia plana (não superior a 5°), dispostas longitudinalmente em relação à calha dos rios. As planícies fluviais correspondem às áreas de inundação dos rios,

estando além do alcance da subida e avanço das marés, com solos bem irrigados, profundos e com boa fertilidade natural (Vidal, 2014; Oliveira, 2022).

A planície fluvial do rio Jaguaribe não alcança o território do município de Fortim, apenas a planície fluviomarinha deste rio está inserida dentro dos limites municipais. Por outro lado, o mesmo não se pode dizer da planície fluvial do rio Pirangi, que adentra ao referido município, estando parcela de sua extensão à retaguarda de sua planície fluviomarinha, estando encaixada entre o tabuleiro pré-litorâneo e a planície litorânea.

Figura 32 – Planície fluvial do rio Pirangi em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

No trecho inserido no território de Fortim, a planície fluvial do rio Pirangi apresenta padrão que tende para o anastomosado. Isso ocorre, em parte, devido gradiente fluvial de baixa intensidade e a pluviosidade irregular que contribuem para o assoreamento e, conseqüentemente, para formação de barras fluviais de agradação no período de estiagem (Silva, 2012).

A planície fluvial do rio Pirangi tem uma extensão total entorno de 13 km² (Silva, 2012), com depósitos aluviais dispostos às margens de sua calha formando as áreas de inundações e os terraços fluviais (áreas protegidas das altas vazões). Estes setores se comunicam com as planícies fluviolacustres que bordejam pequenas lagoas e lagunas, além de pequenos rios secundários com suas respectivas planícies fluviais, na parte central e setentrional do tabuleiro pré-litorâneo, em alguns casos perpassando a planície litorânea e chegando ao mar.

As planícies fluviolacustres são áreas deposicionais que guardam as características da planície fluvial a qual estão relacionadas. Em fortim, as planícies fluviolacustres se comunicam com a planície fluvial do rio Pirangi e a planície fluviomarinha do rio Jaguaribe, além dos vales fluviais de rios secundários e pequenos riachos, constituindo-se em áreas de disponibilidade hídrica e de boa fertilização natural.

As planícies fluviais e/ou fluviolacustres, em Fortim, evidenciam-se como unidades funcionais de acumulação, apresentando como uso e ocupação a atividade da carcinicultura, a extração de areias, a pesca artesanal, a mariscagem, o represamento hídrico, a extração da mata de várzea para agricultura e a pecuária extensiva, entre outras atividades.

6.5 Paisagens terrestres

6.5.1 Tabuleiro pré-litorâneo

O tabuleiro pré-litorâneo constitui unidade geocológica formada por sedimentos mio-pleistocênicos da formação barreiras, partindo do interior do continente apresenta leve caimento topográfico em direção à planície litorânea, estando na retaguarda dos campos de dunas, do pós-praia e da praia. Sua variação granulométrica determina o grau e a intensidade do processo de percolação, por extensão, condiciona esta unidade como um grande reservatório de água subterrânea (Souza, 2007).

Em fortim, o tabuleiro pré-litorâneo apresenta-se como superfície tabular entrecortado por pequenos vales fluviais advindos da ressurgência das águas subterrâneas, dos corpos hídricos que se interligam à bacia hidrográfica do rio Pirangi e do rio Jaguaribe, além de possuir lagoas e lagunas que fortalecem a disponibilidade hídrica (Figura 33). Na unidade geocológica retromencionada evidenciam-se os neossolos quartzarênicos correlacionados com a vegetação subcaducifólia de tabuleiro com porte variando de arbóreo a arbustivo, sendo bordejado por falésias ativas (vivas) no contato com a planície fluviomarinha do rio Jaguaribe. As falésias são componentes paisagísticos de acumulação e transporte de matéria, energia e informação, sendo indutora para o armazenamento das águas subterrâneas e fornecedora de suprimento (sedimentos e matéria orgânica) para o ecossistema manguezal e para a planície litorânea.

Figura 33 – Tabuleiro pré-litorâneo escarpado por falésia ativa com vegetação subcaducifólia em Fortim

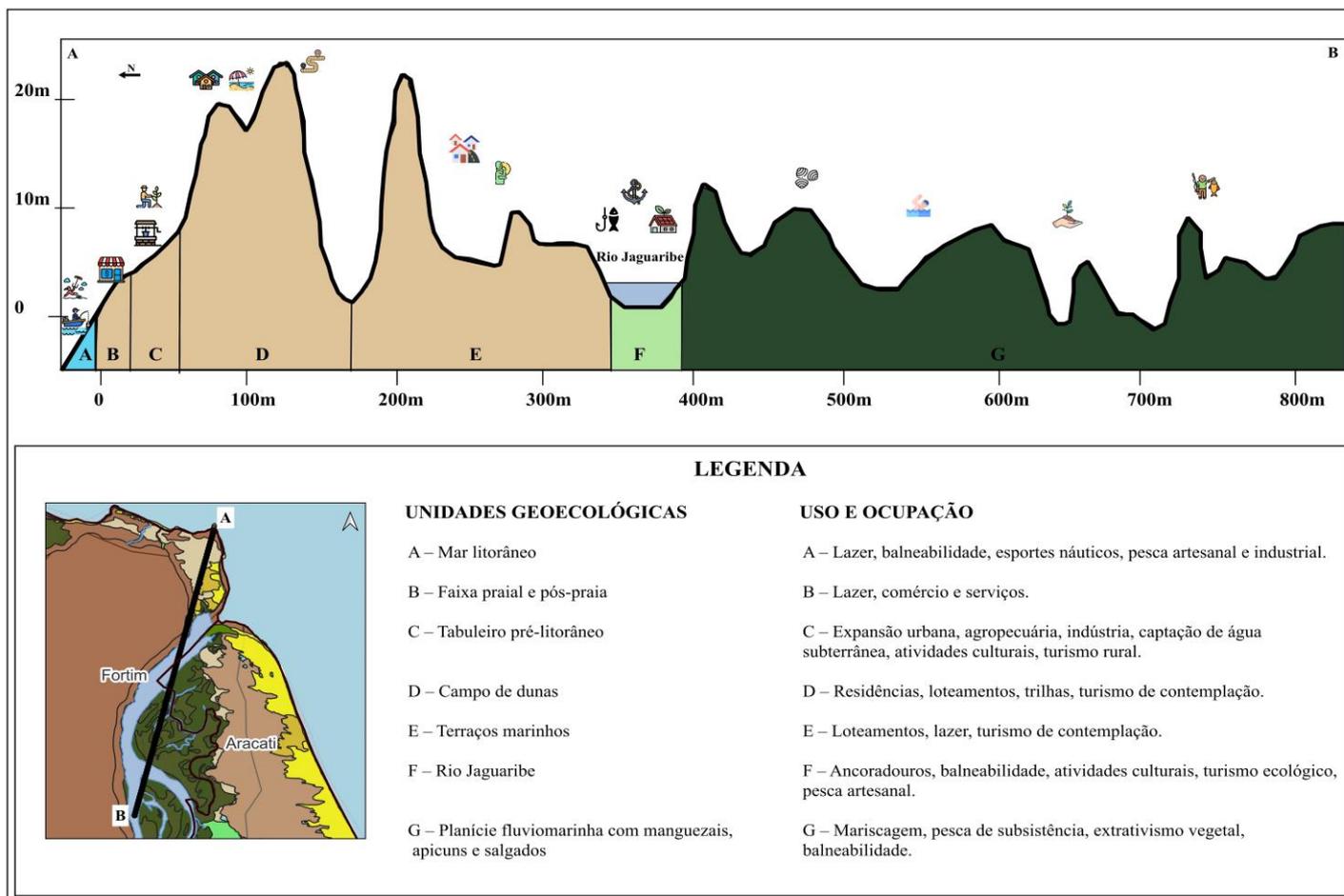


Fonte: elaborado pelo autor.

O tabuleiro pré-litorâneo eleva-se como unidade funcional de emissão, em que o uso e ocupação são marcados pela expansão urbana (residências, segundas residências, empreendimentos turísticos), atividade de mineração com destaque para a extração de areias, atividades industriais, exploração do potencial eólico, agricultura, agropecuária extensiva, captação de água superficial e subterrânea, atividades culturais, turismo rural, entre outras.

A caracterização e análise das unidades geológicas permitiram a construção de um perfil geológico de um transecto territorial de Fortim (Figura 34), que permite visualizar as macroestruturas que condicionam as paisagens em sua correlação com o uso e ocupação praticados. Desta forma, tem-se um significativo produto cartográfico para auxiliar a análise geológica de Fortim.

Figura 34 – Perfil geológico de um transecto paisagístico em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

A identificação, delimitação e caracterização das unidades geológicas do município de Fortim, após a correlação entre as condicionantes geoambientais e as condicionantes socioeconômicas, geraram subsídios para a realização do diagnóstico geológico integrado para o território fortinense. Este fundamentará as proposições para o ordenamento e manejo paisagísticos mais adequados, orientados pelas diretrizes da sustentabilidade, com o intuito de fomentar a proteção ambiental e o desenvolvimento de base local, conforme apresentado a seguir.

7 DIAGNÓSTICO GEOECOLÓGICO INTEGRADO PARA O MUNICÍPIO DE FORTIM

A análise geoecológica do município de Fortim, tendo em vista gerar subsídios para propostas de planejamento e gestão ambiental, exigiu a realização de um exame das condicionantes geoambientais e socioeconômicas que compõem o conjunto de paisagens do território. Uma vez realizado esse exame, em gabinete e em campo, gerou-se um conjunto de informações que permitiu identificar, delimitar e caracterizar as unidades geoecológicas da área de estudo.

A partir do estudo das unidades geoecológicas de Fortim obteve-se o embasamento necessário para a realização do diagnóstico geoecológico integrado para o município que, por sua vez, orientou as proposições relativas ao zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários paisagísticos, conforme será apresentado mais adiante no capítulo 8.

O diagnóstico geoecológico integrado para o município de Fortim teve por objetivo revelar as principais potencialidades, problemas e limitações paisagísticas, destacando os variados tipos de uso e ocupação e os impactos ambientais associados. Por conseguinte, foi possível determinar o nível de degradação, o estado ambiental e a situação ambiental para cada unidade geoecológica. Os resultados e discussões levantadas servirão de norte para que o poder público e a sociedade civil organizada tracem estratégias mais eficazes para a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável de base local.

7.1 Problemas e impactos ambientais resultantes em Fortim

Um dos problemas evidenciados no município de Fortim é a poluição ambiental, que se expressa, em sua maior parte, em função da emissão de efluentes, do descarte incorreto de resíduos sólidos, do desmatamento, das queimadas, entre outros. Este quadro se justifica pela expansão urbana desordenada, pelas práticas agrícolas inadequadas e pela falta de uma rede de saneamento básico adequado e eficiente. Em Fortim a poluição ambiental tem gerado sérios problemas e os impactos ambientais resultantes têm comprometido a qualidade paisagística.

A falta de uma estrutura ampla de esgotamento obriga a população a buscar formas alternativas para o descarte dos efluentes, tais como: uso de fossas sépticas e rudimentares, o despejo a céu aberto e nos pequenos córregos e riachos que drenam o município (Figura 35). Os efluentes descartados percolam as camadas pedológicas e atingem o lençol freático, o que causa a contaminação dos solos e dos recursos hídricos. Desta forma, ocorre a contaminação

das águas superficiais e subterrâneas, por consequência, tal contaminação chega aos rios e posteriormente ao mar.

Figura 35 – Córrego com efluentes no centro de Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Os impactos ambientais resultantes são a redução da potabilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, o desencadeamento do processo de eutrofização com prejuízos para fauna e flora, o comprometimento da balneabilidade dos rios e do mar litorâneo, comprometendo as atividades da pesca, de lazer e o turismo. Soma-se ainda a redução da fertilidade e da capacidade de concreção dos solos, o que dificulta as atividades agropastoris e o ordenamento urbano.

O descarte incorreto dos resíduos sólidos é um fator latente de poluição ambiental. O município possui coleta regular do lixo urbano e das comunidades rurais. Entretanto, a destinação final do lixo coletado é o lixão a céu aberto localizado no distrito de Viçosa. Esta prática, além de causar poluição e contaminação do solo, da água e do ar, ela é geradora de uma série de doenças intestinais, epidérmicas e respiratórias.

O descarte incorreto de resíduos sólidos é visível também nos setores turísticos, no entorno das barracas de praia, dos hotéis, das pousadas e dos bares que se localizam tanto zona litorânea como no topo e sopés de falésias às margens do rio Jaguaribe. Os resíduos sólidos descartados incorretamente, além da poluição paisagística, podem chegar aos vales fluviais e ao mar litorâneo, que são fontes de lazer e renda para a população local.

A expansão urbana desordenada, a prática de loteamentos sem o devido disciplinamento, as atividades agropastoris sem o devido assessoramento técnico, a expansão das fazendas de camarão, entre outras atividades, têm provocado o desmatamento da vegetação original, com conseqüente poluição ambiental. Além da descaracterização das paisagens, o desmatamento compromete a fauna e a flora podendo gerar perdas significativas de biodiversidade, de relações e fluxos ecológicos importantes para o equilíbrio ambiental, perda de patrimônio genético, entre outras.

Arelado ao desmatamento da vegetação nativa e com conseqüências em parte semelhantes, a prática das queimadas é recorrente no município de Fortim, pois é uma estratégia financeiramente mais barata para a limpeza de terrenos, seja para construção civil (expansão urbana), seja para atividades relacionadas à agropecuária (extensiva e de subsistência). As queimadas destroem a matéria orgânica dos solos, inviabilizando-os para as atividades agrícolas, destroem a vegetação originária, afugentam a fauna, alteram os fluxos e processos ecológicos reduzindo a manutenção da biodiversidade, poluem a atmosfera etc.

A exploração do potencial eólico apresenta-se, também, como atividade que tem por resultante sérios problemas e impactos ambientais para o município de Fortim. Nas últimas décadas a zona costeira cearense tem atraído numerosos complexos eólicos, sob o pretexto de produzir energia limpa e renovável e aumentar a disponibilidade energética para o estado. Não obstante, os impactos ambientais advindos do processo de planejamento, instalação e operação das Centrais de Geração Eólica (CGE's) afetam de forma significativa o meio físico, o meio biótico e o meio sociocultural. Em Fortim não foi diferente, as marcas dos impactos ambientais dos empreendimentos eólicos estão cristalizadas na paisagem.

O Complexo Eólico de Fortim foi construído e é operado pela empresa Energia dos Ventos S. A., depois da aprovação da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará (órgão licenciador) mediante apresentação dos estudos ambientais (EIA/RIMA) e de viabilidade econômica, das audiências públicas, entre outros. Após esses trâmites as licenças ambientais para implementação e operação foram liberadas. O Complexo Eólico de Fortim conta com 72 aerogeradores e é constituído por 5 centrais de geração eólica, a saber: CGE – São Januário, ocupando 119,86 hectares; CGE – Nossa senhora de Fátima, ocupando 640,54

hectares; CGE – Jandaia, ocupando 462,02 hectares; CGE – São Clemente, ocupando 467,88 hectares; CGE – Jandaia I, ocupando cerca de 298,20 hectares. A produção total de energia gira em torno de 123 MW (BRASIL VENTOS, 2023).

Em Fortim o complexo eólico (Figura 36) está inserido nas seguintes unidades geológicas: tabuleiro pré-litorâneo, na planície fluvio-marinha do rio Pirangi e em trechos de vales fluviais e/ou lagunares em áreas de tabuleiro, porém vinculados à planície fluvio-marinha do rio Jaguaribe ou do rio Pirangi. A localização do empreendimento é um fator preocupante, visto que abrange Áreas de Proteção Permanente (APP) importantes para os fluxos geológicos e para geração de renda para população local.

Figura 36 – Aerogeradores em tabuleiro pré-litorâneo em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Para a implementação do Complexo Eólico de Fortim foi necessário a abertura de vias de acesso com e sem pavimentação, a construção dos canteiros de obras, a instalação de instrumentos e equipamentos para as edificações, averiguação das propriedades afetadas pela área de influência direta do empreendimento para fins de arrendamentos das terras, trabalhos

de terraplanagem para o nivelamento do terreno, trabalhos de fundação para a inserção das torres envolvendo estaqueamentos e concretagem, entre outras atividades. Já em operação, o complexo eólico limitou dentro das extensas CGE's os cultivos agrários com espécies de grande porte, a construção de casas e empreendimentos de veraneio e turismo, a prática de currais, zonas de recreação e comércio, atividades culturais, entre outras atividades.

Os problemas e comprometimentos paisagísticos são inúmeros em função da exploração do potencial eólico de Fortim. Os impactos ambientais decorrentes afetam o solo, tanto do ponto de vista da disponibilidade espacial como da integridade pedológica, de modo que a produtividade agropecuária de subsistência fica comprometida. A vegetação nativa é removida para a instalação da infraestrutura requerida, comprometendo a proteção das margens da planície fluvio-marinha do rio Pirangi e dos vales fluviais e lacustres da planície litorânea e do tabuleiro pré-litorâneo, contribuindo para o assoreamento de riachos e lagoas/lagunas. O fluxo hídrico é comprometido dificultando a recarga das águas superficiais e subterrâneas, o que pode gerar sérios problemas para o abastecimento de água potável para a população. O acesso aos corpos hídricos também é dificultado pelo cercamento das CGE's, impactando negativamente a atividade das comunidades pesqueiras tradicionais. A avifauna local é afugentada reduzindo a biodiversidade e a dinâmica ecológica local, além de reduzir a possibilidade de caça e coleta para a população. O ruído do funcionamento dos aerogeradores é um fator impactante que também deve ser levado em consideração, visto que o barulho constante (ou mesmo que alternado) pode causar insônia, ansiedade e outros problemas de saúde para as comunidades do entorno.

Oliveira (2022) chama atenção para necessidade de maior rigor por parte da legislação no que diz respeito a liberação de licenciamentos para implementação de complexos eólicos. A referida autora menciona que a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 permite o uso e ocupação das APP's em casos de infraestrutura de interesse social, de utilidade pública e que apresente baixo impacto ambiental. Entretanto, Oliveira (2022) aponta para o contrassenso, por parte do CONAMA, de se considerar os empreendimentos eólicos como sendo de baixo potencial poluidor-degradador. As diretrizes expressas pelo CONAMA permitem o entendimento de que a implementação de complexos eólicos é uma estratégia alternativa na produção e distribuição sustentável de energia, é justamente esse equívoco que facilita a liberação dos licenciamentos por parte dos órgãos competentes.

A carcinicultura, ou seja, a criação de camarão em cativeiro, constitui outra importante problemática a ser debatida para fins de propostas de planejamento e gestão ambiental para o município de Fortim, tendo em vista os impactos ambientais resultantes e a

consequente degradação paisagística. Esta é uma atividade com grande demanda comercial em nível local, regional, nacional e internacional, o que justifica sua intensa implementação ao longo do litoral nordestino, visto que este apresenta condições ambientais propícias para esse tipo de cultura (Meireles, *et al*, 2007).

Em Fortim as fazendas de camarão estão instaladas na planície fluviomarinha do rio Pirangi, em áreas anteriormente utilizadas por antigas salinas. Os empreendimentos são, em sua maioria, de capital externo, o que resulta em pouco retorno para o desenvolvimento local. A produção ocorre por meio de tanques de berçários e de viveiros, que para suas devidas instalações e operações exige-se o desmatamento do ecossistema manguezal e a emissão de efluentes químicos que podem contaminar os solos e os recursos hídricos. Grandes diques de armazenamento e extensas adutoras são instalados desviando o curso das águas superficiais para fins de produção e também para o descarte de dejetos. A figura 37 ilustra o uso intensivo da prática da carcinicultura em Fortim, com a consequente perda da qualidade paisagística.

Figura 37 – Tanques de viveiros de camarão em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Os impactos ambientais decorrentes da prática da carcinicultura podem prejudicar o meio ambiente e a saúde da população, tendo em vista o intenso uso de insumos químicos que

liberam efluentes tóxicos nas fases de manejo e descarte, seja em virtude da manutenção ou da lavagem dos tanques. Nas fazendas de camarão é comum o uso de remédios e fertilizantes para potencializar a produção e minimizar os custos, de modo que o manejo da carcinicultura pode gerar problemas para a qualidade do camarão produzido, comprometendo assim a saúde dos consumidores.

Meireles, *et al*, (2007) apontam que a implementação e operação das fazendas de camarão dificultam ou inviabilizam as funções e serviços essenciais prestados pelo ecossistema manguezal, entre os quais, os autores destacam: o fornecimento de matéria orgânica particulada e/ou dissolvida na água como alicerce da cadeia trófica; a geração de zonas de abrigo, alimentação e reprodução de espécies aquáticas; a proteção contra inundações e o assoreamento; a manutenção da linha de costa; a capacidade de depuração das águas fluviomarinhas; a redução de espaços para balneabilidade/recreação/lazer e de mariscagem para subsistência ou fonte de renda. Os impactos alertados pelos autores supracitados exigem reflexões acerca da viabilidade socioambiental da atividade da carcinicultura.

A especulação imobiliária, a atividade turística e a vilegiatura (veraneio) em Fortim têm se evidenciado também como problemáticas socioambientais com significativos impactos ambientais que comprometem a configuração paisagística local. A expansão da malha urbana em direção aos setores de maior apelo cênico, como a planície litorânea e a planície fluviomarinha do rio Jaguaribe, tem oferecido as condições necessárias para a exploração da atividade turística, da vilegiatura e da pressão imobiliária em unidades geológicas de fragilidade ambiental. A figura 38 mostra a consolidação de residência de veraneio no topo de falésia às margens do rio Jaguaribe.

Figura 38 – Imobiliário de veraneio em menos de cem metros do início da escarpa da falésia



Fonte: elaborado pelo autor.

A atividade da vilegiatura tem fomentado a construção de segundas residências na margem esquerda do rio Jaguaribe, tanto no topo como no sopé de falésias, além de explorar as margens da planície fluvio-marinha e as unidades da planície litorânea (praia, pós-praia e campo de dunas) com infraestruturas variadas. Ademais, verificam-se cercamentos em Áreas de Proteção Permanente para fins de especulação imobiliária, privatizando os espaços públicos e inviabilizando o acesso aos recursos naturais por parte das comunidades tradicionais, muitas vezes impossibilitando até mesmo a contemplação da linha do horizonte (Figura 39). A atividade turística tem seguido a mesma lógica de uso e ocupação e tem investido na construção de empreendimentos de grande porte privilegiando o capital externo em detrimento do desenvolvimento do turismo de base local. Os impactos ambientais resultantes desse modelo econômico de desenvolvimento são inúmeros, comprometendo a qualidade das condições sociais, ambientais e paisagísticas.

Figura 39 – Cercamento em campos de dunas fixas em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

As atividades de uso e ocupação acima referidas interferem nos fluxos de matéria, energia e informação entre as unidades geológicas afetadas, favorecendo a ativação de processos erosivos que, por vezes, são irreversíveis. Entre os impactos averiguados, o recuo das falésias é um fator de suma importância, visto que além de comprometer a edificação das construções, o que pode colocar em risco a vida humana, a disponibilidade de sedimentos e nutrientes para o sistema litorâneo é comprometida. As construções em campos de dunas, terraços marinhos e nas planícies fluviomarinhas reduzem a cobertura vegetal nativa e impermeabilizam os solos, o que compromete a recarga do lençol freático, altera o microclima local e artificializam a paisagem.

Vale ressaltar que a imposição da pressão imobiliária para a construção de edificações com tipologias ditas modernas contrasta com os modelos das residências e edificações locais, descaracterizando elementos da cultura local (Figura 40). Além do que, as atividades retromencionadas têm provocado um processo de diferenciação espacial preocupante, tendo em vista que privilegiam determinadas áreas em contraponto a outras, o que resulta em fragmentação da paisagem e segregação social.

Figura 40 – Pressão imobiliária sobre a arquitetura tradicional.



Fonte: elaborado pelo autor.

Uma síntese dos principais problemas relacionados ao uso e ocupação e impactos ambientais associados em Fortim é apresentada no Quadro 15, neste caso, destacando o quadro ambiental de cada unidade geocológica. Esta síntese mostrou-se importante para o desdobramento do diagnóstico geocológico integrado, visto que auxiliou a compreensão do cenário paisagístico do município.

Com base nos resultados averiguados no Quadro 15, foi possível elaborar o Mapa 8 que espacializa, sinteticamente (em função das limitações impostas pelas convenções cartográficas), os impactos ambientais verificados na área de estudo. O Mapa 8 traz na legenda uma lista de impactos que englobam direta ou indiretamente os impactos apresentados no Quadro 15. Para cada impacto é atribuída uma letra. E na própria legenda, em cada unidade geocológica, são agrupadas as letras discriminando direta ou indiretamente os impactos evidenciados.

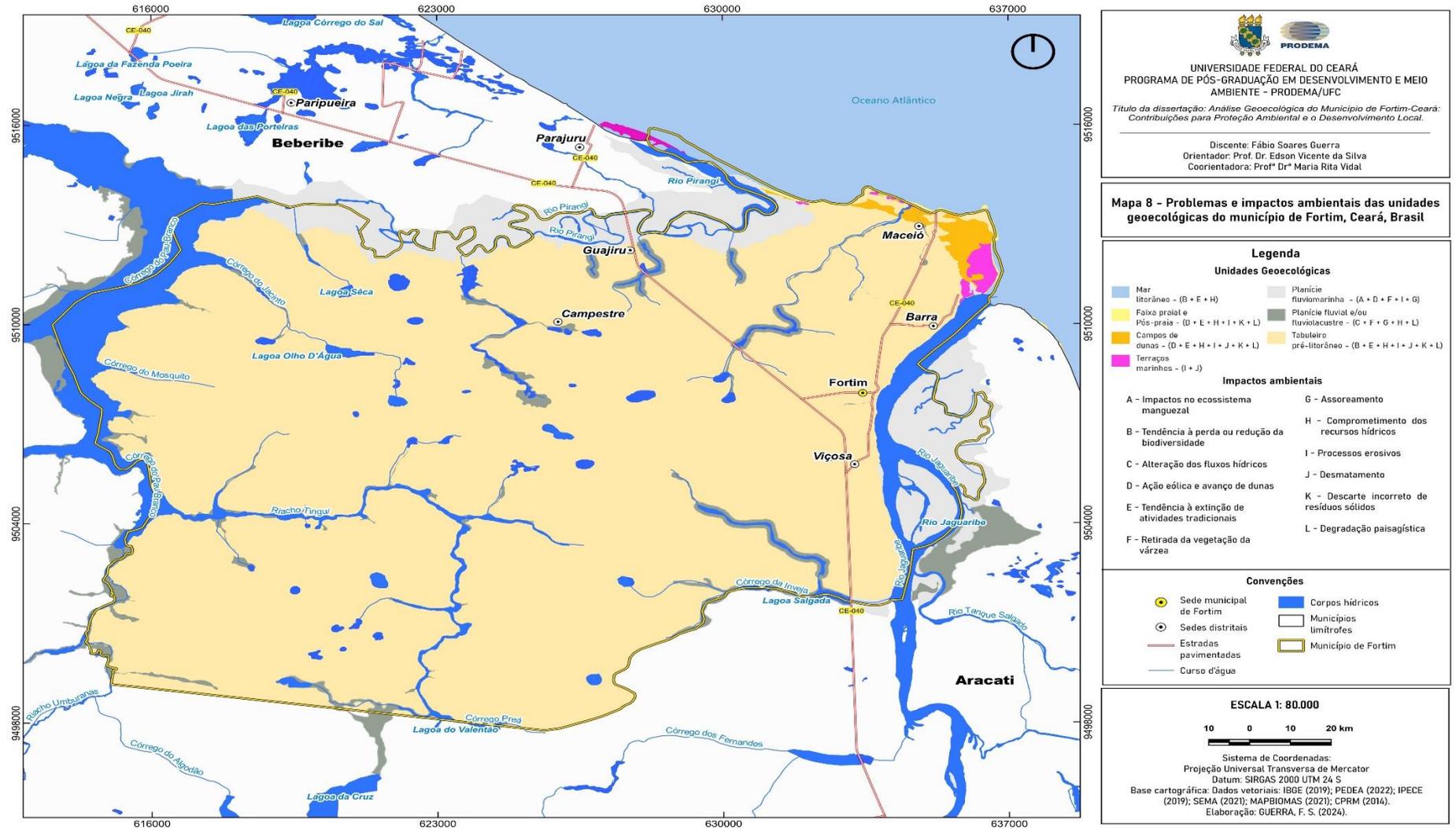
A correlação das informações do Quadro 15 com as informações do Mapa 8 permite visualizar um panorama das problemáticas e consequências ambientais aferidas com suas respectivas unidades geocológicas de ocorrência. De tal forma, gerou-se subsídios para a determinação do nível de degradação, do estado ambiental e a situação ambiental de cada unidade geocológica, conforme apresentado no subtópico seguinte.

Quadro 15 – Síntese do uso e ocupação e impactos resultantes nas unidades geológicas em Fortim

Paisagens	Unidade geológica	Uso e ocupação	Impactos ambientais resultantes
Marinhas	Mar litorâneo	Pesca artesanal e industrial Emissão de efluentes Esportes náuticos	Desequilíbrio na fauna e flora marinha Comprometimento dos recursos hídricos Tendência à extinção de atividades tradicionais
Litorâneas	Faixa de Praia e pós-praia	Atividades de lazer Empreendimentos turísticos Residências e segundas residências Comércio e serviços	Degradação paisagística Descarte incorreto de resíduos sólidos Alteração dos fluxos litorâneos Redução da faixa praial (erosão eólica e marinha) Tendência à extinção de atividades tradicionais.
	Campo de dunas	Empreendimentos turísticos Residências e segundas residências Trilhas de bugues Exploração das águas subterrâneas	Descaracterização da paisagem Assoreamento das lagoas e lagoas interdunares Desmatamento da vegetação subcaducifólia Redução do aporte sedimentar
	Planície fluviomarinha	Pesca artesanal, industrial e mariscagem Emissão de efluentes Carcinicultura Residências e segundas residências Infraestrutura turística	Impactos no ecossistema manguezal Degradação do solo e processos erosivos Poluição e assoreamento dos recursos hídricos Ação eólica e avanço de dunas Retirada da vegetação de várzea
	Terraços marinhos	Cercamentos Infraestrutura turística Esportes náuticos Trilhas de bugues	Erosão costeira Privatização de espaços públicos / desmatamentos Interrupção do <i>bypass</i> Déficit sedimentar para a zona de estirâncio
Fluviais	Planície fluvial e/ou fluviolacustre	Carcinicultura Emissão de efluentes Represamento hídrico Agropecuária	Alteração dos fluxos hídricos Degradação do solo e da paisagem Poluição e assoreamento dos recursos hídricos Desmatamento da vegetação várzea
Terrestres	Tabuleiro pré-litorâneo	Nucleações urbanas Loteamentos Parque eólico Agropecuária	Redução das espécies da fauna e da flora Processos erosivos / recuo de falésias / degradação da paisagem Emissão de resíduos / redução e contaminação do lençol freático Desmatamento da vegetação subcaducifólia de tabuleiro

Fonte: elaborado pelo autor.

Mapa 8 – Problemas e impactos ambientais das unidades geoecológicas do município de Fortim, Ceará, Brasil



Fonte: elaborado pelo autor.

7.2 Níveis de degradação (impactos), estado ambiental e situação ambiental em Fortim

A degradação da paisagem ocorre quando os impactos ambientais desestabilizam o equilíbrio da dinâmica dos fluxos e processos geocológicos, o que resulta na redução da qualidade e na descaracterização paisagística. Neste caso, a paisagem reduz ou perde sua capacidade de cumprir adequadamente suas funções geocológicas, pelo comprometimento de suas propriedades inerentes, resultando em sérios prejuízos para os sistemas ambientais e para a sociedade (Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022).

O estado ambiental está associado à qualidade da paisagem. Os níveis de degradação determinam o cumprimento das funções geocológicas de cada unidade paisagística. Desta forma, os impactos ambientais verificados determinarão em que estado a paisagem se encontra. A classificação do estado ambiental dependerá, então, dos níveis de degradação averiguados. Assim sendo, o estado ambiental revelará a capacidade de carga e regeneração dos sistemas ambientais, orientando o uso e ocupação adequados às potencialidades e limitações de cada setor da área de estudo (Vidal, 2014).

A situação ambiental, por sua vez, está correlacionada ao estado ambiental de cada unidade geocológica. Ela revela, baseando-se nas potencialidades e problemáticas paisagísticas, em que situação os sistemas ambientais inventariados se apresentam. Desta forma, gera-se subsídios para que as propostas de planejamento e gestão ambiental possam determinar as áreas prioritárias para recuperação, conservação e preservação ambiental (Vidal, 2014).

Para a análise geocológica do município de Fortim, em relação aos níveis de degradação foram elencadas as seguintes classes: nível de degradação baixo, nível de degradação médio e nível de degradação alto. No que diz respeito ao estado ambiental foram elegidas as seguintes classes: estado ambiental estável, estado ambiental regular e estado ambiental crítico. Para a determinação da situação ambiental, as classes designadas foram: situação ambiental favorável, situação ambiental intermediária e situação ambiental ruim (Quadro 16).

Quadro 16 – Classes do nível de degradação, estado ambiental e situação ambiental

Nível de degradação	Estado Ambiental	Situação Ambiental
Baixo	Estável	Favorável
Médio	Regular	Intermediária
Alto	Crítico	Ruim

Fonte: elaborado pelo autor.

Baseando-se no norte teórico e metodológico da Geoecologia das Paisagens, a presente pesquisa admite o entendimento que quando o nível de degradação é baixo, o estado ambiental é estável e a situação ambiental é favorável. Isso significa que os impactos ambientais são leves e não possuem a magnitude suficiente para desconfigurar a paisagem. Neste caso, é possível assumir que a estrutura original paisagística está conservada, mantendo os fluxos e processos geocológicos em homeostasia.

No caso de se verificar o nível de degradação médio, o estado ambiental regular e a situação ambiental intermediária é possível concluir que as atividades antropogênicas são evidentes e significativas. Contudo, a capacidade de carga e regeneração ainda não foram superadas, o que mantém a integridade dos sistemas ambientais permitindo-os cumprir suas funções geocológicas.

Quando se verifica o nível de degradação alto, o estado ambiental crítico e a situação ambiental ruim, nota-se que o ambiente já atingiu o patamar máximo de degradação, superando a capacidade de carga e regeneração natural, em que a integridade da estrutura original foi desarticulada, impossibilitando que a unidade cumpra com suas funções geocológicas.

Para a determinação do nível de degradação, do estado ambiental e da situação ambiental de cada unidade geocológica do município de Fortim, estabeleceu-se índices para os impactos ambientais e pesos para as unidades. Para tanto, utilizou-se os pressupostos teóricos e metodológicos de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022), e a adaptação das metodologias desenvolvidas por Vidal (2014) e Farias (2015) levando-se em consideração as particularidades do recorte espacial de estudo, o que justifica as adequações realizadas.

Desta forma, para a graduação de impactos ambientais na escala somatória de 0 – 10 têm-se como nível de degradação a classe de nível baixo, o estado ambiental de classe estável e a situação ambiental de classe favorável (cor verde). Para a graduação de impactos ambientais na escala somatória de 11 – 20, têm-se como nível de degradação a classe de nível médio, o

estado ambiental de classe regular e a situação ambiental de classe intermediária (cor amarela). E para a graduação de impactos ambientais na escala somatória de 21 ou mais, têm-se como nível de degradação a classe de nível alto, o estado ambiental de classe crítica e a situação ambiental de classe ruim (cor vermelha).

Tomando a cabo os pressupostos acima assumidos, com base na metodologia utilizada e nas aplicações realizadas por Vidal (2014) e Farias (2015), o Quadro 17 apresenta o nível de degradação, o estado ambiental e a situação ambiental das unidades geológicas do município de Fortim. Para tanto, utilizou-se a estratégia do semáforo ambiental, com as cores verde, amarelo e vermelho para designar cada conjunto de classes.

Quadro 17 – Nível de degradação, estado ambiental e situação ambiental das unidades geológicas em Fortim

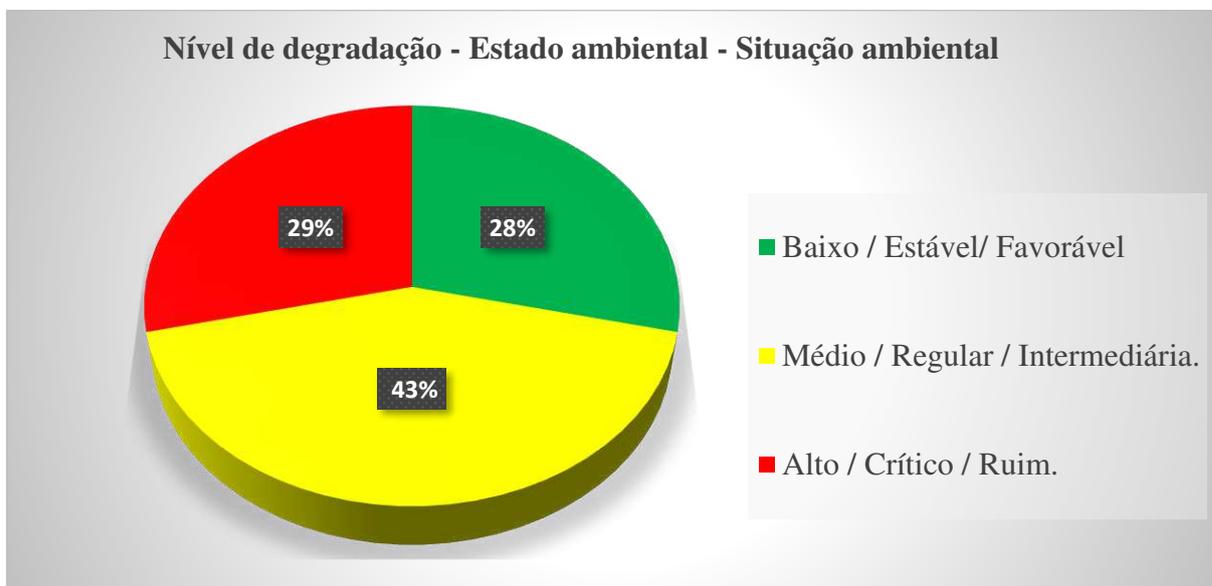
Unidades geológicas	Impactos verificados	Σ	Nível de degradação	Estado ambiental	Situação ambiental								
			Classes	Classes	Classes								
Mar litorâneo (Peso 6)	B + E + H	18	Médio	Regular	Intermediária								
Praia e pós-praia (Peso 4)	D + E + H + I + K + L	24	Alto	Crítico	Ruim								
Campo de dunas (Peso 4)	D + E + H + I + J + K + L	28	Alto	Crítico	Ruim								
Planície fluviomarina (Peso 4)	A + D + F + I + G	20	Médio	Regular	Intermediária								
Terraços marinhos (Peso 4)	I + J	8	Baixo	Estável	Favorável								
Planície fluvial e fluviolacustre (Peso 2)	C + F + G + H + L	10	Baixo	Estável	Favorável								
Tabuleiro pré-litorâneo (Peso 2)	B + E + H + I + J + K + L	14	Médio	Regular	Intermediária								
Impactos ambientais: A-Impactos no ecossistema manguezal; B-Tendência à perda ou redução da biodiversidade; C-Alteração dos fluxos hídricos; D-Ação eólica e avanço de dunas; E-Tendência à extinção de atividades tradicionais; F-Retirada da vegetação de várzea; G-Assoreamento; H-Comprometimento dos recursos hídricos; I-Processos erosivos; J-Desmatamento; K-Descarte incorreto de resíduos sólidos; L-Degradação paisagística; Σ -Somatório dos impactos ambientais			Nível de degradação/Estado ambiental/Situação ambiental. <table> <thead> <tr> <th>Gradação</th> <th>Classes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 – 10:</td> <td>Baixo / Estável/ Favorável.</td> </tr> <tr> <td>11 – 20:</td> <td>Médio / Regular / Intermediária.</td> </tr> <tr> <td>21 ou mais:</td> <td>Alto / Crítico / Ruim.</td> </tr> </tbody> </table>			Gradação	Classes	0 – 10:	Baixo / Estável/ Favorável.	11 – 20:	Médio / Regular / Intermediária.	21 ou mais:	Alto / Crítico / Ruim.
Gradação	Classes												
0 – 10:	Baixo / Estável/ Favorável.												
11 – 20:	Médio / Regular / Intermediária.												
21 ou mais:	Alto / Crítico / Ruim.												

Fonte: metodologia adaptada de Vidal (2014) e Farias (2015).

Elaboração: elaborado pelo autor.

Ficou evidenciado que as unidades geológicas com nível de degradação baixo, estado ambiental estável e situação ambiental favorável foram os terraços marinhos, as planícies fluviais e/ou fluviolacustre. Com nível de degradação médio, estado ambiental regular e situação ambiental intermediária foram verificados o mar litorâneo, as planícies fluviomarinhas e o tabuleiro pré-litorâneo. Com nível de degradação alto, estado ambiental crítico e situação ambiental ruim foram constatados as praias e pós-praias e o campo de dunas. Em termos de distribuição territorial do nível de degradação, do estado ambiental e da situação ambiental de Fortim, o Gráfico 5 apresenta a porcentagem espacial das classes analisadas.

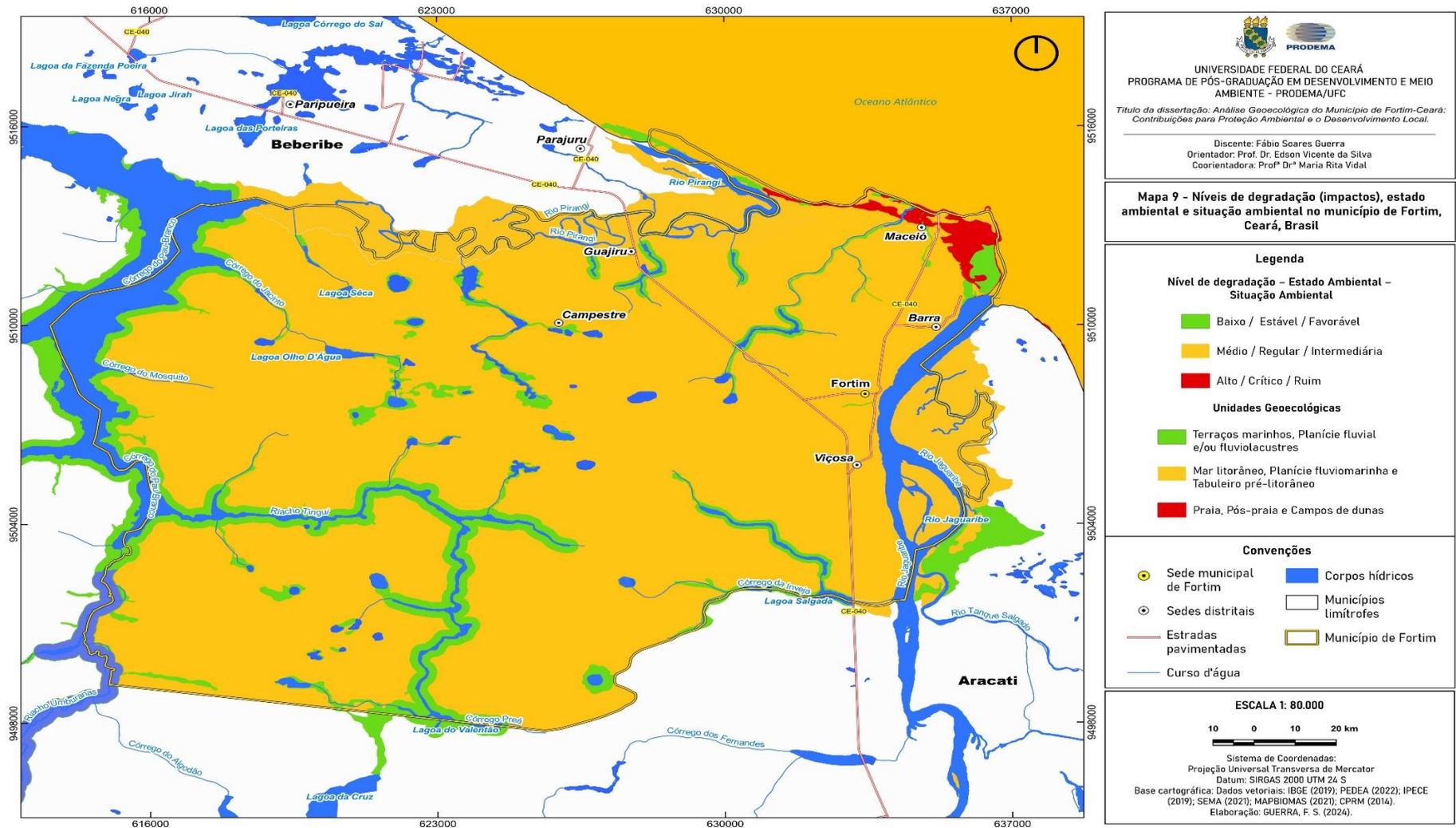
Gráfico 5 – Porcentagem territorial do nível de degradação, estado ambiental e situação ambiental em Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Os níveis de degradação, o estado ambiental e a situação ambiental das unidades geológicas de Fortim demonstram a necessidade de propostas que possam subsidiar trabalhos de planejamento e gestão ambiental em escala municipal. Nesse ínterim, os resultados obtidos foram espacializados no Mapa 9 e podem contribuir como fundamentos para que o poder público e a sociedade civil organizada possam discutir possibilidades e estratégias para a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável de base local. O Mapa 9 apresenta-se como produto indispensável para o diagnóstico geológico integrado para o município de Fortim.

Mapa 9 – Nível de degradação, estado ambiental e situação ambiental no município de Fortim, Ceará, Brasil



Fonte: elaborado pelo autor.

7.3 Potencialidades e limitações para a proteção ambiental e o desenvolvimento local em Fortim

A localização geográfica do município de Fortim o privilegia como área de grande potencialidade turística. Fortim localiza-se na zona costeira cearense, no litoral leste do estado, entre a desembocadura do rio Pirangi a Oeste e a desembocadura do rio Jaguaribe a Leste, com falésias e praias de exuberante beleza cênica. A diversidade paisagística local atrai turistas nacionais e internacionais, de modo que Fortim se consolida prioritariamente como polo turístico dentro da lógica da prática turística de sol e mar.

Vale ressaltar que se verifica também a potencialidade turística pelo viés da ruralidade, como o que é praticado no Assentamento Coqueirinho em área de tabuleiro pré-litorâneo. Dessa forma, é possível afirmar que Fortim apresenta inata vocação turística, com possibilidades para o uso e ocupação sustentáveis, visando a proteção ambiental e o desenvolvimento de base local.

No litoral fortinense evidenciam-se praias com infraestruturas satisfatórias, que proporcionam ao visitante variadas opções de serviços. Nesse contexto, destaca-se a praia do Pontal de Maceió que conta pousadas, hotéis, restaurantes, mercearias, bugueiros, entre outros serviços (Figura 41). A população local tem, assim, opções de empregabilidade e renda. Nesse caso, é importante destacar a necessidade, por parte do poder público e da sociedade civil organizada, de desenvolver mecanismos para valorizar o turismo de base local.

Figura 41 – Infraestrutura e serviços nas proximidades da praia do Pontal de Maceió



Fonte: elaborado pelo autor.

Em Fortim há praias com pouca ou sem nenhuma ocupação, a exemplo das praias das Agulhas, das Pedrinhas, do Forte e de Canoé, com excelentes condições de balneabilidade, com condições propícias para a realização de trilhas ecológicas, passeios de bugues e turismo de contemplação. As referidas praias, embora, com pouca ou nenhuma infraestrutura, localizam-se perto de núcleos populacionais já consolidados, o que permite o fácil acesso à bens de consumo e serviços. Fortim conta também com praias fluviais, como a praia do canto da Barra que apresenta infraestruturas já consolidadas.

O potencial paisagístico do município de Fortim apresenta-se também como fomento para possibilidades de uso e ocupação sustentáveis, em conformidade com a capacidade carga e regeneração dos sistemas ambientais. Conforme já discutido, Fortim apresenta um conjunto paisagístico variado, em que pese os atrativos da zona costeira (praia, pós-praia, campo de dunas, terraços marinhos, planícies fluviomarinhas, as desembocaduras do Pirangi e do Jaguaribe, etc.) e os atrativos da área de tabuleiro (falésias, vegetação subcaducifólia, riachos, vales fluviais, etc.). Desta forma, na área de estudo verificam-se infraestruturas para a contemplação das paisagens, a exemplo do mirante do centro e do mirante do pôr do sol (Figura 42).

Figura 42 – Mirante do pôr do sol no extremo do promontório do Pontal de Maceió



Fonte: elaborado pelo autor.

Em Fortim, para além das paisagens naturais, pronunciam-se as paisagens antroponaturais, dentre as quais destacam-se cenários variados com uma multiplicidade de atores sociais. Nesse sentido, é importante frisar as comunidades tradicionais que exercem papel fundamental na construção das paisagens culturais fortinenses, entre as quais acentuam-se as comunidades pesqueiras, as comunidades de mariscagens e as comunidades rurais. As paisagens antroponaturais, além da contemplação e do fomento ao turismo, funcionam como um registro da memória e como elemento formador da identidade social do município.

A paisagem é a expressão da materialização das atividades socioculturais e econômicas sobre o meio natural. A paisagem manifesta-se como uma totalidade sistêmica e multidimensional, sendo portadora de identidade, de recursos e serviços ecológicos e sociais. De forma que é possível concluir que a paisagem não é apenas fruto da percepção (abstração imaginária), ela expõe-se também como produto que tanto pode ser produzido, como consumido pela sociedade. Assim sendo, as potencialidades paisagísticas da área de estudo possuem valor intrínseco, seja pelo viés ecológico, social ou econômico. Logo, o patrimônio paisagístico de Fortim deve ser valorizado e levado em consideração em trabalhos de planejamento e gestão ambiental que busquem o ordenamento territorial sustentável.

Atrelado ao potencial paisagístico, destaca-se em Fortim o grande potencial natural. Nesse sentido, é válido salientar as potencialidades e limitações das unidades geoecológicas identificadas no município. O mar litorâneo, por exemplo, propicia condições para as atividades pesqueiras (artesanal e industrial), para a balneabilidade, práticas de lazer e os esportes náuticos, constitui elemento indutor do turismo de base local, que por sua vez impulsiona as práticas comerciais e de serviços, gerando emprego e renda para a população. Além disso, o mar litorâneo é responsável por alimentar os fluxos ecológicos indispensáveis para dinâmica e manutenção da zona costeira. O mar litorâneo apresenta como limitações a inviabilidade para a construção de empreendimentos, temporalidade específica para regeneração da fauna e da flora, variação da intensidade dos fluxos marinhos, flutuações da deriva litorânea, tendo o uso e ocupação restritos pela legislação.

A praia, o pós-praia e o campo de dunas apresentam potencialidades naturais semelhantes, em grande medida, ao mar litorâneo (lazer, turismo, esportes náuticos, comércio e serviços, etc.), evidenciando-se como unidades indispensáveis para o armazenamento de água subterrânea. Assim, o nível e a potabilidade do lençol freático, usado para o abastecimento populacional, dependem dos fluxos condicionados por tais unidades. A praia, o pós-praia e o campo de dunas em Fortim apresentam condições ideais para a realização de trilhas ecológicas e em alguns pontos possuem infraestrutura de apoio às atividades pesqueiras. Como limitações

apresentam fragilidade morfológica, inviabilidade para construções de grande porte, necessidade de suporte vegetacional para a manutenção dos sedimentos, erosão e recuo da linha de costa, uso e ocupação restritos pela legislação.

As planícies fluviomarinhas, do rio Pirangi e do rio Jaguaribe, apresentam como potencialidade as condições necessárias para pesca artesanal, a atividade de mariscagem, as atividades agropecuárias favorecidas pela fertilidade pedológica, atuam no controle erosivo das margens fluviais e da zona costeira como um todo, possibilitam o extrativismo e a coleta como fonte de renda e de opção alimentar. Os extensos e exuberantes manguezais, localizados nas referidas planícies fluviomarinhas, funcionam como berçários naturais para variadas espécies de peixes, crustáceos e moluscos. Os manguezais funcionam também como depuradores da cunha salina nos períodos de alta maré. As limitações verificadas nas planícies fluviomarinhas são a vulnerabilidade à erosão marinha e fluvial, fragilidade ambiental do ecossistema manguezal e das falésias ativas, instabilidade para a ocupação urbana, uso e ocupação restritos pela legislação.

Os terraços marinhos apresentam grandes potencialidades naturais, em Fortim essa unidade geoecológica propicia condições favoráveis às atividades voltadas ao lazer, às práticas esportivas e ao o turismo de contemplação. Essa unidade da paisagem é fundamental para o fornecimento de sedimentos que alimentam as faixas de praia, atuando na estabilização da linha de costa, além de apresentar grande potencial de água subterrânea. Os terraços marinhos apresentam as seguintes limitações: susceptibilidade às transgressões e regressões marinhas, constitui uma zona de *bypass* para que os sedimentos advindos do continente possam chegar à zona costeira, possuem aquíferos litorâneos com significativa fragilidade ambiental e vegetação exposta aos processos erosivos.

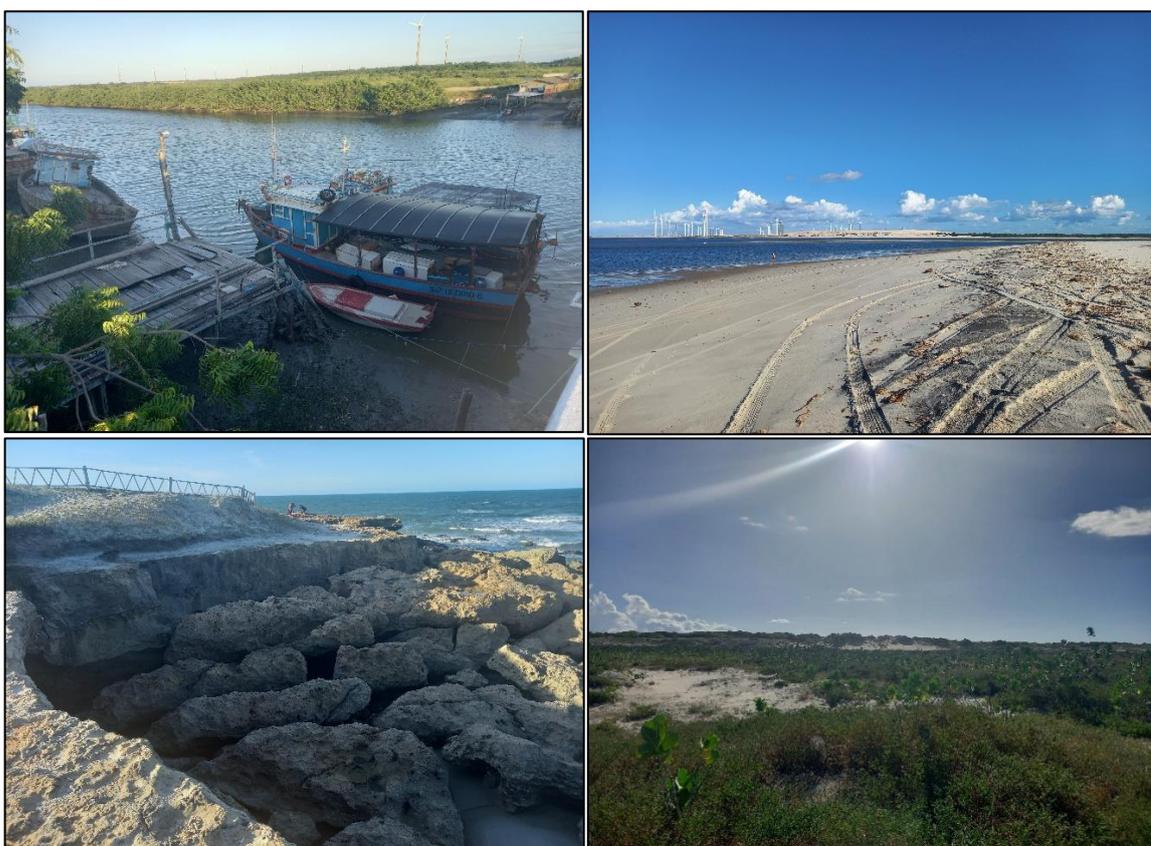
As planícies fluviais e as planícies fluviolacustres evidenciam como potencialidades naturais a grande disponibilidade hídrica e a fertilidade natural dos solos, que favorece a pesca artesanal, a atividade agropecuária de baixo impacto e o abastecimento hídrico doméstico. Atuam também no transporte de sedimentos que configuram a dinâmica do litoral, as margens dos rios, riachos, das lagoas e lagunas, contribuindo para o equilíbrio da paisagem natural. As limitações pertinentes as planícies fluviais e fluviolacustres são a inviabilidade para a ocupação urbana, a fragilidade ambiental inerente a essas unidades, o uso e ocupação restritos pela legislação.

O tabuleiro pré-litorâneo como potencialidade natural apresenta estabilidade morfopedológica e grande disponibilidade de água superficial e subterrânea. Suas características naturais permitem a expansão urbana disciplinada, atividades industriais

devidamente licenciadas, a agricultura e pecuária com práticas adequadas de conservação e manejo do solo e da vegetação, instalação de infraestruturas e empreendimentos, turismo rural e práticas de agroecologia. O tabuleiro pré-litorâneo exhibe as seguintes limitações: a ausência de ordenamento urbano eficaz, comprometimento da qualidade dos recursos hídricos, solos com baixa fertilidade natural, necessidade de recuperação e manutenção da vegetação subcaducifólia, declividade e recuo das escarpas.

A figura 43 traz um panorama das potencialidades naturais do município de Fortim.

Figura 43 – Potencialidades naturais do município de Fortim



Fonte: elaborado pelo autor.

Fortim apresenta grande potencialidade de conservação, o que abre inúmeras possibilidades para a proteção e gestão dos recursos naturais. Nessa conjuntura, destaca-se o conjunto de falésias que o município abriga. Na área de estudo, as falésias ocupam faixas do litoral e da margem esquerda do rio Jaguaribe, algumas expostas às ações marinhas e/ou fluviomarinhas, sendo feições que apresentam elevada fragilidade ambiental (Leite, 2016). É possível perceber que todo o território fortinense apresenta potencialidade para práticas de educação ambiental que, por sua vez, pode ser trabalhada em conjunto com as potencialidade e limitações já mencionadas e sintetizadas no quadro 18.

Quadro 18 – Potencialidades e limitações das unidades geológicas em Fortim

Paisagens	Unidade geológica	Potencialidades	Limitações
Marinhas	Mar litorâneo	Lazer/balneabilidade Pesca artesanal e industrial sustentável Práticas esportivas Turismo de base local	Inviabilidade para construção de empreendimentos Tempo de regeneração da fauna e flora Fluxos marinhos Uso e ocupação restritos pela legislação
Litorâneas	Faixa de Praia e pós-praia	Lazer Práticas esportivas Turismo de base local Recarga das águas subterrâneas	Inviabilidade para construção de grande porte Fluxos litorâneos Erosão e recuo da linha de costa Uso e ocupação restritos pela legislação
	Campo de dunas	Lazer Turismo de base local Reserva de águas subterrâneas Trilhas ecológicas	Fragilidade morfológica Necessidade de suporte vegetacional Baixa capacidade para empreendimentos Uso e ocupação restritos pela legislação
	Planície fluviomarinha	Pesca artesanal Mariscagem Fertilidade pedológica Extrativismo e coleta Turismo de base local Controle erosivo	Vulnerabilidade à erosão marinha e fluvial Berçário de espécies marinhas e fluviais Fragilidade do ecossistema manguezal Falésias ativas Inviabilidade para ocupação urbana Uso e ocupação restritos pela legislação
	Terraços marinhos	Lazer Práticas esportivas Turismo de base local Suprimento de sedimentos	Transgressões e regressões marinhas Zona de <i>bypass</i> Aquíferos litorâneos Vegetação susceptível à erosão
Fluviais	Planície fluvial e/ou fluviolacustre	Pesca artesanal Disponibilidade hídrica Transporte de sedimentos	Uso e ocupação restritos pela legislação Inviabilidade para ocupação urbana Fragilidade ambiental
Terrestres	Tabuleiro pré-litorâneo	Urbanização Agricultura com práticas de conservação e manejo Pecuária com práticas de conservação e manejo Atividades industriais devidamente licenciadas Turismo rural e práticas agroecológicas	Falta de ordenamento urbano eficaz Necessidade de preservação das águas subterrâneas Baixa fertilidade pedológica Manutenção da vegetação de tabuleiro Declividade e recuo de escarpas

Fonte: elaborado pelo autor

8. ZONEAMENTO AMBIENTAL-FUNCIONAL E A PROJEÇÃO DE CENÁRIOS PAISAGÍSTICOS COMO APORTE PARA O PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL EM FORTIM.

O zoneamento na perspectiva geoecológica visa compatibilizar o uso e ocupação do território com as potencialidades e limitações das unidades geoecológicas, com o intuito de disciplinar as atividades sociais para que os impactos ambientais sejam mitigados, solucionados ou evitados. Por esse viés busca-se uma abordagem integral, holística e sistêmica das estruturas paisagísticas, para que o ordenamento territorial possa contemplar os diversos setores da população e do meio ambiente. Desta forma, é possível equalizar a proteção ambiental com o desenvolvimento local sustentável.

A presente pesquisa considera que o zoneamento geoecológico pode ser desdobrado em tipos específicos de zoneamento, de acordo com as particularidades das paisagens trabalhadas, os usos e ocupações e as necessidades sociais demandadas. De tal forma, o zoneamento paisagístico proposto para o município de Fortim perpassa os fundamentos do zoneamento ambiental e do zoneamento funcional pelo viés da Geoecologia das Paisagens.

O zoneamento ambiental leva em conta os aspectos preservacionistas, além de englobar os aspectos sociais, políticos e econômicos (Rodríguez; Silva, 2018). O zoneamento funcional, no que lhe concerne, determina as funcionalidades possíveis para as unidades das paisagens as quais ele abrange (Vidal, 2014). Sendo que quando trabalhados em conjunto, podemos falar em zoneamento ambiental-funcional.

Os resultados obtidos pelo diagnóstico geoecológico integrado para o município de Fortim, conforme explanados no capítulo 7 (levando-se em conta os problemas e impactos ambientais resultantes, os níveis de degradação, o estado e situação ambiental, bem como as potencialidades e limitações paisagísticas) serviram de norte para a elaboração do zoneamento ambiental-funcional para o município de Fortim. A proposta referida estruturou-se em quatro zonas, de acordo com a realidade paisagística averiguada, sendo elas: Zona de Preservação Permanente, Zona de Conservação Ambiental, Zona de Interesse Turístico e Zona de Uso Disciplinado.

O mapa 10 espacializa a proposta de zoneamento ambiental-funcional elaborada para o município de fortim.

8. 1 Proposta de zoneamento ambiental-funcional para o município de Fortim sob as diretrizes da Geoecologia das Paisagens.

8.1.1 Zona de Preservação Permanente.

A Zona de Preservação Permanente, delimitada e constituída para Fortim, engloba parte de áreas de proteção permanente (APP) estipuladas pela legislação ambiental, de acordo com o Novo Código Florestal Brasileiro, implementado em 25 de maio de 2012 pela Lei 12.651. A referida Lei em seu artigo 4º dispõe sobre áreas de proteção legal, áreas de preservação permanente e a proteção da vegetação nativa. Estipula as áreas marginais aos cursos d'água permanentes e/ou intermitentes, as áreas adjacentes aos reservatórios artificiais, topos acima de 100 metros e relevos com declives a partir de 25 graus como APPs (Brasil, 2012).

A área de proteção permanente tem por objetivo proteger os ambientes de maior fragilidade ambiental, em que o uso e ocupação, sem o devido disciplinamento, comprometem a integridade, a funcionalidade e sustentabilidade da unidade paisagística. As APPs visam a proteção do solo e da mata ciliar para que a qualidade dos recursos hídricos seja resguardada e o equilíbrio paisagístico seja mantido. Em fortim as áreas de proteção permanentes incluídas na Zona de Preservação Permanente, proposta por esta pesquisa, envolvem as seguintes unidades geoecológicas: planície fluvial do rio Pirangi e os vales fluviais e/ou fluviolacustres que cortam o tabuleiro pré-litorâneo.

As atividades antrópicas verificadas nas supracitadas unidades envolvem a prática da carcinicultura, a emissão de efluentes, obras de represamento, atividades agropecuárias, entre outras. Como impactos ambientais resultantes foi possível perceber o comprometimento da ictiofauna, a degradação dos solos, poluição e assoreamento dos recursos hídricos, o desmatamento da vegetação de várzea etc. De modo que a planície fluvial do rio Pirangi e os vales fluviais e/ou fluviolacustres inspiram cuidados. O quadro geoecológico apresentado, justifica que tais unidade de paisagem sejam incluídas na Zona de Preservação Permanente recomendada para Fortim.

Os campos de dunas também são incluídos na Zona de Preservação Permanente estipulada pela presente pesquisa. Embora não sejam contemplados como área de preservação permanente (APP) pelo o Novo Código Florestal Brasileiro, o CONAMA em sua resolução 303/2002 confere aos campos de dunas proteção legal, estipulando diretrizes e parâmetros para sua utilização. Oliveira (2022) chama a atenção para o fato de que de que a citada resolução do

CONAMA não foi revogada por nenhuma legislação subsequente, o que lhe confere aplicabilidade jurídica.

Em Fortim os campos de dunas apresentam sérios problemas ambientais, tais como: exploração das águas subterrâneas, trilhas de bugues em trechos inapropriados, construção progressiva de residências, segundas residências e de empreendimentos turísticos etc. Os impactos ambientais resultantes são a redução do aporte sedimentar, remoção da vegetação subcaducifólia, o assoreamento das lagoas e lagunas interdunares, a descaracterização da paisagem, entre outros.

Diante o quadro acima exposto e tendo em vista a importância dos campos de dunas como unidade geocológica (manutenção do sistema litorâneo, proteção contra os processos erosivos, armazenamento de águas subterrâneas e superficiais, beleza cênica de apelo turístico, entre outras qualidades), justifica-se sua inserção na Zona de Preservação Permanente.

A Zona de Preservação Permanente, pelo viés geocológico, deve englobar áreas de fragilidade, vulnerabilidade e potencial ambiental, em que os recursos naturais e as práticas sociais sustentáveis devem ser preservados. Constitui ferramenta necessária para proteção e equilíbrio ambiental visando a estabilização natural como tipologia funcional, possibilitando a resolução e/ou mitigação de impactos, pesquisas científicas, práticas de educação ambiental etc.

8.1.2 Zona de Conservação Ambiental.

A Zona de Conservação Ambiental tem por objetivo garantir o caráter preservacionista de áreas com elevado potencial ecológico e paisagístico. Abrange áreas de beleza cênica expressiva que apresentam necessidade de conservação e compatibilização entre uso e ocupação com a capacidade de suporte e regeneração paisagística. Para o município de Fortim, foi proposta como parte integrante da Zona de Conservação Ambiental as seguintes unidades geocológicas: a planície fluviomarinha do rio Pirangi e a planície fluviomarinha do rio Jaguaribe. Além das unidades aludidas, foi inserida na Zona de Conservação Ambiental o conjunto de falésias como componente paisagístico importante com grande potencial para conservação.

As planícies fluviomarinhas do rio Pirangi e do Jaguaribe evidenciam os seguintes usos e ocupações: a pesca artesanal, a pesca industrial, atividades de mariscagem, a construção de infraestrutura para atender as demandas turísticas, expansão da macha urbana com disseminação de residências e segundas residências em áreas legalmente protegidas, o descarte inadequado de efluentes advindos das fazendas de camarão etc. Como impactos ambientais

resultantes constatam-se o desmatamento da vegetação paludosa marítima de mangue, poluição e contaminação dos recursos hídricos, degradação das estruturas pedológicas, redução da fauna e da flora, apenas para mencionar alguns problemas. A realidade geocológica manifestada pelas referidas planícies fluviomarinhas as qualificam para a inserção na Zona de Conservação Ambiental.

O conjunto de falésias que compõe o litoral do município de Fortim também apresenta uma série de problemas vinculados ao uso e ocupação. Devido ao apelo paisagístico e a aproximação com os rios e o mar litorâneo (oásis de refrigério tendo em vista as intempéries do clima semiárido quente, além das possibilidades de lazer, empregabilidade e renda), o uso e ocupação dessa unidade paisagística tem se intensificado a cada ano, principalmente pela pressão da especulação do setor imobiliário e turístico de capital externo. Como impactos ambientais resultantes verificam-se a impossibilidade de acesso à linha do horizonte, o recuo das escarpas e a queda de blocos, o que coloca em risco a população e o patrimônio público e privado.

Ao realizar o zoneamento geocológico das falésias do litoral de Fortim, Leite (2016) compartimentou a ocorrência deste componente paisagístico em três setores: falésias setentrionais, falésias de nordeste e falésias orientais. Leite (2016) destacou o potencial paisagístico do conjunto de falésias de Fortim, frisando a necessidade de práticas conservacionistas e propondo a criação de uma unidade de conservação de proteção integral para a área: Monumento Natural das Falésias de Fortim. Verifica-se, atualmente, a pertinência das proposições realizadas por Leite (2016) e a necessidade premente de suas aplicações.

A Zona de Conservação Ambiental proposta para Fortim, composta pelas planícies fluviomarinhas e pelo conjunto de falésias, justifica-se também (além dos impactos ambientais evidenciados) pelo fato destas unidades de paisagem comporem a identidade paisagística do município. Identidade esta que é a base da identidade cultural fortinense, fincada na atividade da pesca, da mariscagem e do lazer. A zona supramencionada apresenta-se com tipologia funcional de compatibilização socioambiental.

8.1.3 Zona de Interesse Turístico.

A Zona de Interesse Turístico tem por objetivo englobar áreas de vocação turística, o que se dá principalmente pela junção das belezas e recursos naturais com as possibilidades de lazer e contemplação, além de variadas práticas próprias do turismo contemporâneo. A Zona

de Interesse Turístico proposta para Fortim engloba as seguintes unidades geoecológicas: o mar litorâneo, a praia e o pós-praia e os terraços marinhos.

Os impactos ambientais averiguados em tais unidades de paisagem são variados e as consequências resultantes podem trazer prejuízos ambientais, sociais e econômicos. O mar litorâneo apresenta como problemáticas a pesca artesanal e industrial predatórias, zonas de contaminação e poluição pela emissão de efluentes, a prática de esportes náuticos em zonas de berçários e de balneabilidade, entre outros. Como resultantes de tais problemáticas é possível verificar o desequilíbrio na fauna e na flora, a contaminação dos recursos hídricos, o comprometimento dos recursos pesqueiros, a redução constante das atividades tradicionais etc.

A faixa de praia e o pós-praia tem sido ocupados progressivamente por empreendimentos turísticos de capital externo, por residências e segundas residências, pela expansão comercial e pela intensificação dos serviços. Tal quadro tem resultado na redução da faixa de praia e no desequilíbrio da dinâmica sedimentar, favorecendo a erosão marinha e a alteração dos fluxos litorâneos. O descarte incorreto dos resíduos sólidos é perceptível, que em conjunto com os demais fatores impactantes causam demasiada degradação paisagística.

Os terraços marinhos, por seu turno, apresentam cada vez mais uso e ocupação incompatíveis com sua dinâmica ambiental. Como fruto da especulação imobiliária são verificados nesta unidade geoecológica inúmeros cercamentos, que privatizam os espaços públicos e dificultam o acesso aos recursos naturais. Observa-se também a intensificação de infraestruturas turísticas de capital externo, das práticas dos esportes náuticos e os passeios de bugues em setores de maior fragilidade, entre outros impactos. Como resultantes da situação citada é possível perceber a interrupção do *bypass*, que vai gerar déficit de sedimentos para zona de estirâncio e, conseqüentemente, provoca a intensificação da erosão da zona costeira.

O quadro geoecológico apresentado pelo mar litorâneo, pela praia e pós-praia e pelos terraços marinhos justifica a inclusão de tais unidades na Zona de Interesse Turístico. Esta zona tem por objetivo disciplinar os usos e atividades vinculadas ao setor turístico. Ela deve promover o ordenamento, a valorização e socialização dos espaços, deve garantir a exploração sustentável dos recursos naturais e a qualidade paisagística.

Em Fortim o turismo constitui atividade econômica importante, de modo que o poder público e a sociedade civil organizada devem traçar estratégias para a promoção de um turismo de base local, vinculado aos interesses da população e à capacidade de carga e regeneração dos sistemas paisagísticos. Desta forma, a Zona de Interesse Turístico cumpre a tipologia funcional de compatibilização econômica-ambiental.

8.1.4 Zona de Uso Disciplinado.

A Zona de Uso Disciplinado tem por objetivo estipular os tipos de uso e ocupação mais adequados, mediante critérios e parâmetros pré-estipulados para se garantir tanto a proteção ambiental como o desenvolvimento de base local sustentável. Desta forma, contribuir-se-á com a elaboração de política públicas voltadas para o ordenamento paisagístico adequado e para a distribuição espacial coerente em termos ambientais e sociais. Para a proposta de zoneamento ambiental-funcional desenvolvida para Fortim, a Zona de Uso Disciplinado é composta pela unidade geoecológica do tabuleiro pré-litorâneo.

Em Fortim, o tabuleiro pré-litorâneo apresenta impactos ambientais com tipologias que o qualificam como setor propício para a Zona de Uso Disciplinado. Nele são verificadas as seguintes inadequações de usos: o desenvolvimento de núcleos urbanos e a implementação de loteamentos sem o devido planejamento, a instalação de parques eólicos de capital externo e sem o devido retorno socioambiental para as comunidades afetadas, práticas agropecuárias sem as devidas técnicas de conservação e manejo etc.

Desta forma, verifica-se como consequências negativas para a referida unidade geoecológica as seguintes problemáticas: diminuição e/ou extinção de exemplares da fauna e da flora, ravinas e voçorocas nas falésias (escarpas do tabuleiro) provocando o recuo destas, comprometimento do lençol freático dificultando o abastecimento hídrico para a população, pauperização progressiva da vegetação subcaducifólia que pode gerar a alteração do microclima local, entre outras consequências.

Faz-se necessário a compatibilização dos usos praticados com a capacidade de carga e regeneração paisagística do tabuleiro pré-litorâneo, levando-se em conta as áreas urbanas e rurais. Para tanto, apresenta-se como necessidade que as demandas exigidas pela unidade geoecológica mencionada sejam consideradas em prol da construção de soluções viáveis. Entre as demandas verificadas, destacam-se: a aplicação da legislação ambiental, melhoria da qualidade do arruamento, localização apropriada das instalações industriais, orientação das práticas agropastoris, entre outras.

Assim sendo, é preciso maior aplicação da legislação ambiental municipal, estadual e federal, disciplinando o uso e ocupação das áreas próximas as lagoas, dos reservatórios artificiais, das calhas fluviais e das escarpas que bordejam o tabuleiro. A orientação e disposição do arruamento proposto para os núcleos residenciais deve levar em conta a direção preponderante dos ventos, o ângulo de incidência solar ao longo do dia, a viabilidade para

anexação de infraestrutura de saneamento básico, a possibilidade de interconexão entre as diversas localidades do município, etc.

A localização das instalações industriais deve ser pensada de modo a não comprometer a qualidade dos recursos naturais e a qualidade de vida da população. Deve-se buscar mecanismos e instrumentalização para que as atividades desse setor gerem qualificação, empregabilidade e renda para a população local. As atividades agropastoris necessitam de mais assessoramento técnico e educativo para uma produção de qualidade e de baixo impacto, com práticas alternativas que visem imprimir a concepção de desenvolvimento sustentável na lógica do processo de produção.

Portanto, as demandas do quadro geoecológico evidenciado qualificam o tabuleiro pré-litorâneo como unidade paisagística a ser inserida na Zona de Uso Disciplinado, que apresenta como tipologia funcional de expansão residencial e produtiva.

8.2 Plano de ação e medidas de gestão ambiental para a implantação da proposta de zoneamento ambiental-funcional para o município de Fortim.

Para a implementação da proposta de zoneamento ambiental-funcional para o município de Fortim é necessária a consolidação de um plano de ação e medidas de gestão ambiental. Desta forma, é possível correlacionar as atividades econômicas empreendidas com o uso racional dos recursos naturais para a manutenção da qualidade paisagística. Assim, é preciso apontar sugestões para a proteção ambiental e para o desenvolvimento sustentável de base local.

Nesse sentido, destacam-se as possibilidades da expansão de práticas agroecológicas como ferramenta de produção, a exemplo do que já acontece no Assentamento Coqueirinho, privilegiando as pequenas propriedades rurais. É preciso investir em uma economia rural de viés agroecológico para produção de alimentos com maior qualidade orgânica, tanto para a subsistência como para atender as demandas dos mercados locais.

Atrelado às práticas agroecológicas podem ser desenvolvidos sistemas de produção agroflorestais, principalmente na área de tabuleiro pré-litorâneo onde é possível o cultivo de espécies arbórea-arbustiva diversificadas de porte mais significativo. Além do que, os referidos cultivos podem ser realizados em conjunto às práticas de pastagem, estabelecendo-se os cuidados necessários para se evitar a sobrecarga em função do superpastoreio. Tanto as práticas agroecológicas como os sistemas de produção agroflorestais exigem a implantação de

um sistema de irrigação adequado, além da execução de práticas de correção e fertilização dos solos.

Para as áreas de solo exposto, problemática que perpassa a maior parte das unidades geoecológicas do município, recomenda-se práticas de reflorestamento com exemplares de espécies nativas. A recomposição vegetacional deve iniciar com o plantio de vegetação pioneira, visto ter porte que varia de rasteiro a médio, sendo de rápido crescimento e propagação. A vegetação pioneira vai gerar os fundamentos herbários necessários para o desenvolvimento da posterior vegetação de porte intermediário (arbustiva-arbórea) e, por fim, a de grande porte (arbórea), criando as condições ecológicas necessárias para a manutenção dos solos, para atração e abrigo da fauna.

As práticas das queimadas devem ser fiscalizadas e combatidas, pois trazem consequências negativas para os solos, para fauna e para flora. Além disso, geram material particulado em suspensão na atmosfera que comprometem a saúde da população. Trabalhos de educação ambiental e de assessoria técnica devem ser desenvolvidos juntos aos produtores rurais, em busca da conscientização e de mecanismos alternativos para a limpeza dos terrenos. Uma das práticas sustentáveis de manejo dos solos é a remoção da vegetação através de instrumentos de arado, com o aproveitamento do material removido para fins de lenha, compostagem e cercamento/embarramento com a finalidade de mitigar os efeitos das enxurradas e demais processos erosivos.

É preciso repensar os limites territoriais e os usos e ocupações das áreas de proteção permanente. A população necessita saber o que são, qual a importância e quais são as formas sustentáveis de manejo das APPs. O poder público deve fiscalizar com mais eficácia as construções em áreas de dunas, campos de dunas, zona de praia e pós-praia, as planícies fluviais, fluviomarinhas e/ou fluviolacustres. Principalmente a especulação imobiliária tem ocupado porções significativas desses espaços, privatizando o espaço público e o acesso aos recursos naturais, gerando graves problemas para a população local e as comunidades tradicionais. É preciso estabelecer critérios mais rígidos para a emissão dos licenciamentos e a realização de embargos e remoções das construções irregulares.

A zona urbana necessita de ordenamento em relação a sua expansão, para se atenuar as pressões que esta vem provocando em áreas de fragilidade ambiental, tais como: os topos e sopés de falésias, os recursos hídricos, a planície litorânea, entre outras. É preciso disciplinar o sentido da expansão urbana, visto que a tendência atual é o crescimento em direção às falésias (ao leste) que bordejam o rio Jaguaribe e em direção ao litoral. Essa tendência tem

provocado uma diferenciação espacial significativa em Fortim, uma vez que o setor norte e leste são privilegiados em detrimento do setor sul e oeste.

Observa-se que na zona urbana, tanto na sede como nos distritos, é preciso requalificar os arruamentos (pavimentação, asfalto e alargamento, a depender da necessidade específica do local) e implementar projetos de arborização. Muitas ruas e travessas são muito estreitas, muitas vezes sem calçadas, o que dificulta o trânsito de veículos e de pedestres, além de comprometer a ventilação das residências. As vias principais e secundárias exigem a implementação de projetos de arborização, que contribuirá para o embelezamento cênico e para o microclima, gerando mais conforto térmico e agradabilidade paisagística.

A zona rural também exige cuidados, principalmente em relação as consequências do processo produtivo agropastoril que tem gerado erosão com marcas significativas na paisagem. Para corrigir essa situação os agricultores devem ser incentivados e assessorados ao cultivo de culturas mistas com rotatividade das parcelas de solos cultivados. A produção em pequena escala é a mais apropriada, levando-se em conta as características geológicas do município, sendo preciso trabalhar o terreno mantendo-se sempre faixas de vegetação e a constante umidificação dos solos. É preciso também o desenvolvimento de mecanismos para a alimentação constante das águas subterrâneas, o que pode ser feito por meio do manejo correto da vegetação, da construção de poços ou lagos de infiltração.

As políticas públicas voltadas para a zona rural devem valorizar os agricultores, apicultores e pescadores locais, oferecendo subsídios para o desenvolvimento e valorização de seus trabalhos. É preciso fortalecer as associações comunitárias e a participação popular para o fortalecimento da cultura do campo, favorecendo a produção familiar e a economia de base local, englobando outras atividades econômicas a exemplo do turismo ecológico sustentável. Oportunidades de educação e emprego devem ser geradas para que a migração para os núcleos urbanos possa ser evitada e o espaço rural se configure como possibilidade de realização social e profissional.

Tanto a zona urbana com a zona rural necessita do fortalecimento da coleta regular e seletiva do lixo, levando-se em conta a limpeza e recuperação dos vales fluviais e lacustres, além dos reservatórios que apresentam poluição e contaminação por resíduos sólidos e esgotamento doméstico e industrial. É preciso conceber e implementar uma proposta de saneamento básico para todo o município de Fortim, essa medida é importante para garantir o manejo e gerenciamento adequado dos recursos hídricos, resultando na qualidade ambiental e preservação da saúde da população.

O sistema de saúde municipal precisa ser requalificado e estendido por todo o município (sede, distritos e zona rural). Verifica-se a necessidade de ampliação do hospital municipal e dos postos de saúde, a aquisição de mais equipamentos, o aumento do número de leitos e de profissionais qualificados de diversas especialidades para estas unidades. A construção de novas unidades de saúde se faz necessária principalmente nas áreas rurais e periféricas do município, para que a população não tenha que realizar grandes deslocamentos para receber assistência médico-hospitalar.

Em relação ao sistema público de ensino, o município deve requalificar e ampliar as creches, as escolas de ensino fundamental e médio. A educação de jovens e adultos fora da idade escolar se apresenta como uma necessidade premente em Fortim, de modo que é preciso a manutenção e qualificação constante do Programa de Educação de Jovens e Adultos (EJAs). Fortim não possui instituição de ensino de nível superior, para cursar uma graduação ou pós-graduação o fortinense tem que se deslocar para outros municípios, essa necessidade deve ser sanada pelo poder público.

Para a conscientização ambiental da população, programas de educação ambiental devem ser instituídos e efetivados nos sistemas de ensino que contemplam o município, podendo também ser empregados na educação informal de maneira a contemplar o maior número de pessoas possível. A população precisa perceber e entender a importância dos sistemas e recursos naturais, para o desenvolvimento de uma consciência geoecológica pautada na ética e nos pressupostos da sustentabilidade. A consciência geoecológica fundamentará uma percepção ambiental apurada que, por sua vez, orientará posturas de valorização, conservação e preservação ambiental.

Trabalhar a percepção ambiental, por meio da educação ambiental formal e/ou informal, resultará em possibilidades construtivas não apenas em relação aos aspectos naturais de Fortim, também resultará em possibilidades construtivas no que tange aos aspectos sociais. A percepção ambiental quando trabalhada segundo as especificidades locais (naturais e sociais) contribuirá para o fortalecimento afetivo da população para com o lugar, criando e fortalecendo a identidade cultural e as práticas culturais.

De modo que as políticas públicas de promoção e valorização da cultura devem levar em conta a percepção e anseios da população, promovendo e assessorando os eventos culturais tendo como base o ambiente e atores sociais locais.

8.3 Cenários paisagísticos tendenciais e propositivos para o município de Fortim.

A análise da evolução espaço-temporal da cobertura de uso e ocupação do solo do município de Fortim retratou o comportamento da paisagem em um intervalo temporal de 37 anos (1985–2022), evidenciando a tendência de progressão das paisagens. Nesse ínterim, foi possível constatar a preponderância das atividades antrópicas que mais marcaram a inclinação tendencial dos cenários paisagísticos de Fortim, sendo elas: a agropecuária, a aquicultura e a expansão urbana.

As atividades agropecuárias, em sua maior parte de caráter extensivo, têm impactado fortemente o conjunto vegetacional do município, o que compromete a capacidade de infiltração e recarga das águas subterrâneas, impacta negativamente no microclima local contribuindo para o desconforto térmico, afugenta a fauna e elimina exemplares importantes da flora. Além disso, a referida atividade tem aumentado significativamente as parcelas de solos expostos, o que facilita os processos erosivos com prejuízos para fertilidade pedológica e contribuindo para o assoreamento dos recursos hídricos.

A aquicultura, principalmente por meio da carcinicultura, tem avançado nas planícies fluviomarinhas, fluviais e/ou fluviolacustres alterando o cenário paisagístico do município. A aquicultura também contribui para a redução da vegetação, em especial a vegetação de mangue, privatizando espaços públicos, contaminando e poluindo os recursos hídricos, tendo como resultado visual a degradação da paisagem natural.

A expansão da mancha urbana constitui fator de grande impacto paisagístico, uma vez que sua orientação e direcionamento ocorre, quase sempre, em função dos atrativos paisagísticos de beleza cênica, como o conjunto de falésias, a planície fluviomarina do rio Jaguaribe e os setores da zona litorânea. O resultado observado é um processo de diferenciação socioespacial extremamente excludente, em que os setores norte e leste do município são mais valorizados pelo poder público e iniciativa privada em detrimento dos setores sul e oeste do município.

Diante essa realidade, o cenário paisagístico tendencial resulta em maior pressão em setores de fragilidade ambiental como topos e sopés de falésias, campos de dunas, terraços marinhos, vales fluviais, fluviomarinhas etc. Essa tendência de ordenamento paisagístico contribui para a intensificação da especulação imobiliária de capital externo, que tem descaracterizado a arquitetura local e expulsado as comunidades tradicionais para setores distantes de sua habitação histórica, dificultando o acesso aos recursos naturais que são suas fontes de subsistência e renda.

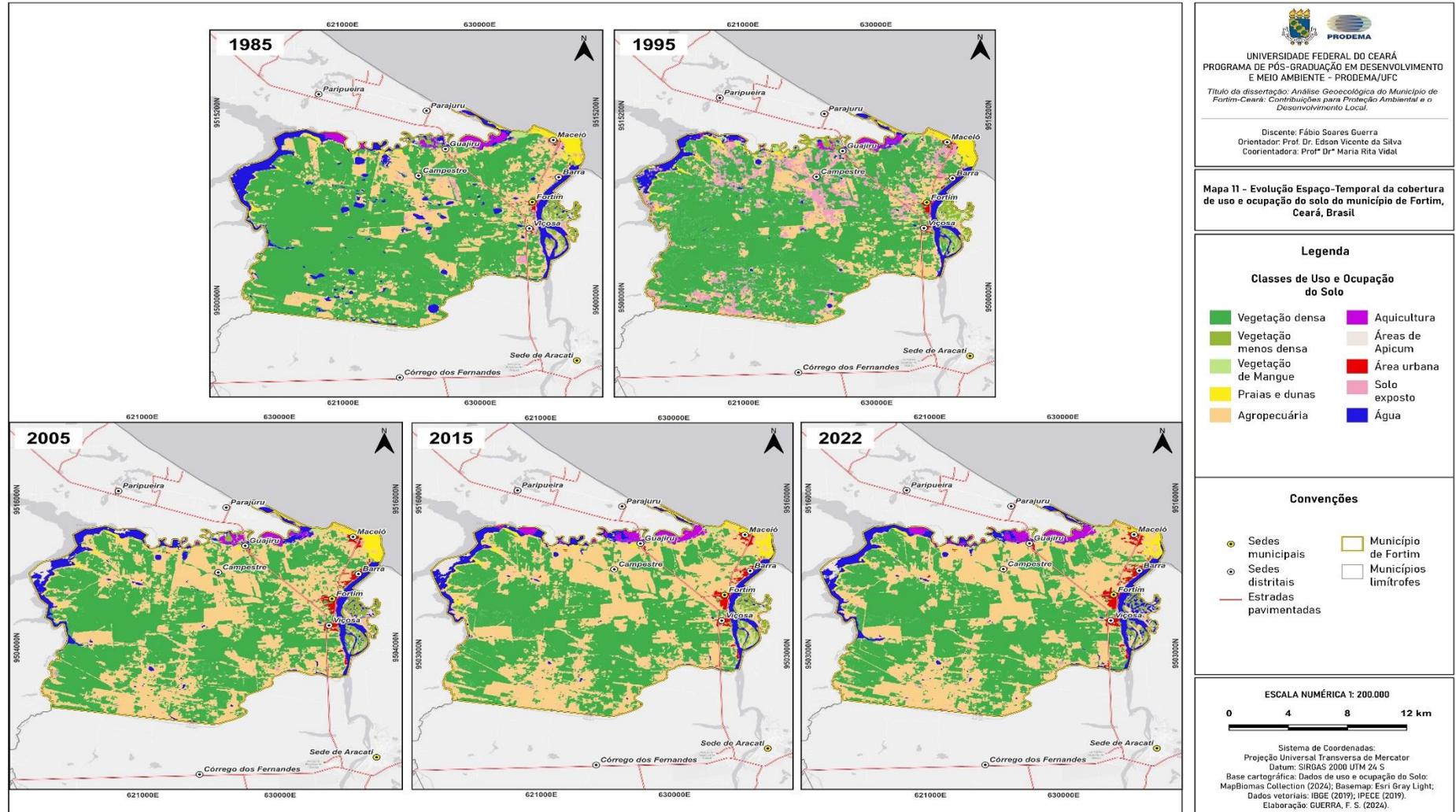
A expansão da macha urbana em Fortim tem criado condições favoráveis para a instalação de empreendimentos turísticos de capital externo, dificultando o desenvolvimento do turismo sustentável de base local. As infraestruturas instaladas, por vezes, localizam-se em zonas ambientalmente incompatíveis, o que compromete o estado e a situação ambiental das unidades geológicas em que se localizam.

A lógica atual de ordenamento do território, que têm orientado as tendências dos cenários paisagísticos, tem provocado impactos significativos na planície litorânea de Fortim. Observa-se o desmonte do campo de dunas, a ocupação irregular da zona de praia e pós-praia, o assoreamento das desembocaduras dos rios etc. Uma das consequências mais preocupantes é a transgressão marinha com o conseqüente recuo da linha de costa, trazendo sérios prejuízos ambientais, sociais, culturais e econômicos para a população.

Em relação à projeção de cenários paisagísticos tendenciais para Fortim, a análise e espacialização da evolução espaço-temporal da cobertura de uso e ocupação do solo do município, representada no Mapa 11, permitiu estabelecer os sentidos da orientação da irradiação dos impactos ambientais em função da tendência paisagística atual, conforme espacializado no mapa 12. Em virtude do que foi apresentado pelos Mapas 11 e 12, o Quadro 19 traça diretrizes para a construção de cenários paisagísticos propositivos para cada unidade geológica de Fortim, em reforço a proposta de zoneamento ambiental-funcional anteriormente apresentada.

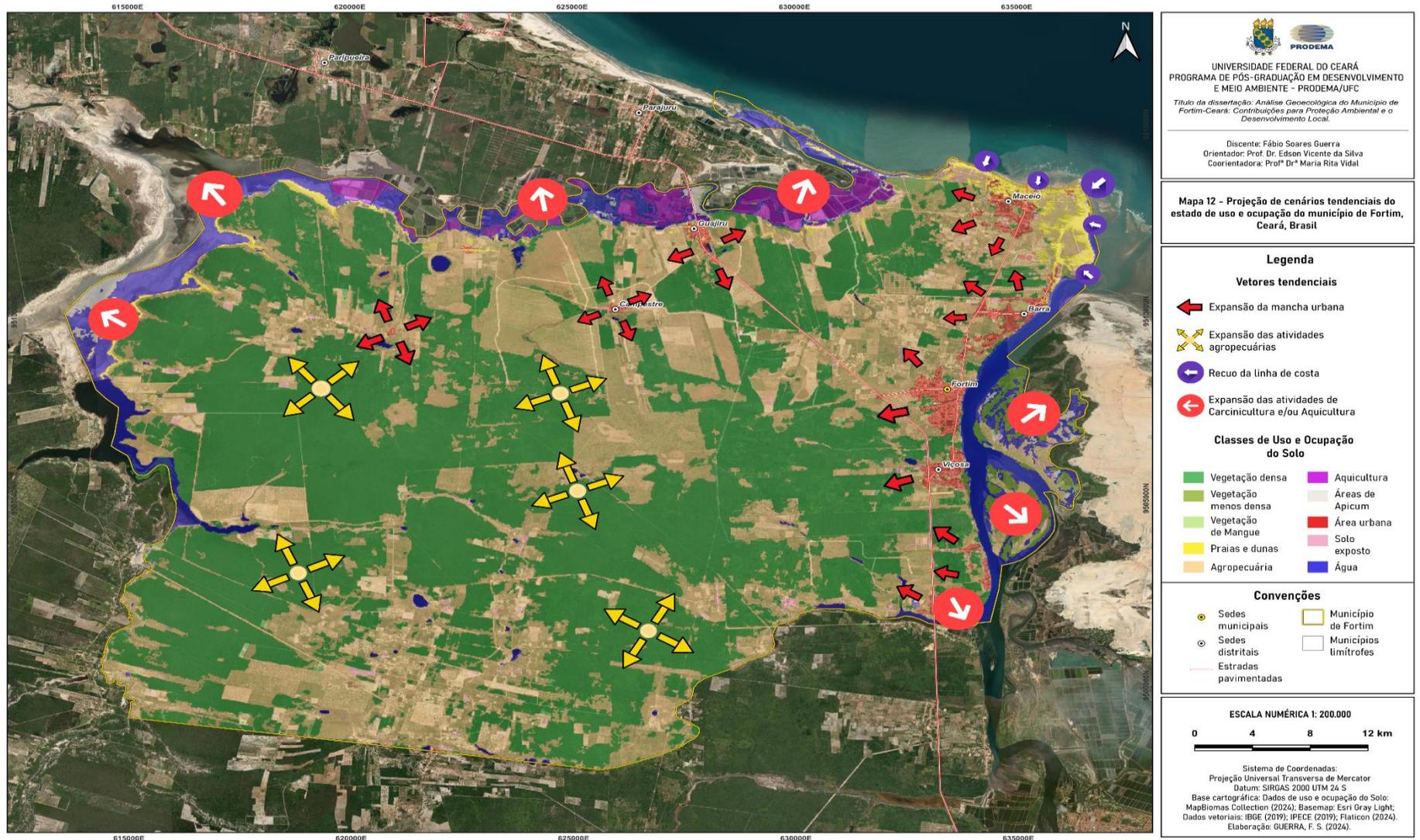
O Mapa 11 e o mapa 12, juntamente com o Quadro 19, apresentados a seguir, são de suma importância para que o poder público e a sociedade civil organizada possam estabelecer estratégias para trabalhos de planejamento e gestão ambiental que visem o manejo correto dos recursos paisagísticos. Deste modo, será possível contribuir para proteção ambiental e o desenvolvimento de base local para o município de Fortim.

Mapa 11 – Evolução espaço-temporal da cobertura de uso e ocupação do solo do município de Fortim, Ceará, Brasil.



Fonte: elaboração do autor.

Mapa 12 – Projeção de cenários tendenciais do estado de uso e ocupação do município de Fortim, Ceará, Brasil.



Fonte: elaboração do autor.

Quadro 19 – Projeção de cenário paisagístico propositivo para Fortim.

Paisagens	Unidade geocológica	Cenário paisagístico propositivo
Marinhas	Mar litorâneo	Fiscalização da atividade pesqueira e dos esportes náuticos. Monitoramento do estado físico-químico e microbiológico da água. Fomento técnico e financeiro às atividades tradicionais.
Litorâneas	Faixa de Praia e pós-praia	Planejamento e gestão ambiental integrando o viés paisagístico. Educação Ambiental e equipamento para o descarte correto de resíduos sólidos. Ordenamento do uso e ocupação e obras de engenharia de baixo impacto.
	Campo de dunas	Recuperação paisagística pelo disciplinamento e/ou restrições ou remoções das construções. Planos de recuperação e manejo da vegetação nativa. Não viabilizar o licenciamento de ocupações em zona de fluxo sedimentar e/ou hídrico.
	Planície fluviomarinha	Eficácia na fiscalização das atividades de pesca, mariscagem e carcinicultura. Planos de recuperação e manejo das estruturas pedológicas. Reflorestamento do ecossistema manguezal.
	Terraços marinhos	Obras de contenção de baixo impacto. Desapropriações de espaços ocupados irregularmente. Negativas de licenciamento para construção de empreendimentos. Desobstrução da zona de <i>bypass</i> .
Fluviais	Planície Fluvial e/ou fluviolacustre	Melhoria da qualidade da água e monitoramento e reposição das espécies. Rotação de cultura, pousio, plantação de leguminosas. Reflorestamento da vegetação de várzea e fiscalização do uso e ocupação das margens fluviais e lagunares.
Terrestres	Tabuleiro pré-litorâneo	Agroreflorestamento. Uso e ocupação a partir de 100 metros da escarpa das falésias. Controle da emissão de efluentes. Ordenamento da expansão da mancha urbana.

Fonte: elaborado pelo autor.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise geológica do município de Fortim gerou subsídios para o desenvolvimento de trabalhos visando a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável de base local. A presente pesquisa confirmou a hipótese levantada, que por meio dos pressupostos teóricos e metodológicos da Geoecologia das Paisagens é possível desenvolver uma proposta de zoneamento ambiental-funcional e a projeção de cenários paisagísticos para o município de Fortim para fins de planejamento e gestão ambiental mais eficazes.

Isso foi possível a partir da realização da identificação, delimitação e caracterização das unidades geoecológicas do município, sendo elas: mar litorâneo, praia e pós-praia, campo de dunas, terraços marinhos, planícies fluviomarinhas, planícies fluviais e/ou fluviolacustres e o tabuleiro pré-litorâneo. Para evidenciar as unidades geoecológicas de Fortim foi necessário, *a priori*, correlacionar as condicionantes geoambientais e socioeconômicas da paisagem.

Por conseguinte, foi possível realizar o diagnóstico geoecológico integrado considerando as problemáticas e os impactos ambientais resultantes vivenciados pelo município como um todo. Em seguida, foram destacadas as potencialidades e limitações, os níveis de degradação, o estado ambiental e a situação ambiental de cada unidade geoecológica.

Fortim apresenta como principais problemáticas ambientais: a emissão inadequada de efluentes, o descarte incorreto de resíduos sólidos, o desmatamento, as queimadas, a expansão urbana desordenada, a exploração do potencial eólico, a carcinicultura, a especulação imobiliária, entre outras. Entre os impactos ambientais resultantes, evidenciam-se: alterações no ecossistema manguezal, redução ou perda da biodiversidade, alterações dos fluxos e comprometimento dos recursos hídricos, propensão à extinção de atividades tradicionais, assoreamento, degradação paisagística etc.

Fortim apresenta como potencialidades: o patrimônio paisagístico e natural (mar, falésias, rios etc.), a vocação turística (turismo litorâneo e rural/ecológico), a potencialidade para conservação (meio ambiente e práticas culturais), a potencialidade educativa, entre outras. Como limitações é possível destacar a fragilidade ambiental em alguns setores do município, que inviabilizam a expansão da mancha urbana, a construção de empreendimentos, a exploração dos recursos naturais etc.

O mar litorâneo, a planície fluviomarinha e o tabuleiro pré-litorâneo apresentaram nível de degradação médio, estado ambiental regular e situação ambiental intermediária. Os terraços marinhos e as planícies fluviais e/ou fluviolacustres apresentaram nível de degradação baixo, estado ambiental estável e situação ambiental favorável. A faixa de praia, pós-praia e o

campo de dunas apresentaram nível de degradação alto, estado ambiental crítico e situação ambiental ruim.

Com fundamento no diagnóstico geocológico integrado realizado foi elaborada uma proposta de zoneamento ambiental-funcional (com um plano de ação e medidas de gestão ambiental) e a projeção de cenários paisagísticos tendenciais e propositivos para fortim. O zoneamento ambiental-funcional estipulou as seguintes zonas: Zona de Preservação Permanente (campos de dunas, planície fluvial do rio Pirangi e os vales fluviais e/ou fluviolacustres das áreas de tabuleiro), Zona de Conservação Ambiental (planície fluviomarinha do rio Pirangi, a planície fluviomarinha do rio Jaguaribe e o conjunto de falésias), Zona de Interesse Turístico (praia, pós-praia e os terraços marinho) e a Zona de Uso Disciplinado (tabuleiro pré-litorâneo).

A projeção de cenários paisagísticos para Fortim foi subsidiada pela análise da evolução espaço-temporal do município por meio da técnica de geoprocessamento e sensoriamento remoto, em que foi possível fazer uma correlação da evolução e expansão da mancha vegetacional com a mancha urbana. Desta forma, foi possível perceber que o corpo vegetacional tende a diminuir com as práticas agropastoris, com a intensificação da carcinicultura e a expansão da urbanização (principalmente com a implementação de loteamentos).

A projeção de cenários tendenciais permitiu a visualização da predisposição da evolução paisagística de Fortim. Foi verificada a tendência ao recuo da linha de costa, à supressão progressiva dos campos de dunas, o sentido da expansão da mancha urbana, a irradiação dos impactos da carcinicultura, a direção dos desmatamentos etc. Como contribuição à construção de cenários paisagísticos propositivos foram elaborados diretrizes e estratégias para manutenção das potencialidades, a resolução ou atenuação das problemáticas, bem como a mitigação dos impactos ambientais decorrentes.

Os resultados obtidos pela pesquisa foram espacializados por meio de produtos cartográficos, foram explanados por meio de gráficos, quadros, tabelas e fotografias evidenciando o quadro geocológico do município de Fortim da forma mais factual possível. Gerou-se, portanto, contribuições para que o poder público e a sociedade civil organizada possam, em conjunto, trabalhar o planejamento e a gestão ambiental com o objetivo de ordenar o território de forma a proteger os recursos naturais e a garantir o desenvolvimento social, econômico e cultural do município. Contudo, sugere-se a realização de mais estudos para Fortim, com especial foco para a recuperação de áreas degradadas e a implementação de práticas turísticas de base local.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, n. 18, 1969.
- ARAGÃO, Larissa Pinho; SILVA, Edson Vicente da. Geoecologia das Paisagens: uma abordagem da evolução teórico-conceitual e metodológica. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 15, n. 2, p. 91-100, jan. 2022.
- AMORIM, Raul Reis. Um novo olhar na geografia para os conceitos e aplicações de geossistemas, sistemas antrópicos e sistemas ambientais. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia v. 13, n. 4, p. 80 – 101, mar. 2012.
- BASTO, Camila Franco. **Evolução Geológica da Sequência Metavulcanossedimentar Ipueirinha, Província Borborema, Piauí**: Petrografia, Geoquímica e Geocronologia. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
- BERINGUIER, Christian; Phillippe, BERINGUIER. **Manières paysagères: une méthode d'étude, des pratiques**. Toulouse: Institut Daniel Faucher, 1991.
- BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.
- BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia física global: Esboço Metodológico. Tradução Olga Cruz. **RA'EGA- O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n 8, p.141- 152, 2004.
- BORGES, Maria Cristiane de Jesus. **Natureza, condições de vida e organização no assentamento Coqueirinho-Fortim/CE**. 2013. 113 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- BRASIL. Resolução CONAMA no 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 março de 2002.
- BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, áreas de preservação permanente e as áreas de reserva legal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 25 de maio de 2012.
- BRASIL VENTOS. **Holding Brasil Ventos Energia S. A**. 2023. Disponível em: <https://www.brasilventos.com.br/BV/fortim.asp>. Acesso em 23 nov. 2023.
- CARVALHO NETA, M. de L.; CLAUDINO SALES, V. Compartimentação geomorfológica da foz do Rio Jaguaribe e áreas costeiras adjacentes (Ceará, Nordeste do Brasil). **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 5, n. 2, p. 01–30, 2019.
- CASTELO BRANCO, Mônica Pimenta de Novaes; LEHUGEUR, Loreci Gislaïne de Oliveira; FREIRE, George Satander Sá. Transporte eólico nas praias de Pontal do Maceió, Município de Fortim, e Canoa Quebrada, Município de Aracati, Estado do Ceará, Brasil. **Arquivo de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 34. n. 1-2, p.99-105. 2001.

CASTRO, Alexandre. DA COSTA, Anatarino Torres. CARNEIRO NETO, Jose Alves. MORAIS, João Silvío Dantas de. CLAUDINO-SALES, Vanda. Expedição científica ao alto curso do rio Jaguaribe (Ceará): identificação da nascente do possível maior rio temporário do mundo. **Caderno de Geografia**, v. 30, n. 63, p. 956-974, 2020.

CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. Abordagens Geográficas no Estudo da Paisagem. **Breves Contribuciones del Instituto Estudios Geográficos**, v. 22, n. 22, p. 57-74, 2010/2011.

CAVALCANTI, Lucas Costa de Sousa. **Cartografia de Paisagens: Fundamentos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará: Zona Costeira**. Fortaleza: SEMACE, 2006.

CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará. Diagnóstico Geoambiental. **Uso e Ocupação do Solo. Diagnóstico Consolidado. Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará (ZEEC)**. Fortaleza: SEMA, 2021.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher, 1999.

CLAUDINO SALES, Vanda. Os litorais cearenses. In: SILVA, José Borzacchiello; CAVALCANTE, Tércia; DANTAS, Eustógio (Orgs). **Ceará, um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, p. 231-260, 2007.

CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE. **Datasus**. 2021. Disponível em: <https://cnes.datasus.gov.br/> Acesso em 01 jul. 2023.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Plano de gerenciamento das águas da bacia do rio Jaguaribe**. Fortaleza: COGERH, 1999.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Serviço Geológico do Brasil. **Geodiversidade do estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2014.

DE PAULA, Eder Mileno Silva de. **Paisagem fluvial amazônica: geoecologia do Tabuleiro do Embaubal - Baixo Rio Xingu**. 2017. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento Exploratório: Reconhecimento de solos do Estado do Ceará. Série pedológica**, Recife, v. 1, n. 16, 1973a. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/DPP-BT-28-1973-Volume-I.pdf> Acesso em 20 mar. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento Exploratório: Reconhecimento de solos do Estado do Ceará. Série pedológica**, Recife, v. 2, n. 16, 1973b. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/331170/2/DPP-BT-28-1973-Volume-II.pdf> . Acesso em 20 mar. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mapa Exploratório e de Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará**, Recife, 1973c. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/Mapa-Exploratorio-Reconhecimento-de-Solos-Estado-do-Ceara.pdf>. Acesso em 20 mar. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/SiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf> Acesso em 20 mar. 2023.

FARIAS, Juliana Felipe. **Zoneamento geocológico como subsídio para o planejamento ambiental no âmbito municipal**. 2012. 190 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

FARIAS, Juliana Felipe. **Aplicabilidade da geocologia das paisagens no planejamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Palmeira-Ceará, Brasil**. 2015. 222 f. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FORTIM. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Governo Municipal de Fortim – PMSB. 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/PMSB-FORTIM.pdf> Acesso em 01 jul. 2023.

FORTIM. **Currículo da Secretaria de Cultura de Fortim/CE**. Governo Municipal de Fortim. 2023. Disponível em: https://mapacultural.secult.ce.gov.br/files/agent/26335/curriculo_cultura.pdf Acesso em 01 maio 2022.

FREIRE, George Satander Sá; CAVALCANTI, Vanessa Maria Mamede. **A cobertura sedimentar Quaternária da Plataforma Continental do Estado do Ceará**. Fortaleza: DNPM 10º Distrito/UFC. Departamento de Geologia. Laboratório de Geologia Marinha Aplicada, 1998.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Site da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos**. 2014. Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/comunicacao/noticias/551-sistemas-atmosf%C3%83%C2%A9ricos-atuantes-sobre-o-nordeste>. Acesso em: 13 mar. 2023.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Plataforma de Dados**. 2018. Disponível em: <http://www.funceme.br/app/pcd/mapa/sensor/>. Acesso em 19 mar. 2023.

GODET, Michel. The art of scenarios and strategic planning: tools and pitfalls. **Tecnological Forecasting and Social Change**, Nova York, v. 65, n. 1, p. 3-22, set. 2000.

GATTO, Luiz Carlos Soares **Diagnóstico Ambiental da Bacia do Rio Jaguaribe**: diretrizes gerais para o ordenamento territorial. Salvador-BA: IBGE, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIRÃO, Valdelice Carneiro. **As oficinas ou charqueadas no Ceará**. Fortaleza: Secretária de Cultura e Desporto, 1984.

GUERRA, Antônio Teixeira; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

GUERRA, Fábio Soares. Geoecologia das Paisagens Aplicada ao Planejamento e Gestão ambiental em Regiões Semiáridas. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, v. 14, n. 1, p. 79-96, 8 ago. 2020.

GUERRA, Fábio Soares; SILVA, Edson Vicente da. Geoecologia de Paisagens e Educação Ambiental Aplicada: Fundamentos para o Planejamento e a Gestão Ambiental. **Terr@ Plural**, Ponta Grossa, v. 16, p. 1-24, 2022.

HARVEY, David. **A Condição Pós-moderna**. São Paulo: Edições Loyola, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**. 2010. IBGE.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**: sistema fitogeográfico Inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas e procedimentos para mapeamentos, [S.l.]: IBGE, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Bases cartográficas contínuas Brasil**. [S.l.]: IBGE, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. [S.l.]: IBGE, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico – Primeiros resultados**. [S.l.]: IBGE, 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Manuais**: Tutorial de Geoprocessamento. 2006. Disponível em:
http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html
Acesso em: 22 ago. 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Perfil Básico Municipal – Fortim**. Fortim: IPECE. 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Ceará em Mapas**: arquivos georreferenciados. IPECE. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA E INFORMAÇÃO DO CEARÁ. **Atlas do Ceará**. Fortaleza-CE: Governo do Estado do Ceará, 2002.

LACOSTE, Yves. **A geografia – isso serve, em primeiro lugar para fazer guerra**. Tradução Maria Cecília França. Campinas, SP: Papyrus, 1988.

LEITE, Nicolly Santos. **Zoneamento paisagístico das falésias do litoral de Fortim/Ceará: subsídios ao planejamento e à gestão ambiental**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará-UFC, Fortaleza, 2016.

LEITE, Nicolly Santos; RIZZATTI, Ivanise Maria; SILVA, Edson Vicente da. Análise Paisagística do Litoral do Município de Fortim – Ceará: Subsídios ao Planejamento Ambiental Local. **Espaço Aberto, PPGG - UFRJ**, v. 6, n.2, p. 103-125, 2016.

LOPES, Deborah Maria Passos. **Zoneamento geoambiental da bacia de captação do açude Banabuiú (CE): contribuições ao planejamento municipal**. 2020. 123 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

LOWENTHAL, David. Geography, experience and imagination: towards a geographical epistemology. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 51, n. 3, p. 241-260, 1961.

MAIA, Luís Parente. **Controle tectônico e evolução geológica, sedimentológica da região da desembocadura do rio Jaguaribe**. 1993. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1993.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MARINO, Márcia Thelma Rios Donato; FREIRE, George Satander Sá; HORN FILHO, Norberto Olmiro Horn. Aspectos geológicos e geomorfológicos da zona costeira entre as praias do Futuro e Porto das Dunas, região metropolitana de Fortaleza, (RMF), Ceará, Brasil. **Revista de Geologia**, v. 25, n. 1, p. 77 – 96, 2012.

MDS - **Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome**. Disponível em: <https://www.gov.br/mds/pt-br>. Acessado em: 20 jul. 2023.

MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade; ARRUDA, Maíra Gomes Cartaxo de; GORAYEB, Adryane; THIERS, Paulo Roberto Lopes. Integração dos indicadores geoambientais de flutuação do nível relativo do mar e de mudanças climáticas no litoral cearense. **Revista Mercator**, Fortaleza, v.4, n.8, p.109-134, 2005.

MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade; CASSOLA, Rodrigo Sergio; TUPINANBÁ, Soraya Vannini; QUEIROZ, Luciana de Souza. Impactos ambientais decorrentes das

atividades da carcinicultura ao longo do litoral cearense, nordeste do Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 6, n. 12, p. 83-106, 2007.

MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade. **Geomorfologia costeira: funções ambientais e sociais**. Fortaleza: Edições UFC, 2014.

MENDONÇA, Francisco. **Geografia Física: ciência humana?** São Paulo: Contexto, 2001.

MIRANDA, Lúcio Correia. **Estratégias de planejamento ambiental na Ilha do Príncipe: subsídios para gestão local integrada**. 2016. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, 2016.

MORAIS, Jader Onofre de. Compartimentação Territorial Evolutiva da Zona Costeira. In: LIMA, Luiz Cruz; SOUZA, Marcos José Nogueira de; MORAIS, Jader Onofre. **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000.

MORAIS, Jader Onofre de; FREIRE, George Satander; PINHEIRO, Lidriana; SOUZA, Marcos José Nogueira de; CARVALHO, Alexandre Medeiros de; PESSOA, Paulo Roberto; OLIVEIRA, Silvânia Helena Magalhães. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro - Ceará. In: MUEHE, Dieter. (Org.). **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília: MMA, 2006.

MORAIS, Jader Onofre; Pinheiro, Lidriana de Souza; CAVALCANTE, Andrea Almeida; PAULA, Davis Pereira de; SILVA, Raquel Lemos da. Erosão Costeira em Praias Adjacentes às Desembocaduras Fluviais: O Caso de Pontal de Maceió, Ceará, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 8, n. 2. p. 61-76, 2008.

MORAES, Antônio Carlos Robert. **Geografia: pequena história crítica**. 14 ed. São Paulo: Hucitec, 1998.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2000.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 2005.

MORO, Marcelo Freire. MACEDO; Mariana Bezerra Macedo. MOURA-FÉ, Marcelo Martins de. CASTRO, Antônio Sérgio Farias. COSTA, Rafael Carvalho da Costa. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, v. 66, p. 717-743, 2015.

NAVARRO, Eduardo de Almeida. **Dicionário de Tupi antigo: a língua indígena clássica do Brasil**. São Paulo: Global, 2013.

OLIVEIRA, Lívia. Percepção Ambiental. **Revista Geografia e Pesquisa**, Ourinhos, v.6, n.2, p. 56-72, 2012.

OLIVEIRA, Mariana Alexandre de. **Análise geocológica da planície litorânea de Trairi - CE: subsídios ao planejamento e ordenamento territorial**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

OLIVEIRA, Patrícia Reis Alencar. **Caracterização morfológica e sedimentológica da plataforma continental brasileira adjacente aos municípios de Fortim, Aracati e Icapuí – CE.** Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

PEULVAST, Jean-Pierre; CLAUDINO-SALES, V. Formas Litorâneas: Barreiras no litoral do estado do Ceará. In: SILVA, J.B. da; DANTAS, E.W.C.; ZANELLA, M.E.; MEIRELES, A.J.A. **Litoral e Sertão: natureza e sociedade no Nordeste brasileiro.** Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.

PEREIRA, Raimundo Castelo Melo; SILVA, Edson Vicente da. Solos e vegetação do Ceará: características gerais. In: SILVA, José Borzacchiello da; CAVALCANTE, Tércia Correia; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia. **Ceará: um novo olhar geográfico.** Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

REIS, Álvaro Francisco Campassi. **Orientação e Magnitude de Tensões na Bacia Potiguar: implicações para evolução de bacias em margens passivas.** Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

RELPH, Edward. **Place and Placelessness.** London: Pion, 1976.

RINGLAND, Gill. **Scenario Planning: managing for the Future.** 2 ed. John Wiley & Sons Ltd, 2006.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da. **Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica.** Fortaleza: Edições UFC, 2018.

RODRIGUEZ, Jose Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da. **Teoria dos geossistemas: o legado de V. B. Sochava – Volume 1: Fundamentos Teóricos-metodológicos.** Fortaleza: Edições UFC, 2019.

RODRIGUEZ, José Manoel Mateo.; SILVA, Edson Vicente da.; CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. **Geoecologia das Paisagens: Uma visão geossistêmica da análise ambiental.** 6ª Ed. (versão ampliada) Fortaleza: Imprensa Universitária, 2022.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para o planejamento ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado.** São Paulo: Hucitec, 1994.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, Milton. **Pensando o espaço do homem.** 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1997

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento ambiental: Teoria e Prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SCHIER, Raul Alfredo. Trajetórias do Conceito de Paisagem na Geografia. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 7, p. 79-85, 2003.

SCHMIEGELOW, João Marcos Miragaia. **O planeta azul: uma introdução às ciências marinhas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

SAUER, Carl. The morphology of landscape. **Publications in Geography**, University of California, v. 2, n. 2, 1925, p. 19-54.

SIDRA - **Sistema IBGE de Recuperação Automática – Banco de Tabelas Estatísticas**. 2023.

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

SILVA, Edson Vicente da. Geografia Física, Geoecologia da Paisagem e Educação Ambiental Aplicada: Interações Interdisciplinares na Gestão Territorial. **Revista Geonorte**. v. 4, n. 4, p. 175–183, 2012.

SILVA, Edson Vicente da. Tendências atuais e projeção de cenários paisagísticos no planejamento ambiental do meio rural. In: Giovanni Seabra (Org.). **TERRA - A Saúde Ambiental para a Vitalidade do Planeta**. Ituiutaba: Barlavento, 2021. p. 61-78.

SILVA, Juliana Maria Oliveira. **Análise integrada na bacia hidrográfica do rio Pirangi-CE: subsídios ao planejamento ambiental**. 2012. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

SILVA, Marcus Vinícius Chagas da. **Análise ambiental da plataforma continental do estado Ceará – nordeste do brasil**. 2015. 159 f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. Diagnóstico Geoambiental: Unidades Geoambientais. In: **A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para Gestão Integrada**. Coordenadores Alberto Alves Campos... [et al.]. Fortaleza: AQUASIS, 2003.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. Compartimentação Geoambiental do Estado do Ceará. In: SILVA, José Borzacchiello da.; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; CAVALCANTE, Tércia. **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

SOTCHAVA, Victor Borisovich. **O estudo de geossistemas**. São Paulo: Ed. Lunar, 1977.

SOTCHAVA, Victor Borisovich. **Introdução à doutrina dos geossistemas**. Novosibirsk, Sibéria: Editorial Nauka, 1978a.

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

SRH, **Site da Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará**. 2020. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/estudo-redefine-localizacao-da-nascente-do-rio-jaguaribe/>. Acesso em 18 mar. 2023.

SUGUIO, Kenitiro. Tópicos de geociências para o desenvolvimento sustentável: as regiões litorâneas. **Geologia USP: Série Didática**, v. 2, n. 1, 2003

TEIXEIRA, Nágila Fernanda Furtado. **Análise geoecológica como subsídio ao planejamento ambiental no município de Tejuçuoca – Ceará**. 2018. 157 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

TEIXEIRA, Nágila Fernanda Furtado. **Análise geoecológica como subsídio ao planejamento ambiental em área susceptível à desertificação no semiárido cearense**. 2023. 198 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: Um Estudo da Percepção, Atitudes e Valores do Meio Ambiente**. São Paulo: DIFEL / Difusão editorial S. A., 1980.

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

VITTE, Antônio Carlos. O Desenvolvimento do Conceito de Paisagem e a sua Inserção na Geografia Física **Revista Mercator**, Fortaleza, ano 06, n. 11, p. 71-78, 2007.

ZANELA, Maria Eliza. As características climáticas e os recursos hídricos no Ceará. In: SILVA, José Borzacchiello; CAVALCANTE, Tércia; DANTAS, Eustógio (Orgs). **Ceará, um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, p. 169-188, 2007.