

# REESTRUTURAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DO MAPEAMENTO DO PROJETO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO CEARÁ - ZONA COSTEIRA E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO COSTEIRAS



RELATÓRIO FINAL DE CARACTERIZAÇÃO  
AMBIENTAL E DOS MAPEAMENTOS

A Reestruturação e atualização do mapeamento do projeto zoneamento ecológico-econômico do Ceará – zona costeira e unidades de conservação costeiras dispõe de quatro subprodutos elencados a seguir:

**REESTRUTURAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DO MAPEAMENTO DO PROJETO ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO CEARÁ – ZONA COSTEIRA E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO COSTEIRAS**

RELATÓRIO FINAL DE MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DO SOLO

RELATÓRIO FINAL DE MAPEAMENTO DE POTENCIALIDADE DE USO

RELATÓRIO FINAL DE MAPEAMENTO DE CAPACIDADE DE SUPORTE A IMPACTOS CUMULATIVOS

**RELATÓRIO FINAL DE CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E DOS MAPEAMENTOS**



**REESTRUTURAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DO MAPEAMENTO DO PROJETO  
ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO CEARÁ – ZONA COSTEIRA E  
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO COSTEIRAS**

**RELATÓRIO FINAL DE CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E DOS MAPEAMENTOS**

**Fortaleza  
Novembro/2016**

**SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – SEMACE**

RUA Jaime Benévolo, 1400 – Fátima – CEP: 60050-081

Fortaleza – Ceará

Telefones: (85) 3101.5568 – (85) 3101.5521 Fax: (85) 3101.2211

Sítio: [www.semace.ce.gov.br](http://www.semace.ce.gov.br)

e-mail: [semace@semace.ce.gov.br](mailto:semace@semace.ce.gov.br)

**GEOAMBIENTE**

Av. Shishima Hifumi, 2.911 – Urbanova – CEP: 12244-000

São José dos Campos - SP

Telefone: (12) 3878.6800 Fax: (12) 3878.6801

[info@geoambiente.com.br](mailto:info@geoambiente.com.br)

[www.geoambiente.com.br](http://www.geoambiente.com.br)

*É permitida a reprodução total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte.*

*Os conceitos emitidos em trabalhos assinados são de inteira responsabilidade de seus autores.*

**C387r Ceará. Superintendência Estadual do Meio Ambiente**

Reestruturação e atualização do mapeamento do projeto Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará – zona costeira e unidades de conservação costeiras- Relatório final de caracterização ambiental e dos mapeamentos / Superintendência Estadual do Meio Ambiente; GEOAMBIENTE – Fortaleza: SEMACE, 2016.

475 p.; il.

Conteúdo: 1- Relatório Final de Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo; 2- Relatório Final de Mapeamento de Potencialidade de Uso; 3- Relatório Final de Mapeamento de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos; 4- Relatório Final de Mapeamento de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos.

1. Zona costeira – Ceará. 2. Zoneamento Ecológico-Econômico - Ceará. 3. Litoral – Ceará. 4 Unidades de Conservação – Ceará. I – GEOAMBIENTE. II. Título.

CDU: 551.468(813.1)



Governo do Estado do Ceará

**Camilo Sobreira de Santana**

Secretaria do Meio Ambiente

**Artur José Vieira Bruno**

Superintendência Estadual do Meio Ambiente

**José Ricardo de Araújo Lima**

### **COMISSÃO DE ANÁLISE E AVALIAÇÃO DA SEMACE**

Carolina Braga Dias - Geógrafa, Doutora em Ciências Marinhas Tropicais

Elizete de Oliveira Santos - Geógrafa, Doutora em Geografia

Francisco Heury Fernandes da Silva - Geólogo, Mestre em Geologia

Lincoln Davi Mendes de Oliveira - Químico industrial, Mestre em Química Inorgânica

### **AUTORIA DO PROJETO ORIGINAL**

Luíz José de Almeida Correia – Geógrafo, Doutor em Geografia

## **EQUIPE DE ELABORAÇÃO DA GEOAMBIENTE**

### **Coordenação Geral**

Izabel Cristina Franchitto Cecarelli - Geóloga, Mestre em Sensoriamento Remoto

### **Coordenação do Projeto**

André Luis de Pádua Santos - Engenheiro Cartógrafo  
Júlio Bandeira Guerra - Geógrafo, Mestre em Sensoriamento Remoto

### **Coordenação Técnica dos Mapeamentos de Unidades Geoambientais, Potencialidade de Uso e Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos e de análise ambiental integrada**

Alex da Silva Sousa - Geógrafo, Mestre em Geografia Física

### **Coordenação Técnica do Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo**

Rogério de Sousa Bueno Silva - Engenheiro Ambiental

### **Equipe Técnica de Mapeamentos de Unidades Geoambientais, Potencialidade de Uso e Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos e de análise ambiental integrada**

Carina de Souza Rodrigues - Geógrafa, Mestre em Sensoriamento Remoto

Jennifer Fortes Cavalcante Renk - Geógrafa

Angélica dos Santos Silva - Geóloga

Dione Aline Ribeiro dos Santos - Engenheira Civil, Mestre em Controle Ambiental

### **Equipe Técnica de desenvolvimento da aplicação WebGIS**

Danilo Mori Palomo - Cientista da Computação

Tiago Pinheiro de Oliveira - Cientista da Computação

### **Equipe Técnica de Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo**

Luciana Satiko Arasato - Bióloga, Mestre em Sensoriamento Remoto

Ana Carolina Rezende Rodrigues - Engenheira Agrônoma, Mestre em Sensoriamento Remoto  
Guilherme Henrique de Sousa

Mariângela Aparecida Martins Maia - Técnica em Agropecuária

Gustavo Henrique dos Santos

Marcus Vinicius de Souza Muniz

Laís Queiroz de Araújo

Patrícia Zanelato

Gabriel Baioco da Silva Cardozo

Viviane Siqueira Mendes Vilas Boas Botelho

Renato Marques da Silva

### **Processamento de dados de Sensoriamento Remoto**

Ulisses Elísio Costa - Graduado em Gestão Ambiental

### **Elaboração de layouts cartográficos**

Sílvia Luiz - Engenheira Cartógrafa

### **Consultores**

Prof. Dr. George Satander Sá Freire - Geólogo, Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Norberto Olmiro Horn Filho - Geólogo, Universidade Federal de Santa Catarina

### **Supervisão Editorial**

Francisca Sônia Sousa de Andrade

### **Normalização Bibliográfica**

Maria Zuleide Lopes Leandro

### **Diagramação | Capa**

Israel Rodrigues Joca

## APRESENTAÇÃO

*Uma das questões mais tormentosas que enfrenta o Poder Público na atualidade é harmonizar o desenvolvimento econômico, a imperiosa necessidade de gerar postos de trabalho, criar emprego, melhorar a qualidade de vida das populações, com o dever absoluto de proteger o meio ambiente. Apesar dos esforços despendidos pelos Governos, nos primeiros anos da política ambiental nos países desenvolvidos, no fito de reduzir, quicá cessar a degradação do meio, a realidade demonstra que não houve avanços significativos. Observa-se que em alguns lugares na verdade tem piorado, especialmente nos países onde grassa a pobreza, a educação é incipiente e os frutos do desenvolvimento econômico e do ambiente saudável não são partilhados paritariamente entre as populações.*

*O Superintendente da SEMACE, consciente de suas obrigações, frente ao dilema que ora lhe é posto, qual seja, o de proteger o meio e reduzir a degradação ambiental, promove com seriedade e lisura os processos de licenciamento, fiscalização e monitoramento ambiental no Estado do Ceará, ao tempo que adota, entre suas metas políticas e administrativas, a integração rigorosa do princípio da prevenção e da correção na gestão ambiental. A criação legal de instrumentos de gestão é apenas uma das ferramentas utilizadas para integrar e incrementar as ações na instituição, colaborando para o crescimento econômico com o fomento de técnicas e estudos atualizados, de modo a libertar os servidores da instituição do determinismo e da mesmice.*

**O Projeto de Reestruturação e Atualização do Mapeamento do Zoneamento Ecológico – Econômico do Ceará – ZEE (Zona Costeira e Unidades de Conservação Costeiras),** objetiva viabilizar o desenvolvimento sustentável a partir da compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a conservação ambiental. Este mecanismo de gestão ambiental consiste na delimitação de zonas ambientais e atribuição de usos e atividades compatíveis segundo as características (potencialidades e restrições) de cada uma delas. Tem como finalidade o uso sustentável dos recursos naturais, bem como o equilíbrio dos ecossistemas existentes.

Contudo, a conciliação dos objetivos do desenvolvimento com os da conservação ambiental, requer ainda uma profunda reformulação do modo e dos meios aplicados nos processos de decisão dos agentes públicos e privados. Não basta estabelecer um rigoroso planejamento e ordenamento territorial, concebido segundo os objetivos da conservação ambiental, do desenvolvimento econômico e da justiça social, se isso não for acompanhado da criação e do fortalecimento de novas condições institucionais e financeiras, que concorram para sua implementação, com uma integração horizontal, vertical e temporal das diversas ações que atuam num dado território.

*Assim sendo, esse estudo fundamenta uma análise detalhada e integrada da região, considerando os impactos decorrentes da ação humana e da capacidade de suporte do meio ambiente. A partir desta análise propõe diretrizes específicas para cada unidade territorial (zona) identificada, estabelecendo, inclusive, ações voltadas à mitigação ou correção de impactos ambientais danosos eventualmente identificados no meio ambiente.*

*José Ricardo Araújo Lima  
Superintendente da SEMACE*

*Desenvolvimento e preservação, um só caminho.*

*O ZEE,*

*Art. 3º O ZEE tem por objetivo geral organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas.*

*Parágrafo único. O ZEE, na distribuição espacial das atividades econômicas, levará em conta a importância ecológica, as limitações e as fragilidades dos ecossistemas, estabelecendo vedações, restrições e alternativas de exploração do território e determinando, quando for o caso, inclusive a realocação de atividades incompatíveis com suas diretrizes gerais.*

Ou seja, o ZEE busca contribuir para racionalizar o uso e a gestão do território, reduzindo as ações predatórias e apontando as atividades mais adaptadas às particularidades de cada região, melhorando a capacidade de percepção das inter-relações entre os diversos componentes da realidade e, por conseguinte, elevando a eficácia e efetividade dos planos, programas e políticas, públicos e privados, que incidem sobre um determinado território, espacializando-os de acordo com as especificidades observadas.

## Sumário

1.	INTRODUÇÃO .....	18
2.	CARACTERIZAÇÃO GERAL .....	19
2.1.	CLIMATOLOGIA .....	19
2.2.	GEOLOGIA .....	26
2.2.1.	DEPÓSITO MARINHO PRAIAL .....	30
2.2.2.	EOLIANITO.....	30
2.2.3.	DEPÓSITO FLUVIOLAGUNAR.....	31
2.2.4.	DEPÓSITO PALUDIAL .....	32
2.2.5.	DEPÓSITO LACUSTRE .....	32
2.2.6.	DEPÓSITO FLÚVIOLACUSTRE .....	32
2.2.7.	DEPÓSITO ALUVIAL .....	33
2.2.8.	DEPÓSITO EÓLICO .....	33
2.2.9.	ARENITO DE PRAIA (BEACHROCK) .....	34
2.2.10.	FORMAÇÃO BARREIRAS.....	34
2.3.	GEOMORFOLOGIA.....	35
2.3.1.	TABULEIROS COSTEIROS.....	38
2.3.2.	PLANÍCIES FLUVIAIS.....	38
2.3.3.	PLANÍCIES FLUVIOMARINHAS.....	39
2.3.4.	PRAIAS E TERRAÇOS MARINHOS .....	39
2.3.5.	CAMPO DE DUNAS .....	39
2.4.	PEDOLOGIA .....	41
2.4.1.	NEOSSOLOS.....	41
2.4.2.	GLEISSOLOS.....	42
2.4.3.	ESPODOSSOLOS FERRIHUMILÚVICOS.....	42
2.4.4.	LUVISSOLOS CRÔMICOS .....	43
2.4.5.	PLANOSSOLOS.....	44
2.4.6.	CAMBISSOLOS (HÁPLICOS E EUTROFICOS).....	44
2.4.7.	PLINTOSSOLOS .....	45
2.4.8.	ARGISSOLO (DISTRÓFICO) .....	46



2.4.9. LATOSSOLOS AMARELOS DISTRÓFICOS .....	46
2.5. VEGETAÇÃO .....	47
2.5.1. CAATINGA ARBUSTIVA ABERTA E CAATINGA ARBUSTIVA DENSE.....	49
2.5.2. COMPLEXO VEGETACIONAL DA ZONA LITORÂNEA .....	51
2.5.3. FLORESTA PERENIFÓLIA PALUDOSA MARÍTIMA (MANGUE) .....	52
2.5.4. FLORESTA MISTA DICÓTILO-PALMÁCEA. ....	53
2.5.5. CERRADO. ....	54
2.5.6. FLORESTA CADUCIFÓLIA ESPINHOSA.....	55
2.5.7. FLORESTA SUBCADUCIFÓLIA TROPICAL PLUVIAL .....	55
2.5.8. FLORESTA SUBPERENIFÓLIA TROPICAL PLUVIO-NEBULAR .....	56
3. USO DO SOLO.....	57
3.1. LEGENDA DO MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DO SOLO .....	58
3.1.1. CÓDIGO 01 – VEGETAÇÃO NATURAL ARBÓREA/ARBUSTIVA .....	60
3.1.2. CÓDIGO 02 – VEGETAÇÃO NATURAL HERBÁCEA .....	62
3.1.3. CÓDIGO 03 – VEGETAÇÃO NATURAL DE MANGUE/APICUM.....	64
3.1.4. CÓDIGO 04 – VEGETAÇÃO ANTROPIZADA COM PADRÃO IRREGULAR .....	66
3.1.5. CÓDIGO 05 - VEGETAÇÃO ANTROPIZADA COM CULTURA/REFLORESTAMENTO .....	66
3.1.6. CÓDIGO 06 – AQUICULTURA/SALINAS .....	67
3.1.7. CÓDIGO 07 – ALTERAÇÃO TECNOGÊNICA .....	68
3.1.8. CÓDIGO 08 – ÁREA EDIFICADA/ EM EDIFICAÇÃO .....	70
3.1.9. CÓDIGO 09 – ÁREA DEGRADADA COM SOLO EXPOSTO .....	72
3.1.10. CÓDIGO 10 – SEDIMENTO ARENOSO .....	72
3.1.11. CÓDIGO 11 – SEDIMENTO LAMOSO.....	74
3.1.12. CÓDIGO 12 – AFLORAMENTOS ROCHOSOS.....	75
3.1.13. CÓDIGO 13 – CORPOS D´ÁGUA .....	76
3.1.14. CÓDIGO 14 – NUVEM/SOMBRA.....	78
3.1.15. CÓDIGO 15 - OCEANO .....	79
4. UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....	81
4.1. AMBIENTE LITORÂNEO .....	82
4.1.1. PRAIAS82	
4.1.2. TERRAÇO MARINHO .....	78
4.1.3. CORDÃO LITORÂNEO.....	82

4.1.4. PLANÍCIE FLUVIOMARINHA .....	85
4.1.5. PLANÍCIE LAGUNAR .....	89
4.1.6. PLANÍCIE FLUVIOLAGUNAR .....	89
4.2. AMBIENTE FLUVIAL E LACUSTRE.....	91
4.2.1. PLANÍCIE FLUVIAL.....	91
4.2.2. PLANÍCIE FLUVIOLACUSTRE .....	92
4.2.3. PLANÍCIE LACUSTRE.....	93
4.3. AMBIENTE EÓLICO.....	94
4.3.1. ACUMULAÇÃO .....	94
4.3.1.1. Dunas Frontais .....	94
4.3.1.2. Dunas Móveis .....	97
4.3.1.3. Dunas Fixas.....	99
4.3.1.4. Eolianito .....	103
4.3.2. DEFLAÇÃO .....	105
4.3.2.1. Superfície de Deflação Ativa.....	106
4.3.2.2. Superfície de Deflação Estabilizada.....	109
4.3.2.3. Depressão/Lagoa Interdunar .....	110
4.4. AMBIENTE LEQUE ALUVIAL .....	114
4.4.1. TABULEIRO PRÉ-LITORÂNEO .....	114
4.5. AMBIENTE EMBASAMENTO CRISTALINO.....	117
4.5.1. SUPERFÍCIE DE APLAINAMENTO (DEPRESSÃO SERTANEJA) .....	117
4.5.2. COLINAS DISSECADAS E MORROS BAIXOS.....	119
4.5.3. MORROS ELEVADOS .....	122
4.5.4. ALINHAMENTO SERRANO.....	124
4.6. FEIÇÕES.....	126
4.6.1. ROCHAS DE PRAIA .....	126
4.6.2. PLATAFORMA DE ABRASÃO .....	128
4.6.3. FALÉSIAS .....	132
4.6.4. PONTA 136	
4.6.5. AFLORAMENTO ROCHOSO CRISTALINO.....	136
4.6.6. ESTRUTURA TECNOGÊNICA .....	137
5. POTENCIALIDADE DE USO .....	138
5.1. MAPEAMENTO DE POTENCIALIDADE DE USO.....	142

5.1.1. FRAGILIDADE NATURAL DA UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....	143
5.1.2. MAPEAMENTO DE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.....	145
6. CAPACIDADE DE SUPORTE À IMPACTOS CUMULATIVOS .....	153
6.1. MAPEAMENTO DE CAPACIDADE SUPORTE A IMPACTOS CUMULATIVOS .....	157
7. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO .....	170
7.1. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PROJETO.....	173
7.2. USO E COBERTURA DO SOLO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	180
7.3. UNIDADES GEOAMBIENTAIS NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO .....	193
7.4. POTENCIALIDADE DE USO E FRAGILIDADE AMBIENTAL NATURAL .....	204
7.5. CAPACIDADE DE SUPORTE A IMPACTOS CUMULATIVOS NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	211
7.6. ANÁLISE AMBIENTAL INTEGRADA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO COSTEIRAS. ....	218
7.6.1. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL .....	219
7.6.2. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL .....	227
8. ANÁLISE DOS MUNICÍPIOS .....	253
8.1. MUNICÍPIO DE BARROQUINHA .....	253
8.1.1. USO DO SOLO.....	254
8.1.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....	256
8.1.3. POTENCIALIDADE DE USO .....	258
8.1.4. CAPACIDADE DE SUPORTE.....	259
8.1.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	261
8.2. MUNICÍPIO DE CHAVAL .....	261
8.2.1. USO DO SOLO.....	262
8.2.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....	264
8.2.3. POTENCIALIDADE DE USO .....	266
8.2.4. CAPACIDADE DE SUPORTE.....	266
8.2.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	268
8.3. MUNICÍPIO DE CAMOCIM .....	269
8.3.1. USO DO SOLO.....	270
8.3.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....	272
8.3.3. POTENCIALIDADE DE USO .....	274
8.3.4. CAPACIDADE DE SUPORTE.....	275
8.3.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	276

<b>8.4. MUNICÍPIO DE JIJOCA DE JERICOACOARA .....</b>	<b>277</b>
<b>8.4.1. USO DO SOLO .....</b>	<b>278</b>
<b>8.4.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....</b>	<b>281</b>
<b>8.4.3. POTENCIALIDADE DE USO .....</b>	<b>283</b>
<b>8.4.4. CAPACIDADE DE SUPORTE.....</b>	<b>284</b>
<b>8.4.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>285</b>
<b>8.5. MUNICÍPIO DE CRUZ.....</b>	<b>286</b>
<b>8.5.1. USO DO SOLO .....</b>	<b>287</b>
<b>8.5.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....</b>	<b>289</b>
<b>8.5.3. POTENCIALIDADE DE USO .....</b>	<b>291</b>
<b>8.5.4. CAPACIDADE DE SUPORTE.....</b>	<b>292</b>
<b>8.5.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>293</b>
<b>8.6. MUNICÍPIO DE ACARAÚ .....</b>	<b>294</b>
<b>8.6.1. USO DO SOLO .....</b>	<b>295</b>
<b>8.6.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....</b>	<b>297</b>
<b>8.6.3. POTENCIALIDADE DE USO .....</b>	<b>299</b>
<b>8.6.4. CAPACIDADE DE SUPORTE.....</b>	<b>300</b>
<b>8.6.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>301</b>
<b>8.7. MUNICÍPIO DE ITAREMA .....</b>	<b>302</b>
<b>8.7.1. USO DO SOLO .....</b>	<b>303</b>
<b>8.7.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....</b>	<b>306</b>
<b>8.7.3. POTENCIALIDADE DE USO .....</b>	<b>307</b>
<b>8.7.4. CAPACIDADE DE SUPORTE.....</b>	<b>308</b>
<b>8.7.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>309</b>
<b>8.8. MUNICÍPIO DE AMONTADA .....</b>	<b>310</b>
<b>8.8.1. USO DO SOLO .....</b>	<b>311</b>
<b>8.8.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....</b>	<b>313</b>
<b>8.8.3. POTENCIALIDADE DE USO .....</b>	<b>315</b>
<b>8.8.4. CAPACIDADE DE SUPORTE.....</b>	<b>316</b>
<b>8.8.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>317</b>
<b>8.9. MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA.....</b>	<b>318</b>
<b>8.9.1. USO DO SOLO .....</b>	<b>319</b>

8.9.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....	321
8.9.3. POTENCIALIDADE DE USO .....	323
8.9.4. CAPACIDADE DE SUPORTE.....	324
8.9.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	325
8.10. MUNICÍPIO DE TRAIRI .....	326
8.10.1. USO DO SOLO .....	326
8.10.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS.....	329
8.10.3. POTENCIALIDADE DE USO.....	331
8.10.4. CAPACIDADE DE SUPORTE .....	332
8.10.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	333
8.11. MUNICÍPIO DE PARAIPABA .....	334
8.11.1. USO DO SOLO .....	335
8.11.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS.....	337
8.11.3. POTENCIALIDADE DE USO.....	339
8.11.4. CAPACIDADE DE SUPORTE .....	340
8.11.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	341
8.12. MUNICÍPIO DE PARACURU .....	342
8.12.1. USO DO SOLO .....	343
8.12.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS.....	346
8.12.3. POTENCIALIDADE DE USO.....	347
8.12.4. CAPACIDADE DE SUPORTE .....	348
8.12.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	349
8.13. MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE .....	350
8.13.1. USO DO SOLO .....	351
8.13.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS.....	353
8.13.3. POTENCIALIDADE DE USO.....	355
8.13.4. CAPACIDADE DE SUPORTE .....	356
8.13.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	357
8.14. MUNICÍPIO DE CAUCAIA.....	358
8.14.1. USO DO SOLO .....	359
8.14.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS.....	362
8.14.3. POTENCIALIDADE DE USO.....	364

8.14.4.	CAPACIDADE DE SUPORTE .....	365
8.14.5.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	366
8.15.	MUNICÍPIO DE FORTALEZA .....	367
8.15.1.	USO DO SOLO .....	368
8.15.2.	UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....	371
8.15.3.	POTENCIALIDADE DE USO .....	373
8.15.4.	CAPACIDADE DE SUPORTE .....	374
8.15.5.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	375
8.16.	MUNICÍPIO DE EUSÉBIO .....	376
8.16.1.	USO DO SOLO .....	377
8.16.2.	UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....	379
8.16.3.	POTENCIALIDADE DE USO .....	381
8.16.4.	CAPACIDADE DE SUPORTE .....	382
8.16.5.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	383
8.17.	MUNICÍPIO DE AQUIRAZ .....	383
8.17.1.	USO DO SOLO .....	385
8.17.2.	UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....	387
8.17.3.	POTENCIALIDADE DE USO .....	389
8.17.4.	CAPACIDADE DE SUPORTE .....	390
8.17.5.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	391
8.18.	MUNICÍPIO DE PINDORETAMA .....	392
8.18.1.	USO DO SOLO .....	393
8.18.2.	UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....	395
8.18.3.	POTENCIALIDADE DE USO .....	397
8.18.4.	CAPACIDADE DE SUPORTE .....	397
8.18.5.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	399
8.19.	MUNICÍPIO DE CASCAVEL .....	399
8.19.1.	USO DO SOLO .....	400
8.19.2.	UNIDADES GEOAMBIENTAIS .....	403
8.19.3.	POTENCIALIDADE DE USO .....	405
8.19.4.	CAPACIDADE DE SUPORTE .....	406
8.19.5.	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	407



<b>8.20. MUNICÍPIO DE BEBERIBE .....</b>	<b>408</b>
<b>8.20.1. USO DO SOLO .....</b>	<b>409</b>
<b>8.20.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS.....</b>	<b>411</b>
<b>8.20.3. POTENCIALIDADE DE USO.....</b>	<b>413</b>
<b>8.20.4. CAPACIDADE DE SUPORTE .....</b>	<b>414</b>
<b>8.20.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>415</b>
<b>8.21. MUNICÍPIO DE FORTIM .....</b>	<b>417</b>
<b>8.21.1. USO DO SOLO .....</b>	<b>418</b>
<b>8.21.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS.....</b>	<b>421</b>
<b>8.21.3. POTENCIALIDADE DE USO.....</b>	<b>422</b>
<b>8.21.4. CAPACIDADE DE SUPORTE .....</b>	<b>423</b>
<b>8.21.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>424</b>
<b>8.22. MUNICÍPIO DE ARACATI .....</b>	<b>425</b>
<b>8.22.1. USO DO SOLO .....</b>	<b>426</b>
<b>8.22.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS.....</b>	<b>429</b>
<b>8.22.3. POTENCIALIDADE DE USO.....</b>	<b>431</b>
<b>8.22.4. CAPACIDADE DE SUPORTE .....</b>	<b>432</b>
<b>8.22.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>433</b>
<b>8.23. MUNICÍPIO DE ICAPUÍ .....</b>	<b>435</b>
<b>8.23.1. USO DO SOLO .....</b>	<b>435</b>
<b>8.23.2. UNIDADES GEOAMBIENTAIS.....</b>	<b>439</b>
<b>8.23.3. POTENCIALIDADE DE USO.....</b>	<b>441</b>
<b>8.23.4. CAPACIDADE DE SUPORTE .....</b>	<b>442</b>
<b>8.23.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>443</b>
<b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>445</b>
<b>10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>447</b>
<b>ANEXO I .....</b>	<b>454</b>

## 1. INTRODUÇÃO

---

Este documento tem por finalidade descrever a Caracterização Ambiental Integrada da Zona Costeira do Estado do Ceará. Para isso, serão apresentados os mapeamentos e metodologias desenvolvidos no âmbito do **Projeto de Reestruturação e Atualização do Mapeamento do Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará - ZEE (Zona Costeira)**, que teve como objetivo conhecer o estado de ocupação e conservação da Faixa Litorânea e das unidades de conservação costeiras, apresentando subsídios para o estabelecimento de diretrizes, parâmetros e procedimentos para a ocupação ordenada e manejo sustentável do solo e dos recursos naturais dessas áreas.

O presente relatório traz os procedimentos e metodologia utilizados para o desenvolvimento dos mapeamentos de Uso e Cobertura do Solo, Unidades Geoambientais, Potencialidade de Uso e Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos dos municípios analisados neste projeto. Para cada município e Unidade de Conservação também foi realizada uma análise que, além das características locais, avalia as fragilidades e potencialidades naturais e a capacidade de suporte a impactos cumulativos que podem ser utilizados como subsídio para embasar o estabelecimento de diretrizes para uso e ocupação do território.

## 2. CARACTERIZAÇÃO GERAL

---

### 2.1. CLIMATOLOGIA

A área de estudo corresponde aos municípios do litoral do Estado do Ceará, que estão inseridos na região intertropical entre os paralelos 2,5° e 8° de latitude Sul, e os meridianos 37° e 42° de longitude Oeste. Nessa região predomina o clima Tropical Semiárido, que é determinante na ação morfoescultural do modelado de relevo.

No domínio climático semiárido, o regime pluviométrico é cíclico e marcado por um longo período seco e outro úmido, curto e irregular, que, somados às ações atmosféricas globais, os arranjos espaciais e a topografia local, que limitam ainda mais a distribuição da umidade, propiciam a aridez do clima.

Segundo Kelting (2010)

As variações sazonais que ocorrem no sistema climático do Litoral Cearense estão diretamente associadas a fatores atmosféricos de escala global, em eventos cíclicos, cuja intensidade e magnitude vão depender da energia absorvida pelo oceano e seus efeitos se propagam pela atmosfera. O volume das chuvas está diretamente relacionado à distribuição espacial, à quantidade de energia que movimenta a atmosfera, que sofre influência da litosfera, hidrosfera e biosfera e, como reflexo, influencia a formação das paisagens (KELTING, 2010).

Para esse autor, essa variabilidade de tempo e clima está associada a dois sistemas sinóticos geradores de precipitação: a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que atua durante o verão, e da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), presente durante o outono convergindo os ventos alísios de Nordeste para Sudeste. A ZCIT abrange toda a faixa dos trópicos e contribui com a baixa nebulosidade e baixa pressão atmosférica na região litorânea do Ceará, sendo fator determinante na qualidade de chuva na região.

Kelting (2010) enfatiza que essa variabilidade climática é intensificada pela atuação das Oscilações de Madlen-Julian (OMJ), que é uma célula de atuação global que se propaga em faixa zonal para leste e ocasiona uma variabilidade espacial dos eventos de precipitações. Essa perturbação atinge o centro-leste da América do Sul, na região da Amazônia. A baixa frequência das convecções possui atuação global e provoca interferência na Oscilação do Atlântico Sul (ENOS), que pode estar vinculada ao fenômeno El Niño e La Niña, que alteram a temperatura dos oceanos e desencadeiam

flutuações atmosféricas e na circulação dos ventos. Tais fatores promovem o deslocamento da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e, quando muito intensos, mudam a ocorrência das precipitações.

Calbete et al. (2010) menciona, que um dos principais sistemas meteorológicos que provoca alterações no tempo da região Nordeste do Brasil é o vórtice ciclônico da alta troposfera, exemplificado na Figura 1, que se origina sobre o Oceano Atlântico e quando penetra no Brasil produz tempo bom na região central do Nordeste e chuvas no setor norte do Nordeste. Ele apresenta um núcleo relativamente frio, em relação a sua periferia, com subsidência que inibe a nebulosidade do seu centro e provoca céu claro. Nebulosidade e instabilidades ocorrem nos setores leste e nordeste do vórtice. Os vórtices que atuam na região NE são observados nas estações da primavera, verão e outono, com máxima frequência no mês de janeiro.

Ao se deslocar para oeste sobre a Região Nordeste, estes sistemas com o centro sobre o interior do continente, inibem chuvas sobre esta região. O vórtice também impede o deslocamento dos sistemas frontais para o litoral do Nordeste, contribuindo para a permanência dos mesmos sobre a Região Sudeste onde causam precipitações persistentes (CALBETE et al., 2010).

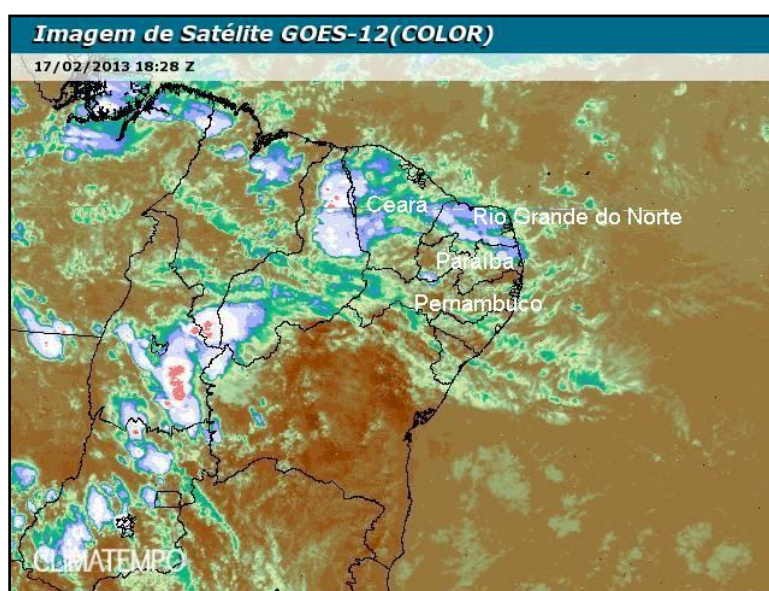


Figura 1: Imagem ilustrativa da atuação do Vórtice Ciclônico de Alto Nível (VCAN), com mudança na circulação dos ventos sobre o Nordeste, que facilita a formação de nuvens carregadas e precipitação (Fonte: Climatempo).

Assim, o arranjo geomorfológico, distribuição de feições mais elevadas e mais rebaixadas, a proximidade com o mar e a posição mais favorável a entrada das massas de ar, são fatores que vão definir a classificação climática de uma região. Essa mesma materialização da paisagem vai determinar o arranjo da cobertura vegetal e das formas de uso que se desenvolvem pela capacidade que aquele ambiente oferece para diferentes cultivos.

Segundo Kelting (2010) o clima semiárido é caracterizado por uma intensa evapotranspiração e déficit hídrico durante os meses de estiagem. As variações das temperaturas diurna e noturna alteram o gradiente de pressão, cujo efeito oscilatório se reflete na paisagem. As chuvas ocorrem durante três a quatro meses, período que corresponde ao verão/outono, e as temperaturas são elevadas durante todo o ano, com média 26°C. Caitano et al. (2011) indicaram que 75% de área total do Estado do Ceará apresenta precipitação média anual inferior à isoieta de 800mm anuais (Figura 2).

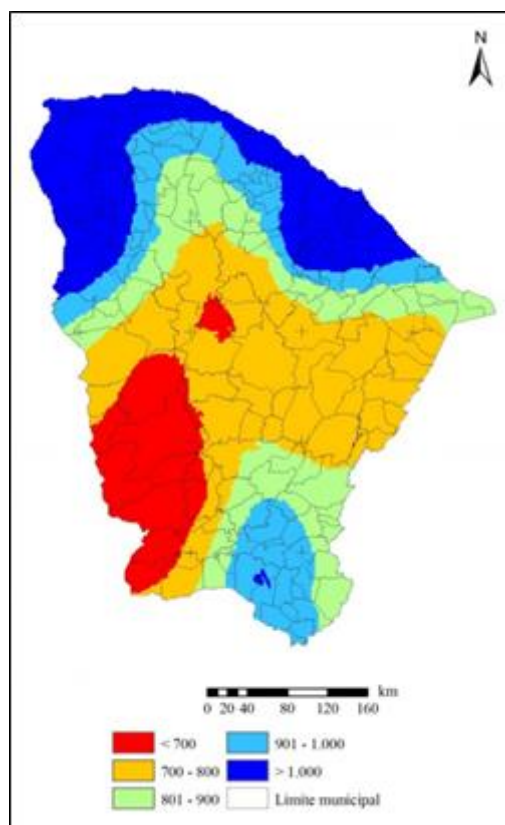


Figura 2: Variabilidade espacial da precipitação média (mm/ano) do Estado do Ceará.  
(Fonte: adaptado de CAITANO et al., 2011)

Segundo Caitano et al. (2011) a precipitação máxima média estimada foi de 1934 mm/ano, com tendência a se concentrar durante o primeiro semestre, especificamente no trimestre de fevereiro/março/abril ou março/abril/maio. Moraes et al. (2006) destacam que o mês de abril corresponde ao mais chuvoso. Já a taxa mínima de precipitação gira em torno de 618 mm/ano, que vai se concentrar no período referente as estações de inverno, primavera e início do verão. Vale observar que a taxa de umidade relativa do ar apresenta oscilações conforme o regime pluviométrico vigente, que, portanto, é diretamente proporcional ao mesmo.

As maiores médias anuais se concentram no setor noroeste e em toda a faixa litorânea, pela ação das massas úmidas oceânicas e influência da ZCIT, e na região do maciço de Baturite pelo efeito orográfico. Já as áreas com maior índice de aridez encontram-se na região da Depressão Sertaneja.

Dados do IPECE (2014) demonstram que em 2009 a precipitação máxima foi de 2555,20 mm e a mínima de 554 mm, enquanto em 2014 essa máxima foi de 1700mm e a mínima de 280,10mm (Figura 3). Essas médias demonstram uma tendência na redução das taxas de pluviosidade ano a ano, mesmo considerando a região litorânea, que recebe influência direta das massas de ar oceânicas.



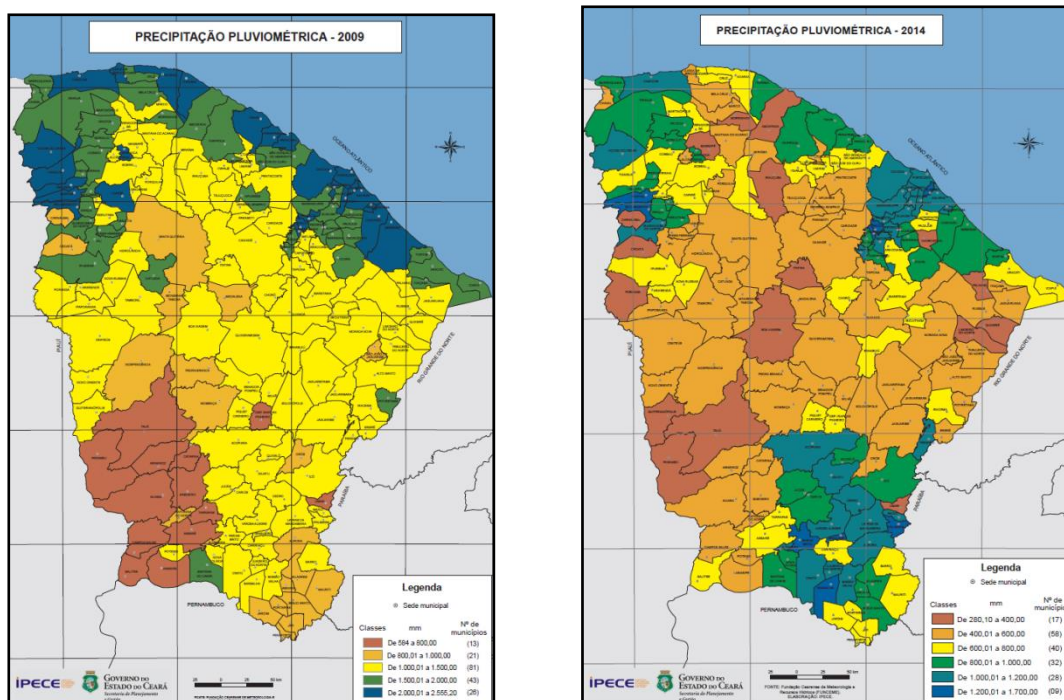


Figura 3: Variabilidades espacial da precipitação média (mm/ano) para os anos de 2009 e 2014 no Estado do Ceará. (Fonte: IPECE, 2014 <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/>>).

De acordo Moraes et al. (2006) o regime térmico da região é marcado por temperaturas elevadas e amplitude reduzida, já que está próximo à linha do equador. As temperaturas máximas variam de 29,4°C (março) a 30,7° C (novembro) e os valores mínimos variam de 21.2°C a 23,7°C em julho e no triênio (janeiro/fevereiro e março).

Moraes et al. (2006) destaca que a insolação é intensa em toda a extensão litorânea, girando em torno de 3000 horas anuais, com uma média de insolação de 8 horas diárias, que é mais intensa durante os meses de outubro/novembro, decrescendo no mês de março para 180 horas. No período chuvoso esse valor chega a uma média de 6 horas/dia.

Segundo Caitano et al. (2011), a taxa de Evapotranspiração Potencial Média (ETp) – que é a taxa de transferência de água do solo para atmosfera por radiação solar – no Estado do Ceará possui índices bastante elevados, em torno de 2212 mm/ano, enquanto o índice mínimo gira em torno de 1243 mm/ano, conforme exemplificado na Figura 4.

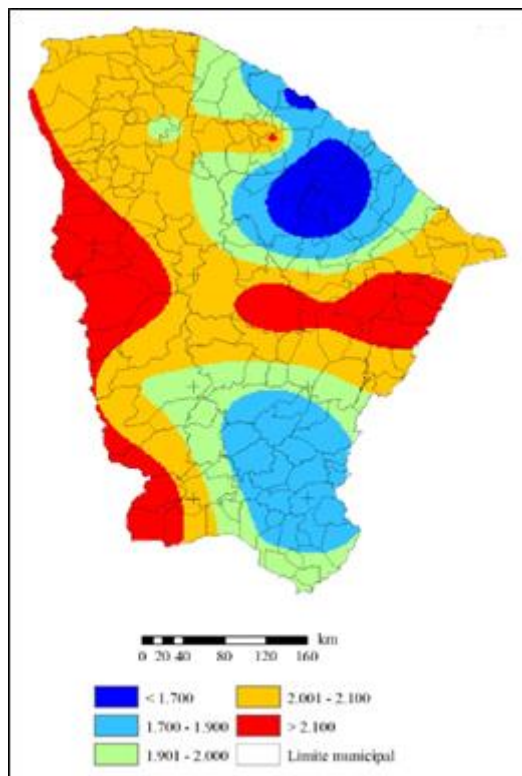


Figura 4: Variabilidades espacial da Evapotranspiração Potencial média (mm/ano) do Estado do Ceará (Fonte: adaptado de Caitano et al., 2011)

Esse fato pode ser explicado pela sazonalidade típica do regime climático semiárido, pelas elevadas temperaturas, intensa radiação solar e pela atuação dos ventos durante todo o ano na região. Segundo os autores, a ETp aumenta do sentido norte-nordeste para sul-sudeste e sul-sudoeste, sendo que os maiores valores normalmente concentram-se nas regiões do Sertão Inhamuns, Sertão Central e Litoral Leste-Jaguaribe. Já na região norte-nordeste do Ceará encontram-se os menores valores de ETp (CAITANO et al., 2011).

Segundo a classificação de Köppen, o litoral cearense se enquadra na região climática AW, do tipo tropical chuvoso, com forte irregularidade pluviométrica no decorrer do ano. Segundo o IPECE (Figura 5), os Municípios da área de estudo tendem aos seguintes tipos climáticos: Clima Tropical Quente Semiárido Brando, que abrange a maior extensão; Clima Tropical Quente Subúmido, especificamente nos Municípios de Fortaleza, Eusébio e parte de Caucaia e Pindoretama; e Clima Tropical Quente Úmido, para um pequeno trecho de Caucaia.

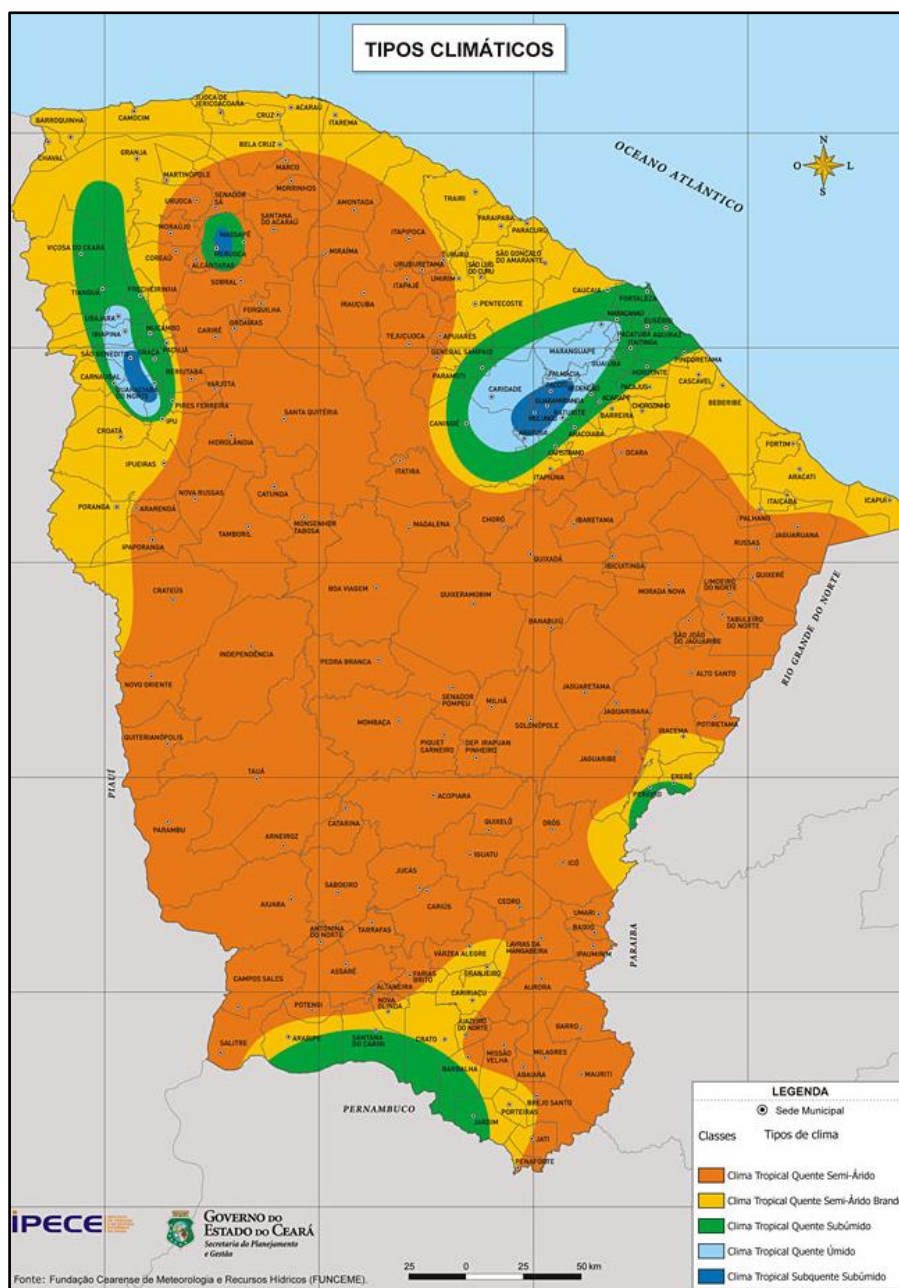


Figura 5: Tipos Climáticos do Estado do Ceará (Fonte: IPECE, 2014, <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/126x.htm>>).

Em relação a sazonalidade dos ventos, que exercem papel fundamental na morfoescultura do modelado de relevo e do regime de ondas, Moraes et al. (2006), por levantamento de dados no Aeroporto Pinto Martins, registraram que a velocidade média mensal é de 3 a 8,5 m/s e que os maiores valores tendem a ocorrer entre

agosto e novembro e os menos valores em fevereiro e março. Os autores destacam que

O período entre maio e agosto é de transição, onde o ciclo térmico diurno terra- oceano passa a alternar brisas marinhas e terrestres, resultando em ventos de ENE-E (60°-90°) durante o dia, e E-SE (90°-150°) à noite. No período entre setembro e dezembro tanto os ventos alísios quanto às brisas marinhas se intensificam, com direção predominante variando de E a SE, com predomínio dos ventos alísios de E. Os ventos mais intensos são atingidos entre setembro e novembro (Inter anualmente variável). As flutuações diurnas de temperatura entre continente e oceano (5°C) contribuem, sobretudo, na ampliação da sazonalidade dos ventos (MORAES et al., 2006).

O regime dos ventos alísios e a incidência de ondas na região são responsáveis pela entrada da corrente longitudinal, denominada de Corrente Norte Brasileira, com velocidade que varia de 0,24 e 0,37 m/s na costa de Fortaleza, e 0,15 e 0,30 m/s no Porto do Pecém. De junho a dezembro, a amplitude de maré atinge o máximo de 3,23 m em relação a máxima de sizígia, enquanto a amplitude mínima é de 0,75 m entre setembro e março, o que caracteriza o regime de marés como de meso-maré com periodicidade semidiurna. A importância das marés incide sobre sua relevante ação na morfodinâmica e hidrodinâmica costeira, especialmente na ampliação da área de ataque das ondas e no transporte de sedimentos (MORAES et al., 2006).

O regime de ondas possui forte componente de orientação geral para E, mas podem variar entre os quadrantes E, E-NE e E-SE, com estreita relação com o regime de ventos. Segundo o Instituto de Pesquisa Hidroviária existem dois grupos de direções de ondas predominantes no litoral do Ceará, o primeiro é de 0° a 45° e frequência de 39,45% e o segundo grupo de 46° a 120°, com 60% de frequência. Assim, a frequência do *swell* é maior durante o primeiro semestre do ano com maior influência dos ventos alísios de SE e aumento da turbulência no Atlântico Norte (MORAES et al., 2006).

## 2.2. GEOLOGIA

Como as variações do nível do mar não ocorreram de forma fixa ao longo do tempo geológico, a elaboração de um elevado número de sistemas geomorfológicos e ecossistêmicos foi favorecida a partir da sua continua transformação por eventos transgressivos e regressivos. Esse processo é vinculado as ações de arranque, transporte, denundação, sedimentação, agradação, decomposição, desagregação,

deformação, etc., provocado por agentes morfológicos fluviais, fluvimarinhos, glaciais-deglaciais, onda, maré, correntes marinhas, vento, gravidade, entre outros, que deixaram como marca uma extensa planície costeira ao longo do litoral brasileiro.

É importante destacar, que quando se faz referência aos antigos níveis marinhos, esses se referem a posições relativas e não absolutas. O levantamento desses testemunhos, leva em consideração medidas locais e tomam como base o nível atual do mar.

Dentre os aspectos geomorfológicos que sofreram influência desse evento e que atestam essas mudanças, podem ser observados na planície costeira cearense a presença de: falésias mortas, plataformas de abrasão, planícies fluvimarinhas que não mais participam das oscilações de maré, terraços marinhos, paleomangues, arenitos de praia (beachrocks), restos de antigos corais (estromatólitos) e gerações de dunas.

No caso do litoral cearense, a variação do nível relativo do mar foi responsável pela conformação da ampla plataforma de deposição de sedimentos continentais. Além disso, a grande disponibilidade de sedimentos da planície litorânea está atrelada a formação de nascentes fluviais em bacias sedimentares marginais e interiores e ao regime transitório de climas mais úmidos para climas mais secos, com ocorrência de regimes torrenciais de precipitação que interferiram diretamente no aumento de volume de sedimentos nas calhas fluviais.

A geologia do litoral cearense, de acordo com o mapeamento das Unidades Geoambientais, é constituída pelos seguintes Ambiente Geológicos: Depósitos Marinho Praial, Eolianito, Depósito Fluviolagunar, Depósito Paludial, Depósito Lacustre, Depósito Fluviolacustre, Depósito Aluvial, Depósito Eólico, Arenito de Praia (Beachrock), Formação Barreiras e Embasamento Indiferenciado (Figura 6).

A classe de Embasamento Indiferenciado foi individualizada segundo dados do Mapa Geológico do Ceará <sup>1</sup>(DANTAS et al., 2014), sendo subdividida em: Província Vulcânica Messejana, Formação Jandaíra, Suíte Intrusiva Chaval, Unidade Independência do Complexo Ceará, Suíte Granulítica Tamboril Santa-Quitéria,

---

<sup>1</sup> O Mapa Geológico do Ceará encontra-se na publicação: CPRM (2014). Disponível em: <[http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.documents.download?id\\_sessao=20141001121224&usuario=1&file=gdce\\_lito.zip](http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.documents.download?id_sessao=20141001121224&usuario=1&file=gdce_lito.zip)>.

Complexo Acopiara, Formação São Joaquim, Formação Covão, Complexo Granja, Complexo Canindé do Ceará, Faixa Orós e Formação Uburetama (Figura 7).

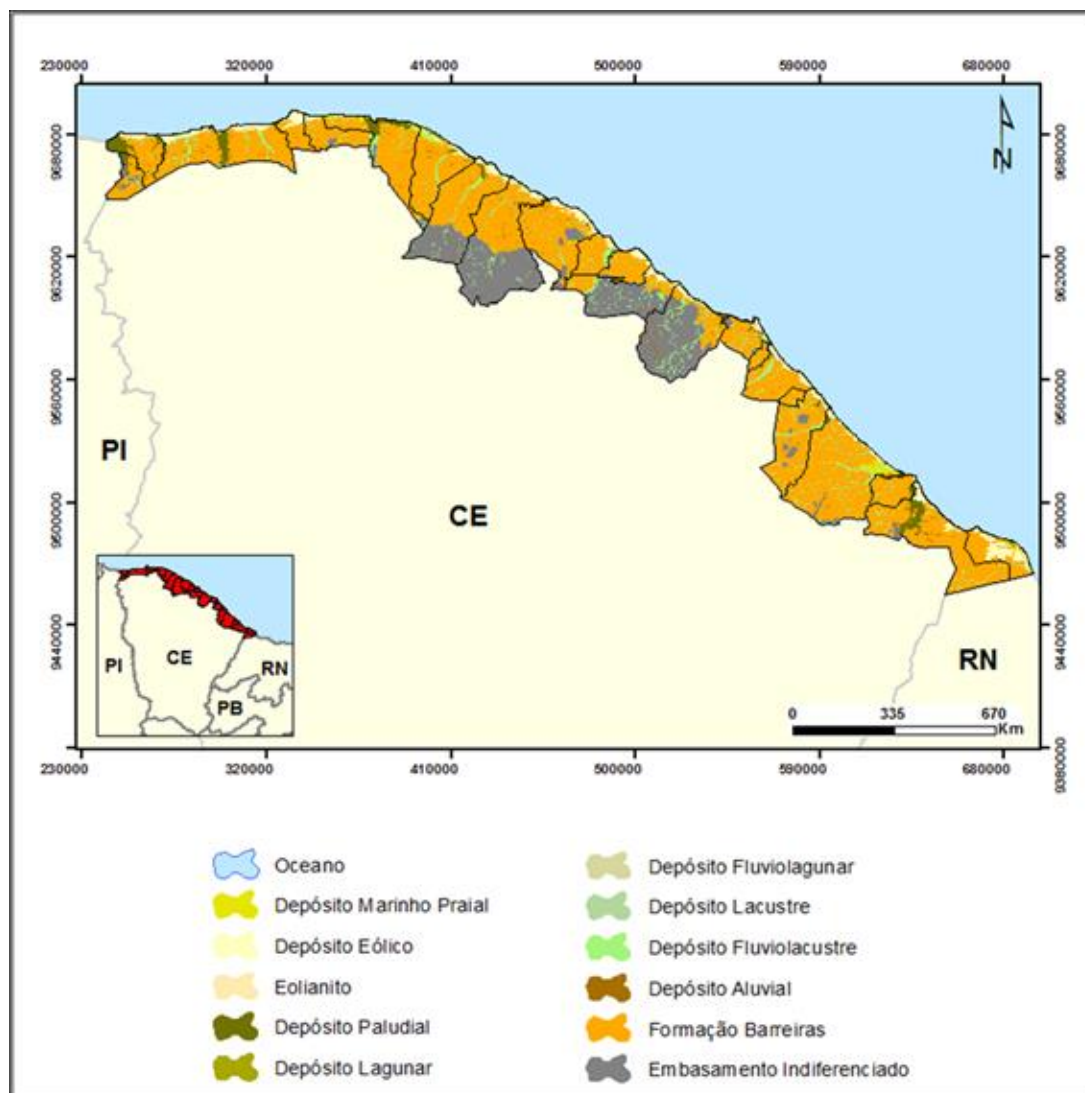


Figura 6: Mapa dos Ambientes Geológicos do Estado do Ceará. Projeção UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIGAS2000).



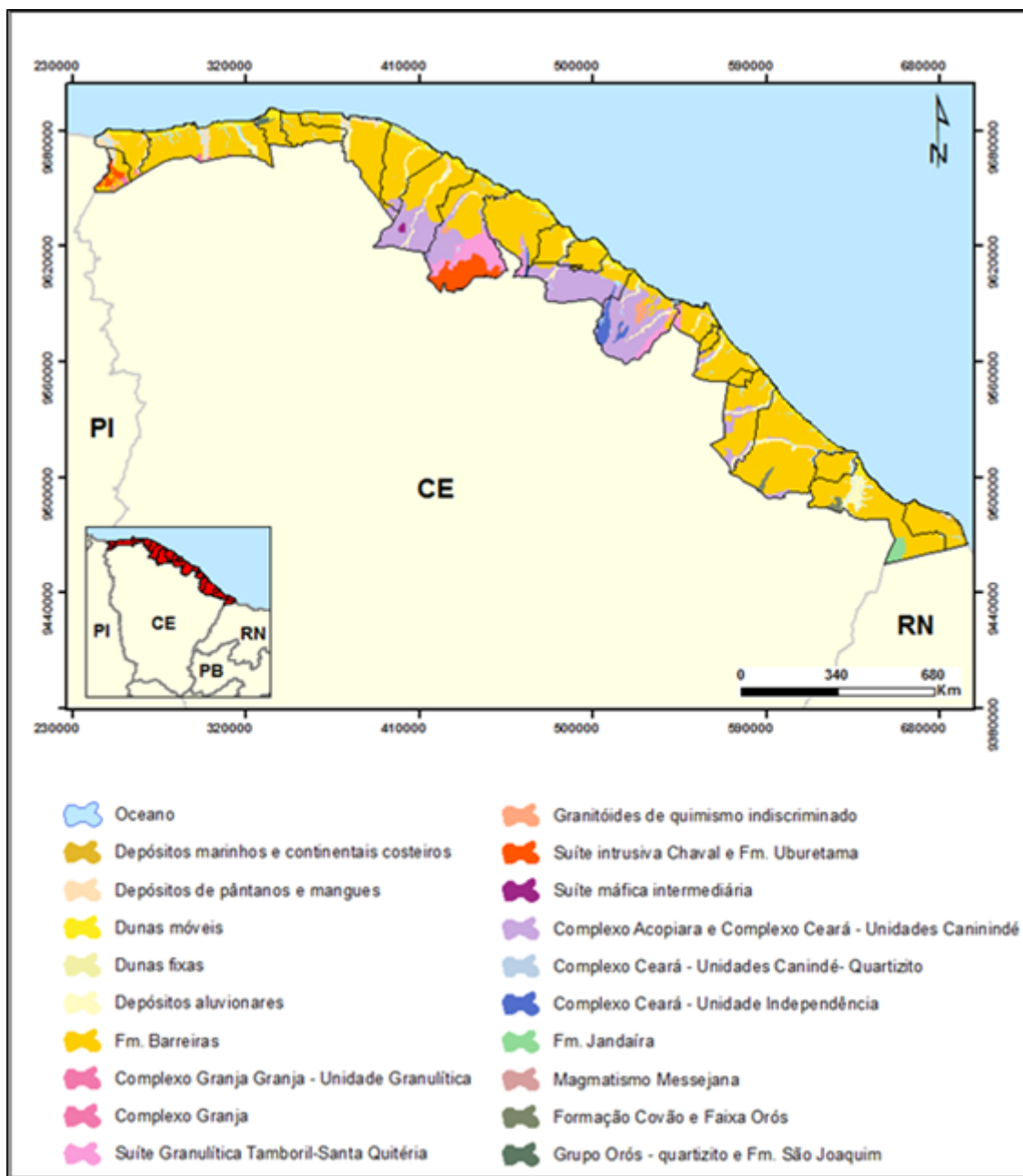


Figura 7: Mapa Geológico do Estado do Ceará. Fonte: CPRM (2014). Projeção UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIGAS2000).

### 2.2.1. Depósito Marinho Praial

Essa unidade geológica é constituída por “sedimentos marinhos arenosos, depositados pela deriva litorânea e que são constantemente mobilizados peça ação eólica e retrabalhados pela abrasão marinha na faixa praial” (MARINO et al., 2012).

Esses sedimentos foram gerados durante o período de regressão Holocênica Superior a Inferior, além das variações sazonais de maré, com predomínio dos processos erosivos durante a baixa-mar, reflexo da intensa dinâmica que a morfologia de praia que é induzida até o presente. Além disso, existem outras feições associadas a essa unidade geológica que são os terraços marinhos e cordões litorâneos que sofrem mesma dinâmica, além dos arenitos de praia (beachrocks).

De acordo com Marino et al. (2012) a litologia dessa unidade geológica é constituída, predominantemente, por areias médias, apresentando grãos de quartzo subarrendados e de esfericidade média. Porém, a granulometria tende a variar de areia grossa a fina, podendo ocorrer ocasionalmente a presença de grânulos e seixos próximos a desembocadura de rios, abundantes restos de conchas, matéria orgânica e minerais pesados.

### 2.2.2. Eolianito

A gênese dessa unidade geológica, datada do período Quaternário indiferenciado, assim como as dunas, está atrelada as oscilações do nível do mar inferior ao atual, em que vem sofrendo com a erosão eólica.

Conforme Carvalho et al. (2009) descrevem, está associado a uma acumulação de carbonato biogênico em ambiente marinho raso e litorâneo e com o rebaixamento do nível do mar, esses sedimentos ficaram expostos à ação do vento os removeu e transportou para a zona costeira para formar as dunas. Quando essas dunas cessaram sua migração, ficaram sujeitas a dissolução pluvial.

Essa água com carbonato de cálcio, percolou e evaporou com as altas temperaturas, ascendeu por capilaridade e cristalizou o carbonato, que atuou com um cimento e estratificou essa unidade em diferentes graus de litificação. A matéria orgânica presente foi substituída por carbonato de cálcio, indicando que no passado essas dunas teriam sido fixadas por vegetação (CARVALHO et al., 2009).

Carvalho et al. (2009) descrevem a composição litológica dessa rocha, determinando que ela é predominantemente quartzosa, com variados fragmentos carbonáticos de origem marinha e minerais terrígenos pesados opacos, como a turmalina. Dentre os fragmentos biogênicos presentes predominam moluscos, algas e foraminíferos (do gênero *Quinqueloculina* e *Globigerina*), briozoários e uma pequena porção de Halimeda. Em lamina delgadas, a cimentação chega a apresentar proporções de calcita espática e neomórfica e calcita com baixo teor de magnésio.

Essa unidade possui estruturas sedimentares preservadas em todos os afloramentos, sendo mais comuns as estratificações plano-paralelas, cruzadas, estratos truncados por superfícies erosivas e cíclicas em zig-zag. Eventualmente ocorrem estratificações acanaladas ou festonadas (CARVALHO et al., 2009).

### 2.2.3. Depósito Fluviolagunar

Os depósitos Flúvio-Lagunares estão geneticamente relacionados a episódios distintos de progradação fluvial sobre um ambiente transicional/marinho raso em função de variações climáticas e/ou glacio-eustáticas durante o Holocênico Superior-Inferior.

De acordo com Neumann et al. (2008), este depósito foi formado em um contexto de alto suprimento de sedimento arenoso para a linha de costa, adjacente a uma plataforma marinha continental ampla, rasa e com baixa declividade, onde o fenômeno de transgressão marinha foi mais lento.

Estas feições encontram-se bem representadas por um ambiente do tipo laguna-barreira no auge da transgressão marinha holocênica, podendo ser formada tanto pelo isolamento das baías marinhas como pela sedimentação da foz de um rio conforme Neumann et al. (2008).

Litologicamente, estes depósitos encontram-se registrados na área através de uma extensa sedimentação superficial areno-lamosa, sobrejacente a camadas de areias biodetríticas e sedimentos lamosos de fundo lagunar. Em algumas áreas há presença de turfás.

#### 2.2.4. Depósito Paludial

A origem desse depósito se refere ao Holoceno Superior e Inferior e, segundo Marino et al. (2012), está atrelada ao processo natural de colmatção dos corpos aquosos costeiros que vão sendo vegetados à medida que as lâminas d'água diminuem.

Marino et al. (2012) descrevem a litologia dessa unidade geológica como sendo de constituição sedimentar argilo-areno-siltosa, rica em matéria orgânica em sua fase de inundação, sendo mais complexa, devido a influência periódica das oscilações de maré e dos processos continentais.

Sua morfologia é caracterizada como de Planície Flúvio-marinha e algumas vezes de Planície Lagunar, quando da formação lagunas costeiras que estão conectadas com a rede fluvial, podendo ou não apresentar conexão com o oceano, já que as variações de maré tendem a colmatar essa conexão.

#### 2.2.5. Depósito Lacustre

Segundo Santos (2011) os depósitos lacustres possuem litologia atrelada a depósitos fluvioaluvionares, com sedimentos fluviais e lacustres, onde predominam areias, cascalhos, silte e argilas, sendo mais comuns os sedimentos finos associados a grande quantidade de matéria orgânica.

#### 2.2.6. Depósito Flúviolacustre

Esses depósitos, datado do Holoceno Superior a Inferior, tem sua gênese atrelada a dois ambientes de sedimentação, um fluvial e outro lacustre. Marino et al. (2012) destacam que esse depósito Quaternário teve origem na existência de climas mais ou menos úmidos ao curso do Pleistoceno Superior e oscilações entre climas úmidos e secos ao curso do Holoceno. Segundo Neumann et al. (2008) esses depósitos apresentam origem atrelada a altas taxas de precipitação, formando assim, um rio que sai em um lago.

Sua constituição litológica é de areia muito fina, silte, argila de coloração negra e matéria orgânica em decomposição, associadas a turfeiras (quando em

decomposição). Segundo Marino et al. (2012), ocorrem de forma miscigenada e são representados por morfologia de lagoas nas partes internas da zona costeira.

#### **2.2.7. Depósito Aluvial**

Esse sistema deposicional, datado do Holoceno Superior a Inferior, é morfologicamente representado pelas Planícies Fluviais.

Marino et al. (2012) descrevem esse sistema deposicional, como uma área de acumulação de sedimentos Quaternários, com constituição litológica areno-argilosa mal selecionado, de granulometria fina a grossa, cuja topografia baixa e plana ocasiona frequentes inundações por ocasião das cheias, apresentando, portanto, bom potencial de águas subterrâneas.

#### **2.2.8. Depósito Eólico**

A gênese dessa unidade geológica, datada do Holoceno Superior a Inferior, de acordo com Marino et al. (2012) está relacionada às variações climáticas ocorridas no final do Pleistoceno e do Holoceno, durante fase de regressão marinha, quando a acumulação de sedimentos foi mais importante em função da emersão da plataforma continental. Já nos períodos de transgressão, esses sedimentos teriam sido transportados em direção à plataforma continental.

A constituição litológica desse depósito é, segundo Marino et al. (2012), predominantemente composta por sedimentos datados do final do Pleistoceno e do Holocênico, com característica areno-quartzosa, de granulometria fina a média, selecionadas por transporte eólico, estando geralmente sobreposto a uma litologia mais antiga associada a Formação Barreiras por exemplo, quando o sistema dunar recobre os Tabuleiros Pré-litorâneos. Esse depósito é representado por morfologia de Dunas Frontais, Dunas Móveis, Dunas Fixas, Semifixas, Depressão Interdunar e Planícies de Deflação Ativa e Estabilizadas.

### 2.2.9. Arenito de Praia (Beachrock)

Os Arenitos de Praia (*beachrocks*) são datados do período Terciário, durante o Mio-Pleistoceno, e, segundo Marino et al. (2012), são constituídos por areias de praia cimentadas por carbonatos ( $\text{CaCO}_3$ ) fornecidos pela água do mar em ambiente marinho, meteórico e transicional.

Sua litologia varia de conglomerado a arenito grosso a muito grosso, o que sugere um momento de maior energia anterior a cimentação, podendo apresentar seixos e fragmentos de conchas. Sua espessura não ultrapassa dois metros e, conforme datação na praia de Sabiaguaba (Fortaleza), indica uma idade de  $14\text{C}$  de 2,7 mil anos.

### 2.2.10. Formação Barreiras

De acordo com Marino et al. (2012), os depósitos compostos pela Formação Barreiras são datados do período Terciário (ou Neógeno) Mio-Pleistoceno e apresentam-se como uma faixa alongada, de largura variável, e disposta paralela à linha de costa atual, com morfologia de Tabuleiro Pré-litorâneo, podendo formar Falésias ativas, sendo também comum ser encontrado nas plataformas de abrasão que afloram na faixa de praia. Algumas porções do Tabuleiro são constituídos pela Formação Camocim, que apresenta ocorrências localizadas e de pequena extensão (DANTAS et al, 2014).

Esses autores destacam que processo morfogenético dessa unidade geológica está atrelado a leques aluviais coalescentes que ocupam a zona costeira e a plataforma continental, originados pelas frequentes variações do nível do mar no período.

Onde o processo de regressão marinha parece ter sido responsável por ampliar a faixa litorânea, fazendo com que a deposição/dissecação da Formação Barreiras avançasse até áreas expostas da plataforma continental interna. E o processo de transgressão marinha, que fez submergir a plataforma continental, determinou a erosão dos sedimentos pré-existentes, formou as falésias e depositou novos materiais. Silva (2008) cita que simultaneamente ao processo de deposição houve um soerguimento do continente, que acentuou o caráter torrencial desta sedimentação.

Sua litologia é composta por arenitos grosso com matriz caulínica, com sedimentos mal a pobremente consolidados e mal selecionados, datados do período Terciário.

quaternário, formados por sedimentação detrítica, com textura areno-argilosa e coloração avermelhada, creme ou amarelada, muitas vezes apresentando aspecto mosqueado. Dentre as litologias estão os argilitos arenosos e argilitos conglomeráticos, com fácies alternadas de arenito, argilito, conglomerados e siltitos que se apresentam estratificados e pouco a moderadamente fraturados, em regime de deformação rúptil.

Segundo Marino et al. (2012), a posição estratigráfica dessa unidade encontra-se sobreposta, discordantemente à superfície de erosão das rochas pré-cambrianas do embasamento, e sotoposta na região litorânea, aos Depósitos Eólicos.

### 2.3. GEOMORFOLOGIA

Pode-se dizer que a gênese geomorfológica se iniciou ainda durante o período Cretáceo Inferior, com o Ciclo Brasileiro e o início da separação da margem continental que unia os atuais continentes Sul-Americano e Africano, gerando um sistema de falhamentos transformantes e a instalação de bacias sedimentares em *rifts* abortados (*pull apart basins*), tal como a Bacia Sedimentar Apodi.

Segundo Claudiano-Sales e Peulvast (2007) as margens transformantes possuem como característica um traçado retilíneo, mas sua característica morfológica é variável. Essa zona costeira é delimitada por alinhamentos serranos e maciços cristalinos alinhados e descontínuos ao longo da paisagem, seguindo as diferentes zonas de cisalhamento, e por lineamentos estruturais que orientam a drenagem e a dissecação da paisagem. Fato contrário aos elementos de grande escarpamento que se alastra pela fachada sudeste brasileira, entremeado por superfícies aplainadas, suavemente inclinadas em direção ao Atlântico.

Essa morfologia, é herança do eixo geológico mais antigo, que é o escudo cristalino Pré-Cambriano da Faixa de Dobramento Nordestina. De acordo com Dantas et al. (2014), essa faixa corresponde ao orógeno amalgamado, relíquia do reafeiçoamento que ocorreu durante a Orogênese Brasileira, há 600 M.A. no Cretáceo Inferior, que é denominado de Província Borborema.

A Província Borborema exhibe um conjunto litológico ígneo-metamórfico (com idade Arqueano-Paleoproterozóica) com largas faixas remobilizadas no Neoproterozóico

onde é possível observar nesse conjunto a intrusão de plútons e batólitos, que segundo Dantas et al. (2014), representam a disseminação de relevos residuais isolados, tanto em morfologia de alinhamentos serranos isolados como de inselbergs, que ficaram proeminentes na paisagem por erosão diferencial e pelas características tectono-estruturais, e onde os episódios tectônicos e erosivos do Terciário não foram suficientes para exumar essa morfologia.

Já o Cretáceo Médio, deixou como legado na paisagem o abortamento dos rifts, a erosão da borda dos relevos residuais e a subsidência das bacias sedimentares mesozóicas, segundo Claudiano-Sales e Peulvast (2010) esse processo determinou o prolongamento da sedimentação das fossas tectônicas até o Albiano/Aptiano.

Após cessar a atividade de rifteamento, a evolução geomorfológica foi marcada por uma subsidência térmica, o que permitiu a deposição sedimentar de uma nova camada sobre a superfície de aplainamento Jaguaribe, deixando proeminente na paisagem uma morfologia de domos e escalonamentos regionais que mantém um legado de paleoformas cretáceas e até mesmo mais antigas.

Diversos autores atentam para o fato, de que a evolução geomorfológica pós-*rift* se prolongou do período Cretáceo até o Cenozóico e se deve aos processos epirogenéticos, originados pelos processos de subsidência térmica e flexura marginal, originada pelas constantes transgressões marinhas e pelo peso da massa d'água sobre a plataforma continental, que deixaram ombros proeminentes na paisagem.

Maia et al. (2010) aludem para o fato de que os depósitos correlatos e de origem poligênica desencadeados desenvolver-se-iam pelas variações do nível de base geral e pelas zonas de cisalhamento Brasilianas, que controlaram as principais feições de erosão diferencial, como escarpas e vales de linha de falha.

Esse fato, coloca em cheque as teorias de pediplanação dos esquemas clássicos de King (1953), Bigarella (1965a; 1965b) e Ab'Saber (1969), que preconizam o escalonamento de superfícies de aplainamento em função de idades pós-cretáceas, que de acordo com a geomorfologia cíclica tradicional, determina a proeminência de superfícies mais antigas em altos topográficos, enquanto as mais jovens estariam embutidas em posição topográfica inferior.

Maia et al. (2010) refutam o modelo clássico de Paleosuperfícies escalonadas no reafeiçoamento do relevo pela dificuldade de estabelecer a identificação dessas



superfícies e sobretudo sua correlação, pois as mesmas são afossilíferas, pois paleosuperfícies agradacionais com gênese e idade semelhantes estão dispostas em cotas distintas e porque não há dados de reativação pós-*rift* incorporados nas análises, já que seus efeitos nos lineamentos e padrões de drenagem são reconhecidos no Nordeste. Ou seja, esse modelo se baseia apenas no soerguimento e aplainamento do relevo.

Assim, de acordo com Claudiano-Sales e Peulvast (2007), os sedimentos presentes no topo dos proeminentes relevos Cretáceos teriam sofrido o processo de erosão regressiva (*beckwearing*) e de erosão diferencial em detrimento dos compartimentos soerguidos durante o *rifting*, onde as parcelas de coberturas areníticas teriam assegurado a proteção de alguns ombros de *rifting*, determinando três a quatro níveis de escalonamento na paisagem. Maia et al. (2010) atentam para o fato de que estes níveis seriam o resultado de sucessivos soerguimentos acompanhados por fases de erosão diferencial generalizada, em condições de climas secos ou de alternâncias climáticas.

Fica claro assim, que a evolução geomorfológica da região foi poligênica e atrelada principalmente a mecanismos morfoestruturais pretéritos de abertura dos oceanos, seguido por uma inversão topográfica de relevo e erosão diferencial generalizada em condição de alternância climática, que deram origem a Depressão Sertaneja (AB'SABER, 1969), que se subdivide em Domínios (ROSS, 1992). O Domínio das Depressões Periféricas, corresponde as superfícies de aplainamento e as superfícies interplanáticas, como a Depressão Sertaneja. Já o Domínios dos Planaltos Sedimentares, corresponde a Chapada do Apodi para a presente área, e o Domínio dos Planaltos e Relevos Residuais, referem-se aos Inselbergs, Colinas dissecadas e Morros Baixos, Morros elevados e Alinhamentos Serranos.

Os municípios analisados no projeto encontram maior parte do seu território na área costeira do Estado do Ceará, que é caracterizada por apresentar uma Planície Costeira constituída por Tabuleiros, Planícies Fluviais, Fluviomarinhas, Ambiente Praial e Campo de Dunas, detalhados a seguir.

### 2.3.1. Tabuleiros Costeiros

O contato dos Tabuleiros Costeiros com as demais unidades da Planície Costeira por vezes constitui as Falésias que apresentam amplitude variável podendo ultrapassar os 25 metros de altura (DANTAS et al, 2014). Seu nível altimétrico varia entre 30m e 50m, podendo atingir até 80m e apresentam-se em formas tabulares com rampas suaves e declividades predominantemente inferiores a 5° (PETROBRAS/FCPC/SEMACE/UFC, 2007). Os Tabuleiros Costeiros se originaram de depósitos sedimentares Cenozóicos e são caracterizados na porção litorânea pela Formação Barreiras e Formação Camocim.

A Formação Barreiras se caracteriza pela distribuição ao longo da faixa costeira do Estado do Ceará, com largura variável e ocorrendo em forma de rampas com suave caimento em direção ao mar, ocasionando por vezes formação de falésias (PETROBRAS/FCPC/SEMACE/UFC, 2007). Sua litologia é composta de sedimentos areno-argilosos muito friáveis de coloração que varia entre branco, amarelo, laranja, vermelho e ocre (DANTAS et al, 2014).

Sua gênese está associada a um sistema deposicional variado, com fácies que vão desde leques aluviais coalescentes a planícies de marés (PETROBRAS/FCPC/SEMACE/UFC, 2007). A Formação Camocim, que apresenta ocorrências localizadas e de pequena extensão, é de idade paleógena e também está associada aos Tabuleiros Costeiros do Estado do Ceará (DANTAS et al, 2014). Os Tabuleiros Costeiros são antigas superfícies deposicionais dissecadas por uma rede de canais de baixa densidade e padrão dendrítico.

### 2.3.2. Planícies Fluviais

As planícies fluviais são as áreas inundáveis por águas fluviais e pluviais, sem influência marinha e, para o presente trabalho, foram divididas em fluviais, fluvioacustres e lacustres. Há no Estado do Ceará alguns rios principais que constituem grandes planícies que desaguam no oceano Atlântico, dentre as quais pode-se citar as Planícies dos rios Jaguaribe, Acaraú e Coreaú.

### 2.3.3. Planícies Fluviomarinhas

São as planícies que sofrem influência marinha, fluvial e pluvial. Apresentam-se em contato com o oceano, sendo frequentemente recobertas por águas marinhas. No presente trabalho foram divididas em fluviomarinhas, lagunar e fluviolagunar. Estão associadas as planícies fluviomarinhas a existência de manguezais como os do Rio Cocó e Rio Coreaú.

### 2.3.4. Praias e Terraços Marinhos

São os ambientes formados pela acumulação de areia, seja por transporte marinho ou fluvial. Os terraços se apresentam em patamar mais elevado que o nível médio atual e foram constituídos quando o nível do mar se encontrava acima do nível atual. Sua composição é predominantemente de quartzo, com material friável, e apresentam uma declividade pouco acentuada. Há ocorrências de falésias de baixa amplitude associadas aos terraços.

Há ainda a ocorrência de diversos cordões litorâneos pelo litoral cearense, sendo detritos inconsolidados carregados por rios e pelo oceano, que se acumulam ao longo da costa litorânea, e apresentam grande dinâmica.

### 2.3.5. Campo de Dunas

As dunas estão distribuídas por todo litoral cearense, sendo constituídas por areias inconsolidadas formando cordões paralelos a linha de costa, interrompidos por planícies e sobrepostos a litologias pretéritas. Sua granulação é fina a média e bem selecionada, apresentando coloração clara (MEIRELES et al, 2001).

São transportadas a partir do vento, e por meio deste transporte passam a apresentar formas e diferentes aspectos. São depósitos geológicos holocênicos formados a partir da disponibilidade de areia para remobilização e ação dos ventos.

Podem ser de diferentes gerações, sendo que cada geração pode ser utilizada como parâmetro para a compreensão de mudanças climáticas. Meireles (2001) as

classificou em três gerações, caracterizando as dunas da Região Metropolitana de Fortaleza da seguinte forma:

- Primeira Geração: Dunas fixas. Tipologia de parabólicas simples e compostas (germinadas), transversais e longitudinais com ocorrência de *blowout*. Localizadas afastadas e normalmente posteriores às dunas de Segunda Geração, recobrem escarpas de falésias inativas (mortas). Apresentam cobertura vegetal podendo ser arbustiva ou arbórea recobrendo toda superfície. Apresentam cobertura pedológica composta de paleossolos de coloração variando entre marrom escuro a cinza claro. Os sedimentos são constituídos de areias medianamente selecionadas, grãos envoltos com películas de óxido de ferro, matéria orgânica e minerais pesados. As áreas fontes são relacionadas com flutuações relativas do nível do mar, sendo constituídas dunas fixas na fase transgressiva e dunas móveis na fase regressiva. Atualmente prevalece a dinâmica pedogenética e remobilização de materiais em áreas desmatadas, além de constituírem zonas de recarga de aquíferos.
- Segunda Geração: São as dunas móveis e aquelas em processo de fixação. Apresentam-se na tipologia de barcanas isoladas, barcanóides, *self* e *dômica* (estacionamento do fluxo) com ocorrência de *blowout*. Encontram-se entre as dunas de primeira e terceira geração, e recobrem escarpas de falésias inativas (mortas). Presença de vegetação de porte arbóreo e principalmente gramíneas nas zonas interdunares. Os solos são incipientes com uma fina camada de matéria orgânica. Seus sedimentos são constituídos de areias medianamente a bem selecionadas, esbranquiçadas, pouco polidas a foscas, matéria orgânica e minerais pesados. As áreas fonte são relacionadas com flutuações relativas do nível do mar (uma posterior fase regressiva). Atualmente migram em direção ao continente e a zonas de *by-pass*, se distanciando da área fonte, sofrem reativação devida ação antrópica e possuem vegetação arbustiva em áreas mais úmidas.
- Terceira Geração: São dunas móveis. Apresentam-se tipologicamente como barcanas isoladas e compostas em planície de aspensão eólica (*lee* e *foredune*). Distribuem-se em várias áreas. Não apresentam cobertura vegetal, e quando ocorre é sazonal durante períodos mais úmidos. Os solos são incipientes ou inexistentes. Os sedimentos são constituídos de areias mal a medianamente

selecionadas, sem presença acentuada de grãos polidos, fragmentos de conchas e minerais pesados. São dunas que estão em estágio inicial de formação. Migram sobre zona de berma e terraços marinhos e a cobertura vegetal, quando há, está relacionada a áreas úmidas ou a processos de fixação antrópica.

Meireles et al (2001) define ainda que para a caracterização das gerações de dunas é preciso levar em conta fatores como os aspectos espaço-temporais, geográficos, morfológicos, climáticos e os processos geológicos relacionando estes aspectos às dinâmicas dos fluxos de energia, principalmente gerados pelas oscilações do nível do mar.

## **2.4. PEDOLOGIA**

A pedologia dos municípios que fazem parte do litoral cearense é consequência de fatores como o clima, organismos da macro e microfaunas, do substrato geológico, do relevo, do tempo e do próprio homem, que vem alterando o ciclo natural de formação dos solos. Abaixo serão descritos os principais tipos de solos identificados.

### **2.4.1. Neossolos**

De acordo com Lepsch (2010) os Neossolos são solos com quase nenhuma evidência de horizontes pedogenéticos subsuperficiais, tem menos de 20 cm de espessura e não possuem qualquer tipo de horizonte diagnóstico. Em geral são definidos de acordo com sua constituição mineral ou orgânica e se formam em materiais resistentes ao intemperismo, como as areias, ou estão a pouco tempo expostos na superfície para que a pedogênese desenvolva horizontes mais profundos de solo.

Dois são os perfis mais típicos segundo Lepsch (2010), todos com ausência de horizonte B, com o horizonte A diretamente assentado sobre a rocha ou sobre um horizonte C, o qual pode ser constituído tanto por sedimentos aluviais como de rocha em decomposição.

- Litólicos (antigo Regossolo): Solos localizados predominantemente em áreas com forte declive ou sobre afloramento rochoso;

- Flúvicos: (Solos Aluviais): Situam-se em relevos aplainados, possuindo horizonte suficiente para cultivo, estando dispostos a constantes inundações;
- Quartzarênico: Solos arenosos com baixa capacidade de armazenar água e nutrientes, devido ao caráter areno. Esse solo geralmente é encontrado na planície costeira.

Os Neossolos são encontrados sob variadas morfologias, em dunas, praias, cordões litorâneos, tabuleiros, chapadas, terrenos colinosos e serras, principalmente em topos ou vertentes íngremes.

#### 2.4.2. Gleissolos

São solos comuns de serem encontrados nas baixadas úmidas, em várzeas, estando saturados a maior parte do tempo, o que propicia a redução do ferro encontrado no solo, tornando seu aspecto acinzentado.

Segundo Lepsch (2010) esse solo possui característica predominantemente mineral, com horizonte glei nos primeiros 150 cm e com menos de 50% de plintita, abaixo do horizonte A ou de um H pouco espesso. São dois tipos de perfil, um com horizonte superficial espesso e escurecido e o outro com um horizonte A moderado. Ambos possuem horizonte subsuperficial acinzentado, podendo apresentar aspecto mosqueado devido a oscilação do lençol freático.

Na área de estudo predominam os Gleissolos Sálícos ou Tiomórficos devido ao ambiente costeiro e domínio climático no qual estão inseridos. De acordo com Lepsch (2010) eles são definidos como:

- Tiomórficos: possuem horizonte com grande quantidade de sais de enxofre por influência de águas marinhas e inclui solos com vegetação de mangue;
- Sálícos (conhecido anteriormente como Solonchak): possuem horizonte com elevado teor de sais solúveis, tanto por se situarem próximos ao mar, como por estarem em regiões semiáridas.

#### 2.4.3. Espodossolos Ferrihumilúvicos

De acordo com Lepsch (2010) são solos que possuem um horizonte claro arenoso sobre outro escuro, com acúmulo eluvial de compostos de alumínio e/ou ferro e/ou húmus. Sendo definidos pelo horizonte B espódico abaixo de um horizonte E, A ou hístico.

O mesmo autor também determina, que o perfil mais típico desse solo se apresenta com horizonte B escuro e acinzentado, devido a matéria orgânica no horizonte O, que ao se decompor, acidifica muito a solução do solo e faz com que alguns minerais se dissolvam, liberando íons de ferro e de alumínio, que serão translocados ao longo do perfil. Segundo Dantas et al. (2014), esse fenômeno pode ser observado quando o lençol freático aflora com “água cor de coca-cola” nas linhas de drenagem ou nas depressões/lagoas interdunares.

No Brasil, esse tipo de solo possui ocorrência em alguns tipos de vegetação, porém é muito comum ser encontrado em restinga, pois essa vegetação necessita de grande quantidade de umidade e material arenoso para se desenvolver.

#### 2.4.4. Luvisolos Crômicos

São solos pouco ou medianamente intemperizados e, segundo Lepsch (2010), ricos em bases com acumulação de argila no horizonte B, que deve possuir tanto argila de atividade alta como elevada saturação por bases.

São muito comuns nas regiões semiáridas do Nordeste do Brasil, normalmente onde há vegetação de caatinga arbórea, principalmente nas Superfícies de Aplainamento e na Chapada do Apodi, predominando o Luvisolo do tipo Crômico.

O Luvisolo do tipo Crômico apresenta perfil pouco profundo (em média 1m), com horizonte A delgado e B avermelhado, por vezes com acúmulo de carbonato de cálcio. Sua pequena espessura é resultado das condições climáticas semiáridas, com chuvas esparsas e escassas, que dificultam o processo de decomposição das rochas. Além disso, períodos chuvosos e torrenciais dificultam ainda mais o desenvolvimento da profundidade do solo, provocando sua erosão. Lepsch (2010), ressalta a presença de um perfil rochoso, com tamanhos variados, deixado pela erosão que remove a maior parte das partículas menores.

Dentre os principais tipos encontrados estão:

- Pálicos: com maior espessura e que favorece o enraizamento das plantas;
- Órticos: que não apresentam restrição ao uso e manejo do solo.

#### 2.4.5. Planossolos

Os Planossolos são solos com textura mais arenosa sobre seu horizonte subsuperficial, que é constituído por argilas densas, ou seja, possui uma mudança textural abrupta.

Lepsch (2010) define esse solo como sendo constituído por um horizonte A, pouco espesso, ou E, de coloração pálida, seguido de um B plânico pouco permeável, não coincidente com horizonte plíntico ou glei. E ele pode ser subdivido em Nátricos, Háplicos e Solódicos, este último que predomina nos Municípios mapeados do litoral cearense.

- Solódicos: Com presença de sódio tolerada pela maioria das plantas. Em geral, esse solo se desenvolve sobre granitos, gnaisses, migmatitos e granulitos

#### 2.4.6. Cambissolos (háplicos e eutroficós)

São solos embrionários, no sentido de que possuem poucas características diagnósticas. Segundo Lepsch (2010), esse solo possui um horizonte B incipiente e subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que não possua características semelhantes a um Chernossolo, Plintossolo ou Gleissolo.

Lepsch (2010), discorre sobre o caráter de transformação que esses solos possuem em um perfil pouco profundo, raramente com menos de 1m, com argila de atividade média a alta, variação textural, quantidade relativa de minerais primários facilmente intemperizável e alguns apresentam ainda fragmentos de rocha, em geral calcário.

A maior parte desses solos se encontra sob vegetação natural em domínios geomorfológicos de chapadas ou alinhamentos serranos. Segundo Lepsch (2010), a pouca espessura, pedregosidade e baixa saturação por bases restringe o uso para a agricultura, podendo ser usado para pastagem ou reflorestamento.

Os háplicos, são identificados normalmente em relevos forte ondulados ou montanhosos, que não apresentam horizonte superficial A Húmico. Em geral,



apresentam limitações para uso e estão presentes em relevos com declives acentuados, com uma pequena profundidade e a ocorrência de pedras na massa do solo.

Já os eutróficos são solos pouco desenvolvidos, que ainda apresentam características do material originário (rocha) evidenciado pela presença de minerais primários. São definidos pela presença de horizonte diagnóstico B incipiente, apresentando alta saturação por bases, e baixa a alta atividade da argila. Variam de solos pouco profundos a profundos, sendo normalmente de baixa permeabilidade. São identificados em diversos ambientes, estando normalmente associados a áreas de relevos muito movimentados (ondulados a montanhosos) podendo, no entanto, ocorrer em áreas planas (baixadas) fora da influência do lençol freático.

#### 2.4.7. **Plintossolos**

Plintossolos apresentam horizonte B com elevado acúmulo de ferro e/ou alumínio em forma de nódulos, plintitas (macia) ou petroplintitas (duras), em um dos horizontes. Segundo Lepsch (2010) esse solo possui pequena diferenciação de horizontes, formando uma classe relativamente heterogênea, que tem como presença esse tipo de horizonte B, que ocupa a maior parte do perfil, tendendo a outras ordens de solos, como por exemplo os Latossolos e Argissolos, com os quais está associado em regiões de climas mais quentes e úmidos. O autor afirma que esse solo pode formar dois perfis distintos que podem ser denominados como:

- **Lateritas Hidromórfica:** quando formados em locais mal drenados sendo pouco espessos, ácidos e com horizonte superficiais diferenciados e mais arenosos, com cor acinzentada, típica de redução/redistribuição do ferro e abaixo desse horizonte, segue-se outro com acúmulo de argila, mosqueado e com plintitas, que endurecem após exposição repetida ao sol.

- **Material Plintico:** tem origem no desgaste pela erosão geológica, podendo se expor a condições de boa drenagem e constituem material para a formação de novos solos.

Vale observar que esse solo é extremamente pobre para atividade agrícola, porém para a construção civil ele oferece uma série de vantagens, já que é bastante

resistente. Na área de estudo, este solo é comumente encontrado em Tabuleiros Pré-litorâneos.

#### 2.4.8. Argissolo (distrófico)

Conforme Lepsch (2010), os Argissolos são a segunda classe de solos mais comum no Brasil e a mais heterogênea em suas características e associações geomorfológicas, ocorrendo geralmente em relevo montanhoso a suave ondulado. São solos bastante intemperizados e com moderada a marcante diferenciação entre seus horizontes, com um B de acúmulo de argila, porém ela se distribui ao longo do perfil.

O perfil desse tipo de solo é bem marcado, onde o horizonte B textural, normalmente se encontra diretamente abaixo dos horizontes A, mais escuro, sobre um E, acinzentado, e possui argila de atividade baixa, por vezes alta, quando conjugada com alta saturação de alumínio. O horizonte B textural possui cores que variam de amarelo a vermelho, com estrutura em blocos subangulares, moderada a fortemente desenvolvida. Esse solo tende a se desenvolver sob florestas, mas é muito pobre e com tendência a processos erosivos quando localizado em áreas com forte declividade.

Na presente área de estudo é mais comum encontrarmos Argissolos Amarelos associados a Chapada do Apodi e Tabuleiro Pré-litorâneos, por vezes, podendo se apresentar Vermelho-amarelo, quando houver uma vegetação mais densa recobrimos.

#### 2.4.9. Latossolos Amarelos distróficos

Segundo Lepsch (2010) os Latossolos Amarelos distróficos apresentam-se muito intemperizados, com pequena diferenciação entre os horizontes e, em geral, sem macroagregados nítidos no horizonte B. O horizonte B-latossólico encontra-se imediatamente abaixo de qualquer horizonte diagnóstico superficial, desenvolvendo-se de forma marcante em condições de clima tropical quente e úmido sendo que, dentre os processos que desencadeiam sua formação, destaca-se a dessilicificação ou latossolização (ou laterização) concomitante à prolongada bioturbação.

Seu perfil mais típico é marcado por um horizonte A pouco espesso, com transição difusa para um horizonte B muito espesso (2 m de profundidade), friável, com alta porosidade e coloração que varia de vermelho a amarelo. A textura varia de média a muito a argilosa ao longo do perfil e sua estrutura possui agregados granulares soltos e bem definidos (1 a 3 mm de diâmetro), o que demonstra que é um solo poroso e de alta permeabilidade, mesmo quando muito argiloso (LEPSCH, 2010).

Esses solos se desenvolvem quase sempre em relevo estável, plano, bioturbado, com intensa alteração de variados tipos de regolito, com minerais intensamente intemperizados e lixiviados, sobrando apenas os mais resistentes como quartzo e caulinita, acrescidos de óxidos de ferro e alumínio e empobrecidos de sílica e cátions básicos (LEPSCH, 2010).

Em geral, são solos pobres em nutrientes, mas geralmente se desenvolvem sob vegetação ombrófila densa (que aumenta o teor de nutrientes do solo pela reciclagem natural) ou em áreas de cerrado, sob arbustos e troncos tortuosos. Na presente área de estudo se destacam os Latossolos Amarelos distróficos, em geral associados aos tabuleiros costeiros e serras úmidas, e os Vermelhos-Amarelos, que em geral estão associados a mata atlântica.

## **2.5. VEGETAÇÃO**

Nesse capítulo será realizada uma caracterização geral da vegetação dos municípios do litoral cearense, com base nas Unidades Fitoecológicas de Figueiredo (1997) (Figura 8). Nesse trabalho, realizado na década de 1980, Figueiredo elaborou o Mapa de Unidades Fitoecológicas, que, com as pequenas modificações feitas pelo IPECE, é, segundo Moro et al. (2015), a melhor escala disponível para o Ceará.

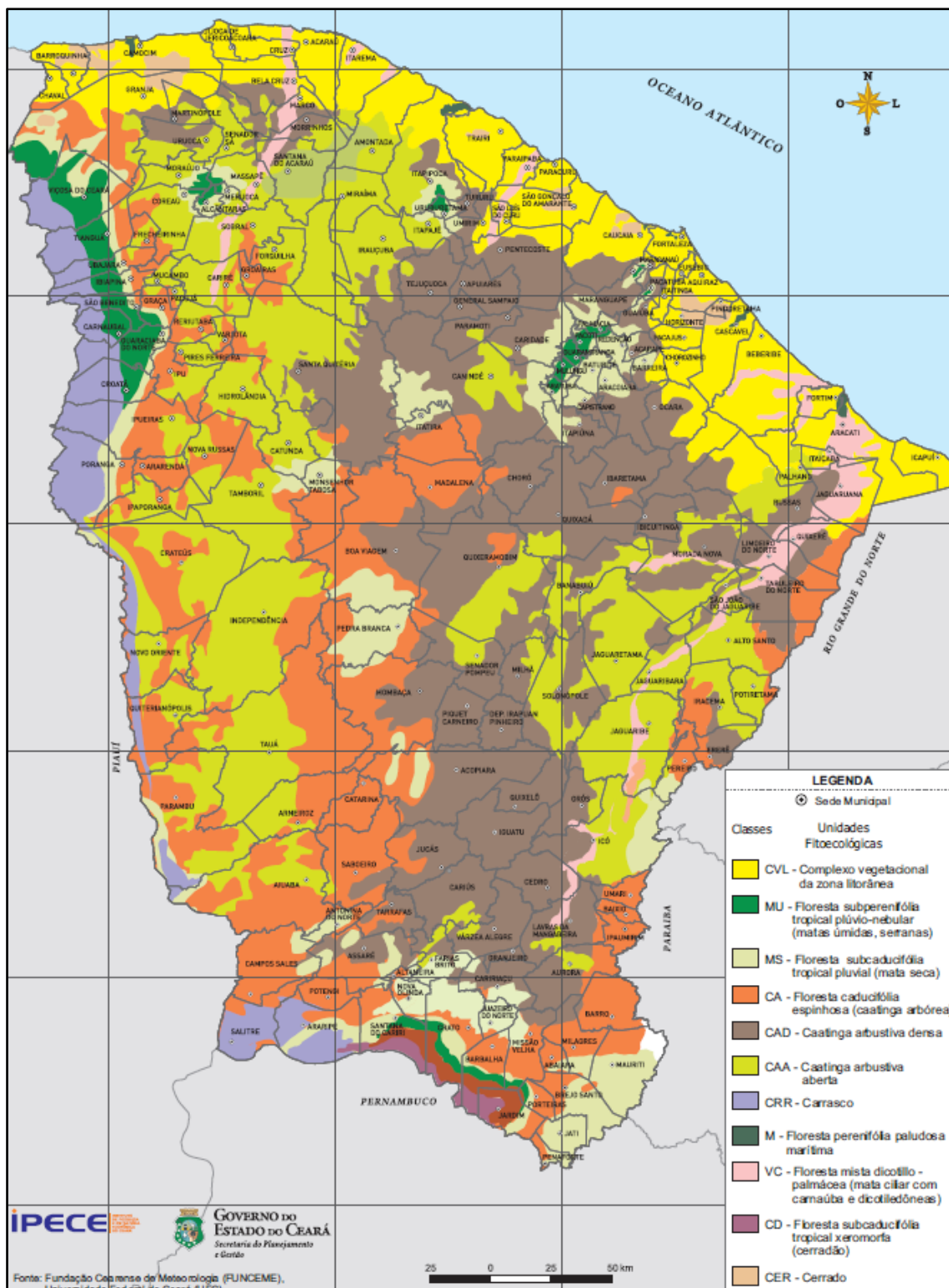


Figura 8: Unidades Fitecológicas do Estado do Ceará. Fonte: IPECE (1997).

Moro et al. (2015) elaboraram uma correlação entre as nomenclaturas do IPECE (1997) e do Manual Técnico da Vegetação Brasileira, proposto pelo IBGE (2012) (Tabela 1). Destaca-se que a correlação apresentada na Tabela 1 refere-se apenas às classes presentes na área de estudo.

Tabela 1: Correlação entre as nomenclaturas de Figueiredo (1997) e IBGE (2012).  
Fonte: MORO et al. (2015).

<b>Complexo Vegetacional da Zona Litorânea.</b>	Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas.
<b>Floresta Caducifólia Espinhosa.</b>	Savana-Estépica Florestada.
<b>Floresta Perenifólia Paludosa Marítima.</b>	Vegetação com Influência Flúvio-Marinha (Manguezal).
<b>Floresta Mista Dicótilo-Palmácea.</b>	Floresta Estacional Semidecidual ou Sempre-Verde Aluvial.
<b>Caatinga Arbustiva Densa.</b>	Savana-Estépica Arborizada.
<b>Caatinga Arbustiva Aberta.</b>	Savana-Estépica Parque.
<b>Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial.</b>	Floresta Estacional Decidual.
<b>Cerrado.</b>	Savana Arborizada.
<b>Floresta Subperenifólia Tropical Plúvio-nebular.</b>	Floresta Estacional Sempre-Verde Montana.

### 2.5.1. Caatinga Arbustiva Aberta e Caatinga Arbustiva Densa.

O Estado do Ceará está predominantemente inserido no Bioma Caatinga, devido, principalmente, a ocorrência do clima semiárido que apresenta grande variabilidade topográfica e edáfica, decorrentes da constituição litológica (ARAÚJO et al., 2005).

Segundo Araújo et al. (2005), as variações de altitude locais amenizam os efeitos da aridez, assim as comunidades vegetais vão variando e enriquecendo sua variabilidade conforme o grau de umidade que varia com a altitude. Além disso, Castro et al. (2012) apontam para o fato de que, embora o Bioma Caatinga tenha sucesso em explorar ambientes costeiros, a flora como um todo tende a ser um misto de espécies de

diferentes domínios fitogeográficos, que aproveitam as condições climáticas intermediárias para se estabelecer.

A Caatinga Arbustiva Densa é classificada pelo IBGE (2012) como Savana-Estépica Arborizada e, segundo o IPECE (1997), localiza-se nas seguintes áreas: porção Sul de Caucaia; região Centro-Leste de Itapipoca; e uma pequena porção ao Sul de Acaraú. Trata-se de uma vegetação com indivíduos com altura entre 2m a 5m de altura, com troncos grossos e bastante ramificados, apresentando espinhos e acúleos; verifica-se também a decidualidade de suas folhas na época mais seca (FLORENZANO, 2008).

A Caatinga Arbustiva Aberta (Figura 9), segundo a SEMACE (2006), tende a recobrir solos mais rasos e consistentes, frequentemente encharcados durante o período chuvoso, sendo composta por espécies arbustivas e sub-arbustivas, seguindo uma maior densidade de espécies e comportando um estrato campestre formado por gramíneas, mais semelhante a uma savana (*Paspalum*, *Aristida*, *Cenchrus* etc), mimosáceas (*Mimosa Piptadenia* etc.), euforbiáceas (*Croton*, *Jatropha* etc), dentre outras. Esse tipo de vegetação encontra-se na porção Sul de Itarema e Amontada e Sudoeste de Itapipoca (IPECE, 1997).



Figura 9: Exemplo de vegetação de Caatinga Arbustiva Aberta encontrada em campo com presença de *Cereus jamacaru* (mandacaru). Município de Paraipaba (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 484517,98m E; 9615410,01m N. Data: 10/10/2014.

### 2.5.2. Complexo Vegetacional da Zona Litorânea

Grande parte da área do projeto encontra-se inserida na área do Domínio Fitogeográfico do Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, sobretudo na área constituída pelos sedimentos da Formação Barreiras (MORO et al, 2015). Segundo Matias e Nunes (2001), esse Complexo Vegetacional é composto pela vegetação pioneira psamófila (Restinga) e pela Mata de Tabuleiro (IPECE, 1997).

A Restinga recebe influência marinha e eólica e, segundo a SEMACE (2006), dentre as adaptações dos vegetais a essas condições, destaca-se a presença de talos e folhas suculentas, grande desenvolvimento radicial, brotação por ramos e rizomas. O estudo aponta que essa fisionomia vegetal apresenta densidade variável, podendo se mostrar contínua, descontínua ou aberta. Essa vegetação possui a função de estabilizar o processo de deflação das áreas de pós-praia e campos de dunas móveis e em processo de fixação, promovendo a fixação do substrato arenoso, contribuindo nos processos de pedogênese (desenvolvendo solos ácidos), pelo aporte de matéria-orgânica e de retenção de umidades no substrato.

Dentre as principais espécies, em ordem de sucessão pela linha de maré, estão: *Ipomoea pes-capre* (salsa-de-praia), *Remirea maritima* (pinheirinho-da-praia) e *Paspalum maritimum* (capim gengibre). Quando as condições edáficas se tornam mais favoráveis, Matias e Nunes (2001) sugerem a presença de pequenos arbustos, como o Murici (*Byrsonima sp.*), que vão ocupando áreas da pós-praia e regiões interdunares e dão início ao desenvolvimento de uma vegetação de porte arbustivo.

Já a Mata de Tabuleiro é encontrada nos Tabuleiros do Pliopleistoceno do Grupo Barreiras, que agrega espécies dos domínios dos Cerrados e da Caatinga, sendo mais rica em espécies lenhosas, que ocorrem em climas secos, variando de subúmidos a semi-áridos (IBGE, 2012).

Segundo Moro et al. (2015), os Tabuleiros, de modo geral, não apresentam uma flora endêmica em virtude de sua origem geológica mais recente. Para os autores, as espécies *Agonandra brasiliensis* (Pau-marfim), *Anacardium occidentale* (Cajueiro), *Byrsonima crassifolia* (Murici ou Murici-da-praia), *Handroanthus impetiginosus* (Ipê-roxo), *Himatanthus drasticus* (Janaguba), *Manilkara triflora* (Maçaranduba), *Mouriri cearenses* (Manipuçá), *Pilosocereus catinguicola subsp. salvadorensis*, *Tapirira guianensis* (Pau-pombo) são características dessa formação.

### 2.5.3. Floresta Perenifólia Paludosa Marítima (Mangue)

A Floresta Perenifólia Paludosa Marítima, que corresponde ao ecossistema de mangue, é típica de regiões estuarinas e apresenta influencia fluviomarinha. Pode ocorrer ao longo dos leitos de rios, canais naturais e margem de lagoas até onde vai o fluxo de maré, normalmente em terrenos baixos, com declividade muito baixa. Seu solo é composto pelos Gleissolos Tiomórficos, que apresentam grande quantidade de matéria orgânica, sedimentos finos, lamosos e que se encontram a maior parte do tempo encharcados por águas salobras (MATIAS; NUNES, 2001).

Segundo Matias e Nunes (2001), entre as principais espécies vegetais arbóreas estão: *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho) (Figura 10), *Laguncularia racemosa* (mangue-manso, branco ou rajadinho), *Avicennia germinans* (canoé, mangue-preto ou siriúba) e *Conocarpus erecta* (mangue-ratinho ou botão).





Figura 10: Exemplo de vegetação perenifólia paludosa marítima (*Rhizophora mangle*; mangue-vermelho) às margens do rio Cocó em Fortaleza. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 562658,00m E; 9582840,00m N. Data: 10/10/2014.

Em áreas interiores dos manguezais, desprovidas de árvores, temos o predomínio de espécies herbáceas, destacando-se *Batis maritima* (bredo-do-mangue) e *Sesuvium portulacastrum* (beldroega). Dentre os principais estuários do litoral do Ceará estão os dos rios: Timonha, Coreauá, Acaraú, Aracatiaçu, Ceará, Cocó, Choró, Pirangi, Jaguaribe, Mundaú, Curu, Pacoti e Malcozinhado.

#### 2.5.4. Floresta Mista Dicotilo-Palmácea.

Também conhecida como mata ciliar com carnaúba e dicotiledôneas, é classificada pelo IBGE (2012) como Floresta Estacional Semidecidual Aluvial ou Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre. Ocorre em trechos de Cruz, Acaraú, Itarema, Trairi, Paraipaba, Beberibe, Fortim e Aracati, associada às grandes drenagens, e em uma área considerável na porção central de Aracati (IPECE, 1997).

Sua ocorrência está associada a presença de solos aluviais, sendo predominante as espécies *Dicotilo-Palmáceas* (Carnaúbais) (Figura 11), *Copernicia prunifera* (Carnaúba). Segundo Castro et al. (2012), os carnaubais também possuem expressão

em áreas mais continentais, sempre associados a áreas planas e alagadas temporariamente. É importante destacar que a Carnaúba é a árvore símbolo do Ceará, sendo especialmente protegida nos termos do Decreto Estadual nº 27.413/2004.



Figura 11: Exemplo de Floresta Dicótilo-Palmácea (Carnaúbais). Município de Camocim (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 300860,16m E; 9682524,95m N. Data: 11/06/2015.

Segundo dados da SEMACE (2006), pode-se observar junto aos carnaubais a presença de outras espécies de porte arbóreo/arbustivo, como: *Cobretum leprosum* (mofumbo), *Croton sonderianus* (marmeleiro), *Ziziphus joazeiros* (juazeiro), *Cereus jamacaru* (mandacaru) e algumas raras espécies epífitas.

Nas áreas interdunares alagadas e superfícies de deflação, segundo Matias e Nunes (2001), destacam-se algumas ciperáceas e outras macrófitas aquáticas como a *Nymphoides indica*, *Kuntze* (aguapé-da-flor-miúda) e a *Typha domingensis* (Taboa).

#### 2.5.5. Cerrado.

Classificada pelo IBGE (2012) como Savana Arborizada, essa vegetação encontra-se em áreas de tabuleiros costeiros que apresentam maior possibilidade de ocorrência de incêndios (MORO et al., 2015). Segundo o IPECE (1997) o Domínio Fitogeográfico do Cerrado ocorre em Barroquinha (porção Nordeste), Paracuru (porção Sudeste),

Caucaia (porção Nordeste), Pindoretama, São Gonçalo do Amarante (porção Central), Aquiraz (porção Sul), Cascavel (porção Noroeste) e Camocim (áreas Central e Oeste).

Trata-se de uma vegetação savânica, com o componente lenhoso formado por árvores e arbustos de pequeno a médio porte, e o componente herbáceo, composto por uma camada contínua de revestimento do solo (BATALHA, MARTINS, 2002; RIBEIRO, WALTER 2008 *apud* MORO et al, 2015).

Moro et al (2015) destacam como principais espécies do Domínio Fitoecológico do Cerrado: *Anacardium occidentale* (Cajueiro), *Annona coriácea* (Fruta-do-Condé), *Byrsonima crassifolia* (Murici), *Curatella americana* (Cajueiro-bravo-do-campo), *Himantanthus drasticus* (Janaguba), *Leptolobium dasycarpum* (Perobinha-do-campo), *Simarouba versicolor*, *Stryphnodendron coriaceum* (Barbatimão), *Tapirira guianensis* (Tapiriba).

#### 2.5.6. Floresta Caducifolia Espinhosa.

Classificada pelo IBGE (2012) como Savana-Estépica Florestada, a Floresta Caducifolia Espinhosa, ou Caatinga Arbórea, ocorre na porção Sul de Chaval (IPECE, 1997). Trata-se de uma vegetação adaptada ao clima semiárido e ao déficit hídrico durante a estação seca, época em que grande parte das árvores e arbustos perdem as folhas (MORO et al., 2015).

A Floresta Caducifolia Espinhosa possui três estratos: um arbóreo, entre 8 e 12m de altura; outro arbustivo ou sub-arbustivo, com 2 a 5m; e um herbáceo, de caráter anual ou efêmero, muito pobre em variabilidade de espécies. Essa tipologia, segundo a SEMACE (2006), recobre encostas serranas úmidas a sub-úmidas e elevações cristalinas isoladas. Dentre as espécies mais representativas estão: *Auxemma onocalyx* (Pau-branco), *Mimosa Caesalpinifolia* (Sabiá), *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira) e *Tabebuia impetigiosa* (Ipê).

#### 2.5.7. Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial.

Classificada pelo IBGE (2012) como Floresta Estacional Decidual Submontana (até 600m) ou Montana (acima de 600m), a Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial, ou

Mata Seca, ocorre na porção Sul de Itapipoca (IPECE, 1997), no sotavento do Alinhamento Serrano, que recebe uma quantidade consideravelmente menor de chuva.

Segundo Moro et al (2015), essas matas secas são diferentes da caatinga do cristalino em virtude do maior porte de seus indivíduos arbóreos. Os autores destacam como seguintes espécies características: *Aspidosperma ulei* (Pitiá), *Ceiba glaziovii* (Paineira-branca), *Spondias mombin* (Cajá), *Brosimum gaudichaudii* (Amoreira-do-campo), *Hymenaea courbaril* (Jatobá), *Machaerium acutifolium* (Bico-de-pato), *Cordia trichotoma* (Louro-pardo), *Cordia insignis* (Angico do Cerrado).

#### 2.5.8. Floresta Subperenifolia Tropical Pluvio-Nebular

Classificada pelo IBGE (2012) como Floresta Estacional Sempre-Verde Submontana ou Montana, essa vegetação ocorre nos Alinhamentos Serranos da porção Sul de Itapipoca, nos chamados “brejos de altitude” e, segundo Moro et al. (2015), possui como Espécies características: *Abarema jupunba* (Ingarana), *Apeiba tibourbou* (Pau-jangada), *Ateleia guaraya* (Timbó), *Centrolobium microchaete* (Potumuju), *Clusia nemorosa* (Orelha de burro), *Cordia bicolor* (Coração de Jesus), *Garcinia gardneriana* (Bacopari), *Guarea guidonia* (Taúva), *Handroanthus serratifolius* (Ipê Amarelo da Mata), *Jacaratia spinosa* (Jaracatiá), *Manilkara rufula* (Maçaramduba do Tabuleiro), *Stryphnodendron guianense* (Camuzé).

Trata-se de uma vegetação que ocorre no barlavento dos maciços residuais, que recebem uma quantidade de chuva consideravelmente maior que as áreas ao seu redor, fazendo com que a vegetação apresente árvores de grande porte e algumas espécies de samambaias e briófitas (MORO et al., 2015).

### 3. USO DO SOLO

---

O Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo foi realizado a partir de segmentação, classificação automática supervisionada, com abordagem orientada a objeto (GEOBIA - *Geographic Object-Based Image Analysis*), interpretação visual de imagens de satélite e ortofotos. A partir dos resultados obtidos da classificação foi necessário realizar uma edição baseada no conhecimento do intérprete das classes da legenda estabelecida para o mapeamento.

O Mapa de Uso e Ocupação do solo foi produzido na escala 1:10.000, no sistema de coordenadas Projeção UTM Fuso 24S/ Datum SIRGAS 2000, com legenda composta por classes relacionadas à cobertura vegetal, intervenções antrópicas e hidrografia. Neste mapeamento foram adotadas a área mínima de 2.500 m<sup>2</sup> (área mínima do polígono mapeado) e a largura mínima de 8 metros (largura mínima para que um rio seja mapeado como polígono), ambas adequadas à escala de apresentação 1:10.000. A precisão do mapeamento está atrelada a qualidade das imagens de satélite e ortofotos utilizadas.

O mapeamento executado segue os parâmetros de área e largura mínimas utilizados conforme as Especificações Técnicas para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV), publicada em 2011 (2<sup>o</sup> edição) pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do exército, instituição componente da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR). A ET-ADGV é um documento que apresenta regras e padrões para construção de dados geoespaciais vetoriais no contexto da INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais), sendo, portanto, amplamente difundido e utilizado como norma em projetos de mapeamento.

Para aproximadamente 80% da área de interesse, os insumos do mapeamento foram as ortofotocartas do IPECE e as imagens Quickbird (adquiridas entre 2003 e 2010) ambas fornecidas pela SEMACE. Em áreas de sobreposição entre esses insumos, foi utilizado o dado que recobria a totalidade do território municipal, para padronizar o mapeamento. Além disso, nas áreas com sobreposição entre imagens Quickbird de diferentes datas, o mapeamento foi realizado a partir das imagens mais recentes. Destaca-se que nas áreas coincidentes entre esses dados e as ortofotos de 2014, foram priorizados os dados de 2014.



O restante da área de interesse (20% da área total), que corresponde a porção continental dos municípios do litoral leste do Ceará, o mapeamento foi feito com base nas imagens RapidEye fornecido pelo Ministério do Meio Ambiente, por ser o melhor insumo disponível gratuitamente para esta área.

O levantamento de dados auxiliares, a interpretação prévia das imagens e o uso de bases vetoriais de sistema viário, hidrografia e curvas de nível serviram de embasamento inicial para o processo de mapeamento. Foi realizada uma análise visual para definir as classes da legenda e determinar os padrões e elementos de interpretação de imagens.

Após a definição da legenda foram coletadas nas imagens e ortofotos amostras representativas das classes de uso e cobertura do solo. Estas amostras foram descritas segundo os elementos de interpretação de imagens, como cor, textura, brilho, forma, localização, relacionamento entre classes, entre outros. Desta forma, foi construída uma chave de interpretação<sup>2</sup> que foi utilizada com o intuito de padronizar o mapeamento realizado por diferentes intérpretes.

Durante o mapeamento, um rigoroso procedimento de controle de qualidade foi empregado por meio do método sistemático para controle geral da carta, visando garantir a consistência dos dados geoespaciais vetoriais produzidos. Neste procedimento, foram realizadas as seguintes verificações:

- Consistência topológica (ausência de sobreposição de polígonos, ausência de intersecções de polígonos, ausência de vazios entre polígonos);
- Geometria das feições (posicionamento em relação às feições nas imagens);
- Completude;
- Simbologia;
- Classes não mapeadas,
- Áreas mínimas.

### **3.1. LEGENDA DO MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DO SOLO**

---

<sup>2</sup> A Chave de Interpretação utilizada para padronizar o mapeamento de Uso e Cobertura do Solo encontra-se no ANEXO I (Tabela 145).

A Tabela 2 apresenta a Legenda do mapa de Uso e Cobertura do Solo.

Tabela 2 – Classes da legenda de Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo.

<b>Código (COD)</b>	<b>Classe de Uso e Cobertura do Solo</b>	<b>Observação</b>
1	Vegetação natural arbórea/arbustiva	Compreendendo a vegetação com porte arbóreo e/ou arbustivo em áreas não classificadas como mangue
2	Vegetação natural herbácea	Vegetação rasteira
3	Vegetação Natural de Mangue/Apicum	Vegetação existente nas planícies Fluvio marinhas
4	Vegetação antropizada com padrão irregular	Todos os portes – herbácea, arbustivo/arbóreo – que sofreram alguma ação antrópica
5	Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento	Vegetação associada ao plantio de lavouras temporárias e permanentes
6	Aquicultura/Salinas	Tanques de piscicultura, carcinicultura, salinas etc.
7	Alteração tecnogênica	Área de mineração; aterro sanitário; canais de irrigação; espigões; campos de aerogeradores e campos de extração de petróleo <i>onshore</i> (inclusive suas estradas).
8	Área edificada/em edificação	Área com ocupação existente ou com infraestrutura implantada para ocupação. Esta classe inclui as principais estradas (estaduais e federais)
9	Área degradada com solo exposto	Áreas degradadas que apresentam solo exposto
10	Sedimento arenoso	Sedimento existente no trecho com depósito eólico (praia, dunas, planície de deflação e lagoas interdunares) podendo ocorrer também no Tabuleiro Pré-litorâneo e em barras de canais fluviais
11	Sedimento lamoso	Sedimento existente na planície fluvio marinha e em áreas úmidas fluviais com alta concentração de matéria-orgânica
12	Afloramentos rochosos	Afloramentos de rochas naturais em que não haja uso, podendo ocorrer nos promontórios, arenitos de praia e <i>Beachrocks</i> na faixa de praia
13	Corpos d'água	Rios e lagos naturais
14	Nuvem/sombra	Áreas não mapeáveis devido à cobertura de nuvem da Imagem de Satélite
15	Oceano	Corpo d'água com água salgada relacionado as franjas de mar que bordejam o litoral

Abaixo segue uma descrição de cada classe definida na legenda do mapeamento de Uso e Cobertura do Solo:

### 3.1.1. Código 01 – Vegetação natural arbórea/arbustiva

Compreende a vegetação com porte arbóreo e/ou arbustivo em todas as fisionomias, Caatinga, Mata de Galeria e Restinga-arbórea/arbustiva, com exceção das áreas de manguezal.

Nas Dunas fixas e Terraços Marinhos, a restinga observada tem o estrato principalmente arbóreo-arbustivo (Figura 12), onde podem ser encontradas espécies típicas como Pitomba-da-Bahia (*Eugenia luschnathiana*) e Guajuru (*Chrysobalanus icaco*) (CASTRO et al., 2012).

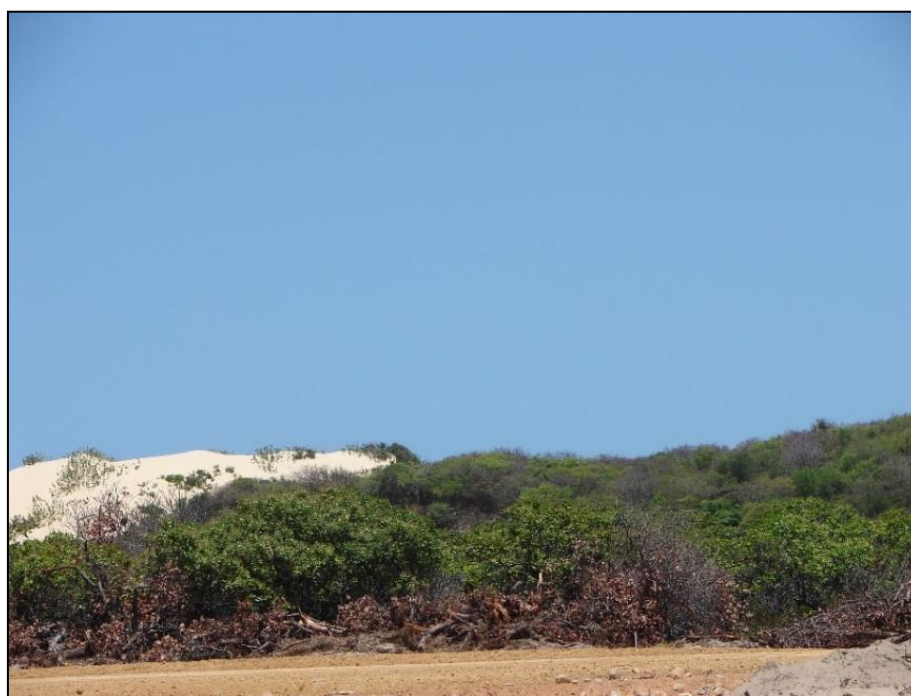


Figura 12: Vegetação natural arbóreo/arbustiva de restinga com porte arbóreo/arbustivo no Município de Fortaleza (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 561577,06m E; 9581650,21m N. Data: 09/10/2014.

Já a caatinga possui variados padrões fisionômicos e florísticos, prevalecendo no domínio dos sertões semiáridos. O padrão arbóreo/arbustivo ocorre onde o clima semiárido é mais moderado e os solos apresentam melhores condições naturais de fertilidade. As limitações das condições edafo-climáticas determinam um padrão arbustivo denso ou aberto para esse ecossistema (CEARA, 2005a). Castro et al. (2012) cita exemplos de espécies comumente encontradas nas áreas de caatinga da



região: Mandacaru (*Cereus jamacaru*), catanduva (*Pityrocarpa moniliformis*), Pau-mocó (*Luetzelburgia auriculata*) e Marmeleiro Preto (*Croton blanchetianus*).

As matas ciliares das várzeas ou das planícies ribeirinhas (Figura 13) localizam-se nas bordas dos cursos d'água ou ocupam áreas de acumulação inundáveis. Esse ambiente é típico dos carnaubais, uma espécie de palmeira da família *Arecaceae*. Nesta área, encontra-se apenas uma comunidade florística característica que acompanha as margens dos rios ou alguns espaços do interflúvio (CEARA, 2005a).



Figura 13: Vegetação natural arbórea/arbustiva típica de carnaubais relativa a mata de várzeas ou das planícies ribeirinhas, Município de Camocim (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 300860,15m E; 9682524,95m N. Data: 11/06/2015.

A vegetação de tabuleiros (Figura 14) corresponde a um complexo florístico que inclui espécies de matas das caatingas e dos cerrados (devido à relativa proximidade com o Bioma). Fisionomicamente, percebe-se que, apesar da descaracterização paisagística motivada pela intensidade de uso e ocupação do solo, há ocorrência de plantas adensadas e com porte arbóreo-arbustivo (CEARA, 2005a).



Figura 14: Vegetação natural arbórea/arbustiva relativa a vegetação de tabuleiros no Município de Aracati (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 643888,82m E; 9499102,35m N. Data: 22/07/2015.

Assim, no mapeamento, foram consideradas vegetação natural arbórea/arbustiva as áreas que possuam fragmentos de vegetação consolidados e coesos.

### 3.1.2. Código 02 – Vegetação natural herbácea

A vegetação natural herbácea é encontrada principalmente nas áreas de formações pioneiras com influência fluvial e lacustre (áreas úmidas) ou marinha (restingas-herbáceas). Nas restingas, a vegetação pioneira compõe o estrato gramíneo-herbáceo e fica localizada nos setores de alta da praia e nas áreas de dunas. Nas depressões interdunares, a ocorrência de vegetação herbácea deve-se à umidade decorrente da dinâmica natural de alagamento, por acúmulo de água das chuvas e afloramento da superfície freática.

As espécies de restinga-herbácea são bem adaptadas aos ambientes de terrenos arenosos e salinos e ajudam fixar as dunas (CEARA, 2005a; IBGE, 2012). Na Figura 15 podem ser observadas espécies típicas de restinga-herbácea, como por exemplo o pé-de-cabra (*Ipomoea pes-caprae*) e o pinheirinho-da-praia (*Remirea marítima*) (CASTRO et al., 2012; IBGE, 2012).





Figura 15: Exemplos de cobertura vegetal natural herbácea. **(a)** Vegetação natural herbácea encontrada recobrendo superfícies de deflação ativas no município de Camocim (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 266922,64m E; 9680129,44m N. Data: 11/06/2015. **(b)** Vegetação natural herbácea em dunas frontais no município de Barroquinha (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 248366,92m E; 9680626,62m N. Data: 10/06/2015.

A vegetação herbácea de influência fluvial e lacustre está relacionada principalmente as áreas úmidas associadas aos corpos d'água, como rios e lagos (Figura 16). Nas áreas de interior, essas comunidades vegetais se encontram nas planícies aluviais e refletem, principalmente, as cheias dos rios (IBGE, 2012).



Figura 16: Vegetação natural herbácea com porte gramíneo no Município de Cascavel (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 586113,72m E; 9556453,53m N. Data:25/07/2015

### 3.1.3. Código 03 – Vegetação natural de mangue/apicum

O Manguezal é o ecossistema litorâneo, com influência flúvio-marinha, que ocorre em terrenos sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas ou arenosas recentes, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, e cuja importância ecológica concentra-se na exportação significativa de matéria orgânica particulada e dissolvida para os ecossistemas estuarino e marinho e na proteção contra a erosão da linha de costa (MAIA, 2010). Essa vegetação é encontrada nas planícies fluviomarinhas e fluviolagunares.

As espécies arbóreas que predominam são mangue preto ou siriúba (*Avicennia germinans*), mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e mangue botão (*Conocarpus erectus*) (IBGE, 2012; CEARA, 2005b). Em algumas planícies, quando a água do mar fica represada entre os terraços marinhos, a área salobra é densamente povoada por capim-marinho (*Spartina alterniflora* Loisel) e pirixiu (*Blutaparon portulacoides*), espécies características do estrato gramíneo-herbáceo (IBGE, 2012).

A Figura 17: apresenta um exemplo de mangue localizado no Município de Aquiraz em ambiente de Planície Fluviomarinha.

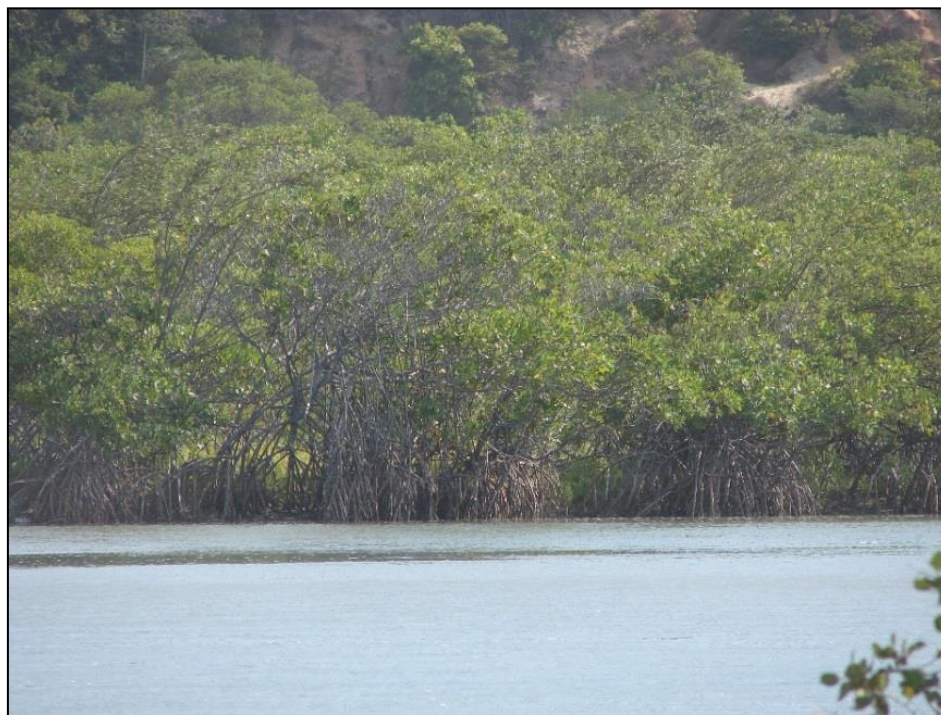


Figura 17: Mangue localizado no Município de Aquiraz (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 562658,00m E; 9582840,00m N. Data:09/10/2014.

Segundo o Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012), os Apicuns encontram-se nas áreas de solos hipersalinos inundadas somente pelas marés de sizígias nas regiões entre marés superiores. Segundo a Lei nº 12.651 esse ecossistema está sempre associado aos manguezais.

Com relação à presença de vegetação, Hadlich et al. (2008), diferenciam os apicuns em: apicum vivo - quando este é desprovido de vegetação herbácea ou lenhosa devido à elevada salinidade e/ou acidez; e apicum herbáceo - quando há presença de um tapete herbáceo raso ou com presença de vegetação lenhosa.



#### 3.1.4. Código 04 – Vegetação antropizada com padrão irregular

A vegetação antrópica com padrão irregular (Figura 18), compreende as áreas de vegetação (vegetação arbórea/arbustiva, vegetação herbácea e mangue/apicum) que apresentam algum grau de influência antrópica, independente do porte da vegetação. Portanto, para o mapeamento desta classe foram consideradas as condições da cobertura vegetal e das alterações antrópicas existentes nas áreas, além da indistinção entre as vegetações arbórea, arbustiva e herbácea.



Figura 18: Vegetação antropizada com padrão irregular, no Município de Icapuí (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 683398,17m E; 9477864,89m S. Data:12/07/2015

#### 3.1.5. Código 05 - Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento

Esta classe compreende o mapeamento das áreas com plantio de lavouras temporárias ou permanentes. Segundo o antigo ZEE (SEMACE, 2006), entre as principais culturas temporárias na Zona Costeira, em termos de valor de produção, destacam-se a mandioca, cana-de-açúcar, feijão em grão e milho. Para as lavouras permanentes se destacam, em termos de valor de produção, a cultura de caju para castanha e fruto, coco-da-baía (Figura 19) e banana. Embora pouco expressivas, em

termos de valor de produção, também são observados os cultivos de manga, mamão e laranja na Zona Costeira do Ceará.



Figura 19: Área de plantio de coco no Município de Icapuí (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 678149,32m E; 9482057,46m N. Data:29/07/2015

### 3.1.6. Código 06 – Aquicultura/Salinas

Esta classe compreende as áreas com presença de tanques de piscicultura, carcinicultura e salinas (Figura 20:), sendo consideradas tanto as áreas ativas quanto as áreas desativadas.

Segundo Maia (2007), “aquicultura é a atividade de cunho econômico, científico ou ornamental voltada à produção e ao cultivo de organismos que tenham na água o seu normal ou mais frequente meio de vida”; e salinas “são áreas antropizadas que geram ecossistemas apresentando hipersalinidade residual de solo, e conseqüentemente baixa capacidade de regeneração natural por vegetação de mangue”.

Esses empreendimentos, estão na sua maioria, localizados na faixa litorânea, principalmente nos mananciais com influência das águas salinas, em face da potencialidade do ambiente, que apresenta características como solo, clima, salinidade e água dentro dos padrões para o pleno desenvolvimento da atividade

(SOARES, 2007). Embora o cultivo da carnicultura em água doce, venha se desenvolvendo nas planícies fluviais de alguns rios como o rio Jaguaribe.



Figura 20: Área de Salina encontrada no Município de Icapuí (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 682383,49m E; 9480817,13m N. Data:21/07/2015

### 3.1.7. Código 07 – Alteração tecnogênica

Esta classe compreende os locais com alteração tecnogênica resultante das atividades antrópicas, que através do desenvolvimento de novas técnicas, foram se aprimorando ao longo do tempo e formando depósitos sedimentares correlatos à ação humana no meio ambiente. Segundo Oliveira (2005), a forma de ocorrência das alterações tecnogênicas está associada às técnicas de ocupação territorial, específico do seu atual estágio de evolução, segundo as circunstâncias históricas específicas da região considerada.

Foram consideradas como alterações tecnogênicas no mapeamento: campos de aerogeradores e as estradas associadas (Figura 21), campos de extração de petróleo *onshore* (inclusive estradas e caminhos associados), aterros sanitários, áreas de mineração/ escavação (Figura 22), espigões e canais de irrigação.



Vale destacar que esta é a única classe que contempla polígonos com área inferior a área mínima de mapeamento compatível com a escala 1:10.000 (2500 m<sup>2</sup>). Isto se deve à necessidade de individualizar feições que, apesar de possuírem área inferior a 2500 m<sup>2</sup>, são consideradas representativas, como os espigões, por exemplo.



Figura 21: Alteração tecnogênica por meio da implantação de aerogeradores sobre dunas móveis no Município de Aracati (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 639862,87m E; 9505141,35m N. Data:22/07/2015



Figura 22: Alteração tecnogênica por meio da escavação de Tabuleiro Pré-litorâneo no Município de Aracati (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 633132,57m E; 9500962,36m N. Data:30/07/2015

### 3.1.8. Código 08 – Área edificada/ em edificação

Esta classe compreende as áreas com ocupação existente, infraestrutura urbana materializada (área edificada consolidada) ou com infraestrutura implantada para ocupação (área em edificação). Está incluída nesta classe toda a infraestrutura associada, como: edificações residenciais (Figura 23 e Figura 24:), edificações comerciais, edificações industriais, equipamentos urbanos, equipamentos comunitários, vias de circulação e loteamentos implantados, ou em implantação, porém ainda não edificados. Também foram incluídos na classe “Área edificada/em edificação”, os fragmentos de vegetação em contexto de área urbana que foram considerados não representativos por possuírem área menor que 2.500 m<sup>2</sup> ou serem relativamente pequenos e/ou descontínuos, como aqueles cortados por vias ou localizados em meio às quadras/loteamentos edificados ou não.



Figura 23: Área edificada no Município de Caucaia (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 536198,31m E; 9593693,82m N. Data:07/04/2015.





Figura 24: Área edificada próxima ao oceano no Município de Cascavel (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 588198,12m E; 9554338,84m N. Data:25/07/2015.

As principais estradas estaduais e federais também foram mapeadas como “Área edificada/em edificação” (Figura 25). Os caminhos carroçáveis e as estradas de pequeno porte não foram individualizados e classificados como “Área edificada/em edificação”, pois são feições de detalhe incompatíveis com a escala de mapeamento.

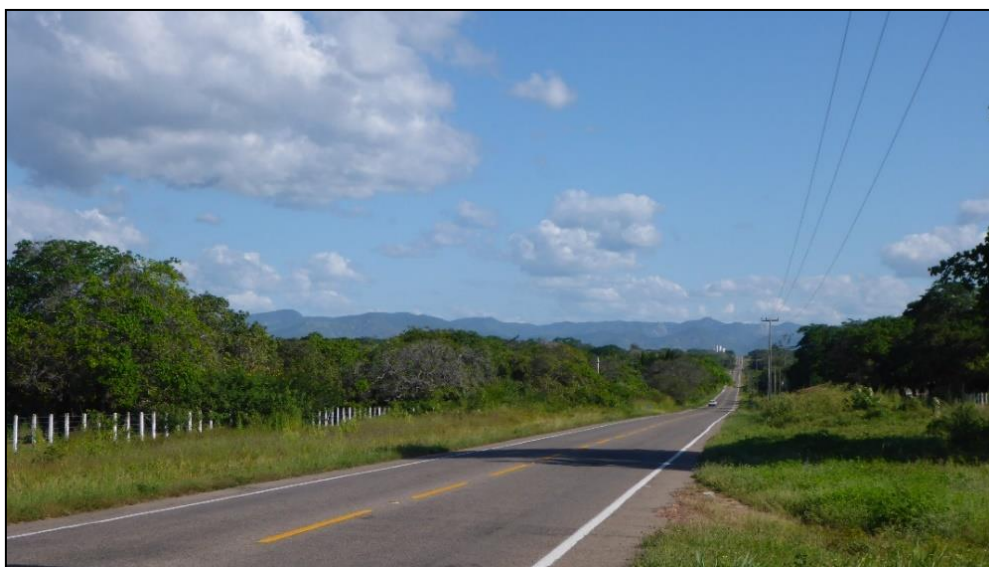


Figura 25: Estrada no Município de Itapipoca (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 440464,49m E; 9628396,41m N. Data:19/07/2015.

As áreas edificadas são as áreas urbanas consolidadas. Já as áreas em edificação caracterizam-se por possuírem infraestrutura implantada para ocupação (como vias e quadras), porém com pouca ou nenhuma edificação. É importante destacar que neste mapeamento as áreas edificadas consolidadas e as áreas em edificação inconsolidadas não foram diferenciadas entre si em função de limitações impostas pela escala, área mínima e insumos disponíveis.

### 3.1.9. Código 09 – Área degradada com solo exposto

Esta classe compreende as áreas degradadas que apresentam solo exposto (Figura 26), ou seja, as áreas com ausência de cobertura vegetal e de estruturas de ocupação, onde não é possível diferenciar se há predominância de sedimento arenoso ou lamoso.



Figura 26: Área degradada com solo exposto em falésia, pertencente ao Município de Aracati (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 661019,00m E; 9486536,79m N. Data:22/07/2015.

### 3.1.10. Código 10 – Sedimento arenoso

Esta classe compreende os sedimentos arenosos existentes nos trechos de depósitos eólicos (Praias, Dunas, Superfícies de deflação ativas e estabilizadas, Terraços

Marinhos, Cordões Litorâneos e Depressões/Lagoas Interdunares), podendo ocorrer também no Tabuleiro Pré-litorâneo.

Os sedimentos localizados na praia (Figura 27), geralmente apresentam textura arenosa média, estrutura maciça, com presença de grãos quartzosos bem selecionados e raros minerais pesados e opacos na superfície do depósito.



Figura 27: Sedimento arenoso disposto em Praia do Município de Paracuru (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul Datum SIRGAS2000): 499139,43m E; 9624408,99m N. Data:09/04/2015.

Já as dunas (Figura 28) apresentam sedimentos arenosos finos a muito finos, por vezes, médio a fino, quartzosos na sua essência, com ocorrência esparsa de fragmentos de conchas e cores que variam do branco, cinza e alaranjado.



Figura 28: Sedimento arenoso em campos de dunas encontrados no Município de Trairi (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 472273,32m E; 9641280,39m N. Data:20/06/2015.

#### 3.1.11. Código 11 – Sedimento lamoso

O sedimento lamoso pode estar associado as planícies fluvio-marinhas e aos canais fluviais com alta concentração de matéria-orgânica (Figura 29).





Figura 29: Sedimento Lamoso encontrado em manguezal formado em Planície Fluviomarinha do rio Cocó, no Município de Fortaleza (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 562658,00m E; 9582840,00m N. Data:10/10/2014.

Estes sedimentos (argilosos) se desenvolvem ao longo de baías estuarinas, sendo recortados por córregos e canais de maré, cuja textura predominante é siltico-argilosa, bem selecionada, com presença de matéria orgânica e estrutura maciça, determinando um ambiente redutor.

### 3.1.12. Código 12 – Afloramentos rochosos

Esta classe compreende os afloramentos de rochas naturais (Figura 30), em que não há uso, podendo ocorrer nos promontórios, *Inselbergs* em meio a superfícies de aplainamento da Depressão Sertaneja e nos relevos residuais que se destacam em meio a planura predominante da paisagem.



Figura 30: Afloramento rochoso encontrado em meio a Superfície de Aplainamento da Depressão Sertaneja no Município de Chaval (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 251270,53m E; 9665386,14m N. Data:10/06/2015.

### 3.1.13. Código 13 – Corpos d'água

Esta classe compreende os rios e lagos/lagoas existentes na área do projeto. Os lagos/lagoas e rios recobertos por macrófitas aquáticas emersas e com folhas flutuantes também foram como mapeados como corpos d'água. Além desses, foram incluídas nessa classe as porções das Depressões/Lagoas Interdunares evidentemente úmidas e/ou com presença de espelho d'água, (Figura 31).





Figura 31: Corpo d'água presente em depressão/lagoa interdunar em superfície de deflação estabilizada e com presença de macrófitas aquáticas no município de Aquiraz (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 583852,93m E; 9559346,71m N. Data:26/07/2015.

Outras feições classificadas como corpos d'água são as lagoas existentes nas Planícies Fluviais, nos Tabuleiros Pré-litorâneos e em Planícies Lagunares, onde são resultantes do fechamento de sinuosidades da zona litorânea por línguas de areia, formando uma barragem que represa a água nestes locais. Já as lagoas existentes nas Planícies Fluviolacustres são resultado da combinação de vários processos associados às barreiras costeiras. Destaca-se que os rios formados nas Planícies Fluviomarinhas (Figura 32) e nas Planícies Fluviais foram mapeados somente quando apresentaram largura superior a 8 m.



Figura 32: Corpo d'água presente em Planície Fluvio-marinha no município de Cascavel (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 594162,70m E; 9546824,21m N. Data:25/07/2015.

#### 3.1.14. Código 14 – Nuvem/sombra

Esta classe compreende as áreas não mapeáveis devido à cobertura de nuvem (Figura 33) nas Imagens de Satélite.

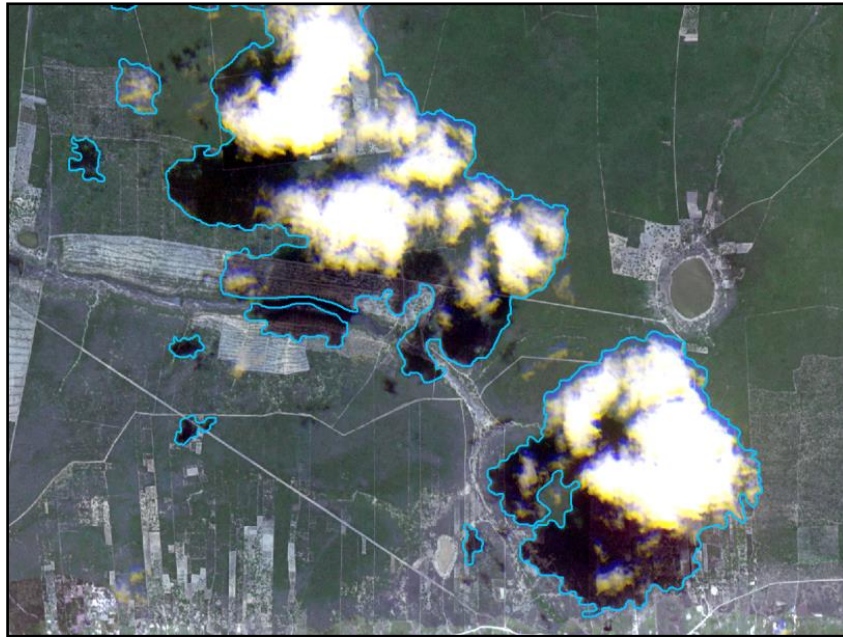


Figura 33: Nuvem recobrendo parte da área de mapeamento em Beberibe (CE) com imagem RapidEye. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 590425,22m E9523451,54m.

#### 3.1.15. Código 15 - Oceano

Os oceanos (Figura 34) são grandes extensões de água salgada que ocupam as depressões da superfície da Terra e que bordejam as costas continentais, propiciando o reafeiçoamento da morfologia costeira em curtos intervalos de tempo devido à elevação do nível de maré e regime de ondas.



Figura 34: Oceano bordejando o limite do Município de Aracati (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 653582,77m E; 9490476,31m N. Data:22/07/2015.

#### 4. UNIDADES GEOAMBIENTAIS

As unidades Geoambientais são representações na paisagem de um conjunto de parâmetros que apresentam elementos do meio físico e biótico com similaridade entre si. De acordo com a definição da Lei de Gerenciamento Costeiro do Estado do Ceará (Lei Estadual nº 13.796/2006) é a “porção do território com elevado grau de similaridade entre as características físicas e bióticas, podendo abranger diversos tipos de ecossistemas com interações funcionais e forte interdependência”.

As classes das Unidades Geoambientais foram sistematizadas e agrupadas de acordo com o processo morfogênico, envolvendo sua gênese e dinâmica, sendo assim definidos os ambientes Litorâneo, Eólico, Fluvial e Lacustre, Leque Aluvial e Embasamento (SOUSA et al., 2016).

No ambiente Litorâneo estão as feições que possuem influência marinha em sua gênese e dinâmica que foram classificadas em: Praia, Terraço Marinho, Planície Fluviomarinha, Planície Fluviolagunar e Planície Lagunar.

No ambiente Eólico, destacam-se as Dunas Frontais, Dunas Móveis, Dunas Fixas, Superfície de Deflação Ativa, Superfície de Deflação Estabilizada, Depressão/Lagoa Interdunar e Eolianito, que têm influência da ação eólica em sua dinâmica e gênese. Esse ambiente é dividido em dois grupos: o de acumulação (com Dunas e Eolianitos) e o deflacionário (com as Depressões/Lagoas Interdunares, as Superfícies de Deflação Ativas e a Estabilizadas) (SOUSA et al., 2016).

No ambiente Leque Aluvial está inserida a unidade de Tabuleiros Pré-litorâneos. No ambiente de Embasamento estão as unidades cuja gênese está associada ao embasamento, como as Superfícies de Aplainamento (Depressão Sertaneja) e demais classes de Relevos Residuais, individualizados em Colinas Dissecadas e Morros Baixos, Morros Elevados e Alinhamento Serrano.

As feições de Falésia, Rochas de Praia (beachrocks e recife de arenito), Estrutura Tecnogênica (espigões, molhes, portos, etc), Ponta e Plataforma de Abrasão também estão sendo identificadas e mapeadas.

Dessa forma, foram mapeadas as seguintes Unidades Geoambientais (Tabela 3)

Tabela 3: Unidades Geoambientais.

<b>Unidades Geoambientais</b>
Praia
Terraço Marinho
Cordão Litorâneo
Planície Fluviomarinha
Planície Fluviolagunar
Planície Lagunar
Dunas Frontais
Dunas Móveis
Dunas Fixas
Superfície de Deflação Ativa
Superfície de Deflação Estabilizada
Depressão/Lagoa Interdunar
Eolianito
Planície Lacustre
Planície Fluviolacustre
Planície Fluvial
Tabuleiro Pré-litorâneo
Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)
Colinas Dissecadas e Morros Baixos
Morros Elevados
Alinhamento Serrano

## 4.1. AMBIENTE LITORÂNEO

### 4.1.1. Praias

As praias são depósitos de areias acumuladas pelos agentes de transportes fluviais ou marinhos. Sua largura varia em função da maré e sua constituição é predominantemente de quartzo (GUERRA; GUERRA, 2009).

A Unidade Geoambiental definida como Praia apresenta



áreas cobertas e descobertas periodicamente pelas águas, acrescidas das faixas subsequentes de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema (CEARA, 2006).

Para a delimitação da Unidade Geoambiental Praia levou-se em consideração o *shore*, que é uma área constituída da zona intertidal maior (*backshore*) e zona intertidal menor (*foreshore*) (CHRISTOFOLETTI, 1980). O *backshore*, que equivalente ao pós-praia, é a área que se estende acima do nível normal da maré alta, sendo inundada durante eventos de maré excepcionais e tempestades (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Essa área engloba a faixa de material detrítico subsequente que está totalmente inserida na Unidade Geoambiental Praia, nos casos em que a Unidade Geoambiental adjacente apresenta vegetação, como as Dunas Fixas, Dunas Frontais, Superfície de Deflação Estabilizada e, em alguns casos, os Tabuleiros Pré-litorâneos. Quando não há vegetação na Unidade Geoambiental adjacente, como a Superfície de Deflação Ativa, Dunas Móveis e Eolianitos, prevalece o limite da Unidade Geoambiental. O *foreshore*, equivalente ao estirâncio, está todo englobado na unidade Praia, sendo a área exposta durante a maré baixa e submersa no decorrer da maré alta (CHRISTOFOLETTI, 1980).

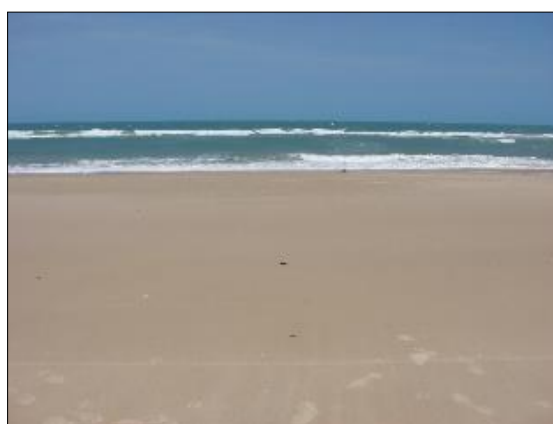
A Planície Costeira do Ceará se caracteriza por apresentar praias posicionadas, em geral, adjacentes a Tabuleiros Pré-litorâneos constituídos de sedimentos do Grupo Barreiras em sua maior parte. Por vezes as praias encontram-se adjacentes a Dunas ou Planície de Deflação (DANTAS et al., 2014). Conforme observado em campo e nos insumos gerados para o projeto, possuem amplitude que varia até 5m de amplitude e declividade menor que 2°. A gênese destas praias está associada aos processos deposicionais eólicos, fluviais e marinhos, dentre os quais se destacam os compartimentos dunas, superfícies de deflação e planícies fluviomarinhas.

Há predomínio de solos do tipo Neossolo Quartzarênico e a linha de costa se apresenta de forma retificada, apresentando extenso arco convexo de direção aproximada WNW-ESE, interrompida por cabos rochosos como os de Jericoacoara, Pecém e Mucuripe (DANTAS et al., 2014).

Há ocorrência de rochas cristalinas, de rochas de praia e de rochas de abrasão por toda a linha de costa do Estado. Na desembocadura dos principais rios ocorre a

presença de vegetação de mangue, com destaque para as desembocaduras dos Rios Jaguaribe, Piranji, Cocó, Ceará, Acaraú e Coreaú.

Devido a intervenção antrópica foram implantados molhes no município de Fortaleza e barreiras de contenção para mitigação dos processos erosivos, ocasionados por conta da ocupação inadequada do território. A Figura 35 (a) e (b) Figura 36 (a) e (b) ilustram esta Unidade Geoambiental.



(a)



(b)

Figura 35: **(a)** Praia no município de Aquiraz. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 573335,90m E; 9568036,46m N. Data:09/10/2014. **(b)** Material constituinte do depósito marinho praias no município de Aquiraz. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 573332,00m E; 9567931,68m N. Data:08/10/2014.





(a)



(b)

Figura 36: Praia no município de Icapuí. A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir da qual foi obtida a foto (b) em campo. Em (b) encontra-se a Praia em período de maré baixa, observada em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 682205,42m E; 9481489,52m N. Data:21/07/2015.

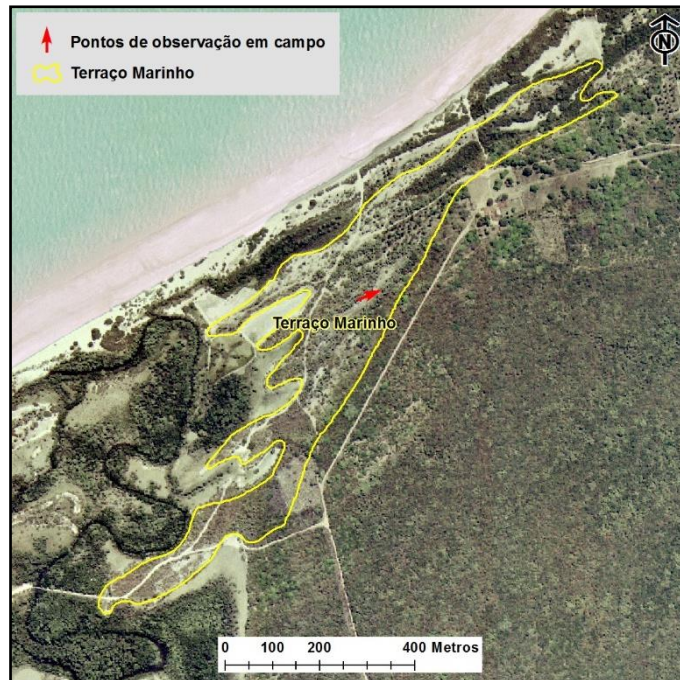
#### 4.1.2. Terraço Marinho

Os terraços marinhos são depósitos sedimentares de origem marinha situados acima do nível médio atual (GUERRA; GUERRA, 2009), e são formados por depósitos marinhos praias do Holoceno Médio a Inferior, quando o nível do mar estava acima do atual.

A definição prevista na Lei de Gerenciamento Costeiro 13.796/06 para a Unidade Geoambiental Terraço Marinho os define como “depósitos de origem marinha, com forma tabular e topos planos”. Em relação a sua amplitude, foi adotada como parâmetro cota menor que 20m e declividade menor que 3°. Este limiar foi definido com base em observações realizadas em campo e nos insumos gerados pelo projeto. Predominam solos do tipo Neossolo Quartzarênico.

No Estado do Ceará ocorrem extensos terraços no município de Icapuí ao extremo Leste do Estado, ocorrem terraços também a SE da linha de costa do município de Beberibe, em Fortaleza e nos municípios de Itarema e Acaraú.

Associados a estes terraços ocorrem lagamares definidos como planícies lagunares que podem apresentar, ou não, vegetação de mangue. Estes terraços não são áreas inundáveis, porém são alagáveis e em períodos mais chuvosos apresentam acúmulo de água nas porções mais rebaixadas. A Figura 37 (a) e (b) e Figura 38 (a) e (b) ilustram esta Unidade Geoambiental.



(a).



(b).

Figura 37: Terrapço Marinho no município de Camocim. A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir do qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 300957,31m E; 9682593,33m N. Data:17/06/2015.



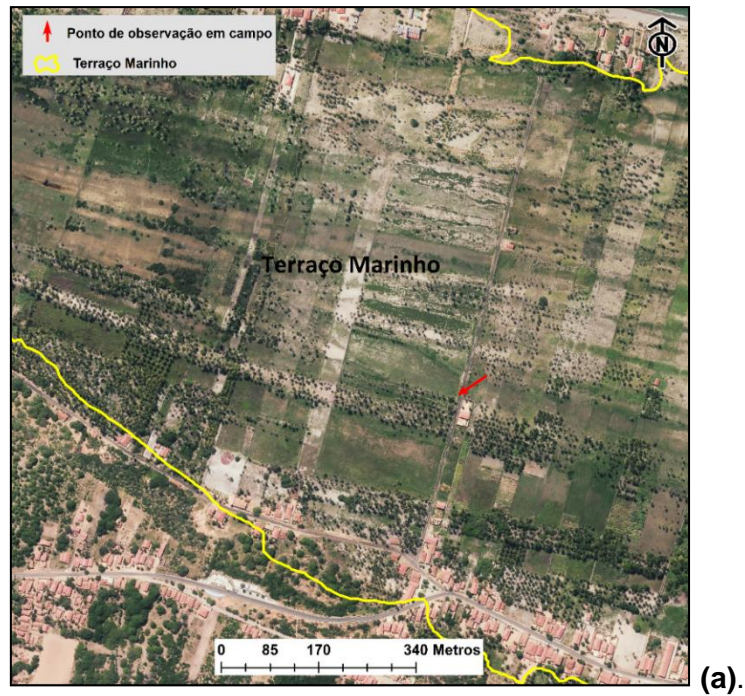


Figura 38: Terraço Marinho no município de Icapuí. A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir da qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 678149,01m E; 9482064,36m N. Data: 29/07/2015.

#### 4.1.3. Cordão Litorâneo

Os cordões litorâneos são constituídos de detritos carregados pelo mar e pelos rios que formam flechas e são acumulados, em geral, ao longo da costa, podendo estar paralelos ou perpendiculares à linha de costa (GUERRA; GUERRA, 2009).

A Unidade Geoambiental é constituída por áreas de restinga geológica, “são barreiras arenosas inconsolidadas que ocorrem na praia apresentando forma alongada que se apresentam na linha de costa, podendo ocorrer conectados ou não ao continente” (Lei Estadual nº 13.796/2006).

São pacotes sedimentares inconsolidados formados a jusante de Planícies Fluviomarinhas e Fluvialagunares e Lagunares, podendo ou não ocorrer conectados ao continente. Apresentam faixa de praia e por vezes há formação de dunas. São áreas instáveis e extremamente dinâmicas de gênese recente. Em geral são mais dinâmicos e estão em constante processo de construção e desconstrução. Conforme observações de campo e dos insumos gerados, possuem em média amplitude menor que 5 m e declividade menor que 2º. Predominam solos do tipo Neossolo Quartzarênico.

Cordões litorâneos associados às Planícies Fluvialagunares e Lagunares em geral tendem a ser mais estabilizados e conectados ao continente. Apresentam dinâmica um pouco menos intensa e se caracterizam por períodos em que bloqueiam a jusante formando uma lagoa, e períodos em que se rompem e ocorre o deságue da água no mar.

Nas áreas de Planícies Fluviomarinhas os cordões apresentam dinâmica mais intensa e sua forma muda constantemente devido aporte de sedimentos oriundo tanto da deriva litorânea quanto do maior aporte fluvial presente nestas planícies. São cordões mais instáveis e por vezes podem ser encontrados desconectados do continente.

No Estado estão associadas as desembocaduras dos principais rios, como o Piranji, o Mundaú e o Coreaú. Está associado também as Planícies Lagunares de Itarema e Icapuí. As Figura 39, Figura 40 e Figura 41 (a) e (b) ilustram esta Unidade Geoambiental.



Figura 39: Cordão Litorâneo associado a Planície Fluviomarinha no Litoral Leste do Ceará, no município de Beberibe (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 627821,88m E; 9515440,04m N. Data:12/04/2015.



Figura 40: Cordão Litorâneo associado a Planície Fluviolagunar no Litoral Oeste do Ceará, município de Caucaia. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 525069,21m E; 9602846,51m N. Data:08/04/2015.

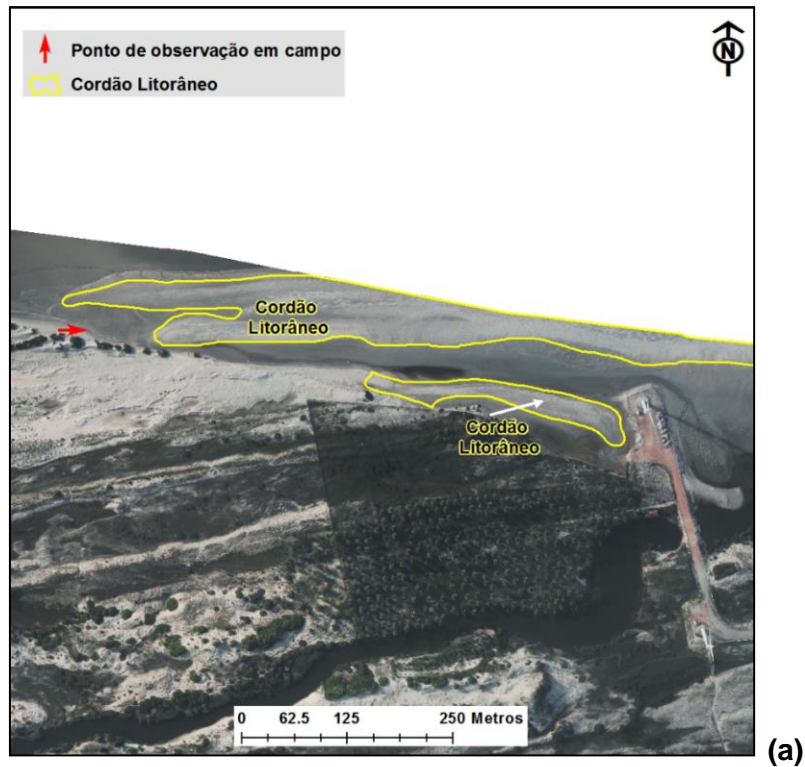


Figura 41: Cordão Litorâneo (indicado pela seta amarela na foto **(b)**) no município de Acaraú. A seta vermelha na ortofoto aérea **(a)** representa a posição a partir da qual foi obtida a foto **(b)** em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 354865,04m E; 9689512,79m N. Data:13/06/2015.



#### 4.1.4. Planície Fluviomarinha

As Planícies Fluviomarinhas se caracterizam por serem formadas pelo trabalho de erosão de rios e mares (GUERRA; GUERRA, 2009) através do *input* marinho e fluvial e permanentemente sofrer inundações que trazem sedimentos ricos em matéria orgânica de origem continental marinha (SOUZA et al., 2012). Ocorrem nestas áreas vegetação de mangue e também apicum, salgado e cordões litorâneos. Seus solos são hidromórficos do tipo Gleissolos com alto grau de salinidade. As diferenças de maré se fazem notar na paisagem com diferentes formações dentro deste tipo de planície.

Conforme definição legal “são as superfícies planas de um estuário, que se situam entre o nível médio da maré baixa de sizígia e o nível médio de maré alta equinocial” (Lei Estadual nº 13.796/2006).

Nestas Planícies estão contidos também os estuários que são definidos legalmente como “corpos de água costeiros, semifechados, com livre comunicação com o mar, onde a água salgada se mistura com a água doce do rio. São vales afogados pela água do mar” (Lei Estadual nº 13.796/2006).

A Unidade Geoambiental da Planície Fluviomarinha tem sua gênese em uma superfície de agradação sedimentar sobre influência das marés, de interface com os sistemas deposicionais continentais e marinhos periodicamente inundados, com padrão de drenagem meandrante/divagante e baixa capacidade de suporte dos terrenos. Conforme observações de campo e dos insumos gerados e tendo como parâmetros os dados apresentados pela CPRM (DANTAS et al., 2014) sua amplitude de relevo é menor que 5m e a declividade inferior a 2°, onde prevalecem terrenos baixos e horizontais, constituídos por sedimentos lamosos (argilosos) ricos em matéria orgânica, com intensa bioturbação e lentes de areia fina a muito fina. Esta morfologia se desenvolve ao longo de baías estuarinas, sendo recortados por córregos e canais de maré. Predominam solos do tipo Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Flúvicos e Gleissolos.

As desembocaduras Fluviomarinhas do litoral cearense estão distribuídas em grandes proporções de ecossistemas de mangue e berçário de espécies. Onde ganha destaque, os estuários dos rios Coreau, Acaraú, Mundaú, Cocó, Ceará, Pirangi e Jaguaribe.



A Unidade Geoambiental Planície Fluviomarinha está inserida no sistema geológico deposicional transicional, típico do Depósito Paludial, de idade do Holoceno, cuja textura predominante é siltico-argilosa, bem selecionada, presença de matéria orgânica e estrutura maciça, determinando um ambiente redutor, com vegetação de mangue, predominantemente da espécie *Rizophora Mangle* (Figura 42). Ilustram a Unidade também a Figura 43 e Figura 44.



Figura 42: Manguezal no município de Fortaleza. **(a)** Vegetação de mangue (*Rizophora mangle*) encontrada na Unidade Geoambiental da Planície Fluviomarinha. **(b)** Detalhe de sedimento de depósito paludial no manguezal. Coordenadas UTM das fotos **(a)** e **(b)** (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 562658,00m E; 9582840,00m N. Data: 10/10/2014.

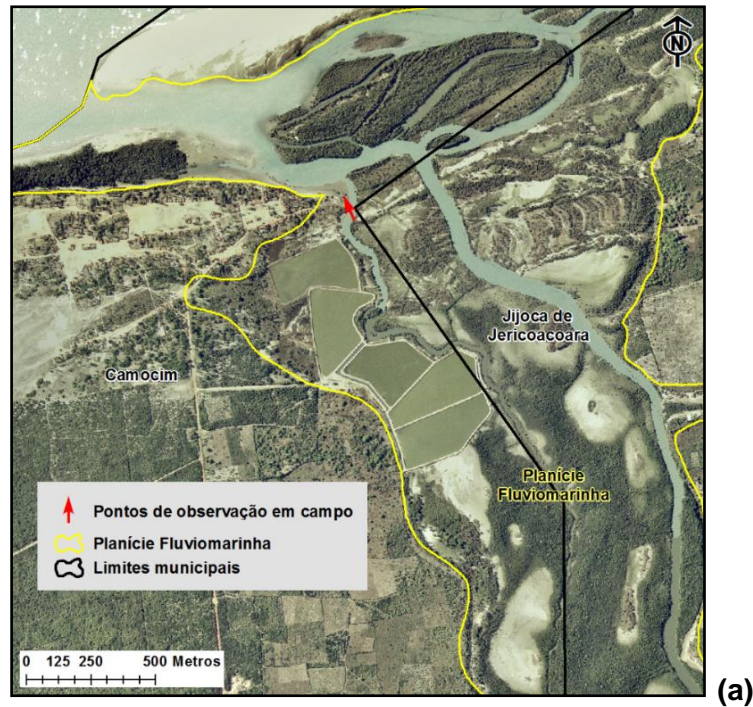


Figura 43: Planície Fluvio-marinha entre os municípios de Camocim e Jijoca de Jericoacoara. A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir do qual foi obtida a foto (b) em campo. Município de Camocim (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 323843,65m E; 9684956,24m N. Data:12/06/2015.



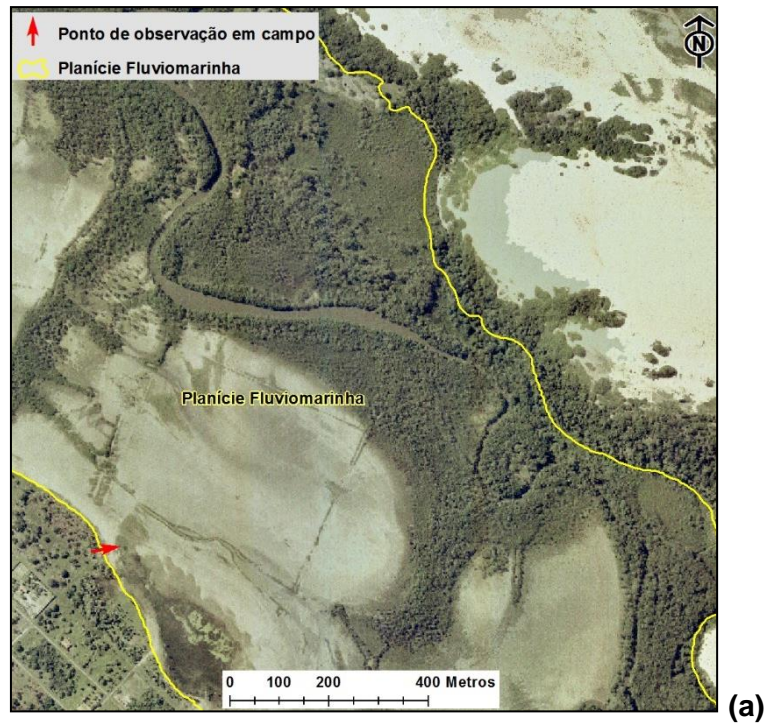


Figura 44: Planície Fluviomarinha e Campo de Dunas no município de Aquiraz (CE). A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir do qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 566176,40m E; 9572234,24m N. Data:26/07/2015.

#### 4.1.5. Planície Lagunar

A Unidade Geoambiental Planície Lagunar é caracterizada como uma área praticamente plana com influência das águas marinhas e presença de cordões arenosos. Se consolidam em áreas de Terraço Marinho, como o de Icapuí. Podem se formar mangues sem influência fluvial, alimentados pelas águas marinhas e subterrâneas aflorantes nos Terraços Marinhos cuja recarga por vezes está associada aos Campos de Dunas nas proximidades. Se assemelham as Planícies Fluviomarinhas, porém sem a presença do *input* fluvial. São popularmente chamados de Lagamares. Ocorrem no município de Icapuí, Cascavel e Itarema.

Os parâmetros morfométricos identificados em observações de campo e nos insumos gerados para o projeto indicam que esta Unidade Geoambiental apresenta em média menos que 5m de amplitude e menos que 3°. Predominam solos do tipo Neossolos Quartzarênicos e Gleissolos.

#### 4.1.6. Planície Fluviolagunar

A Unidade Geoambiental das Planícies Fluviolagunares é representada por áreas planas resultantes da combinação de vários processos formadores associados às barreiras costeiras. A natureza dos sedimentos é bastante variada, podendo as planícies ser constituídas por sedimentos eólicos, fluviais e marinhos. Ocorre nas faixas costeiras entre as Planícies Fluviais e o Oceano.

Os rios ao atingirem os campos de dunas são barrados e encontram dificuldades para transpassa-los, e nessa área em meio ao campo de dunas formam-se áreas alagadas com águas oriundas do Rio, dos campos de dunas e em partes do Oceano caracterizando as Planícies Fluviolagunares. Sua foz por vezes encontra-se barrada por cordão litorâneo. Desta forma há uma presença predominantemente fluvial, porém, há também em menor proporção influência das águas marinhas que alteram os níveis de salinidade das águas.

Os cordões litorâneos associados por vezes isolam as águas desta planície do oceano constituindo represamentos, e em períodos de vazão maior a água desconstrói estes cordões fazendo com que a água migre para o oceano.

Baseando-se em observações de campo e dos insumos utilizados para o projeto foram adotados os valores de menos que 5m de amplitude e menos que 3° de declividade. Predominam solos do tipo Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Flúvicos e Gleissolos. A Figura 45 (a) e (b) representa esta Unidade Geoambiental.

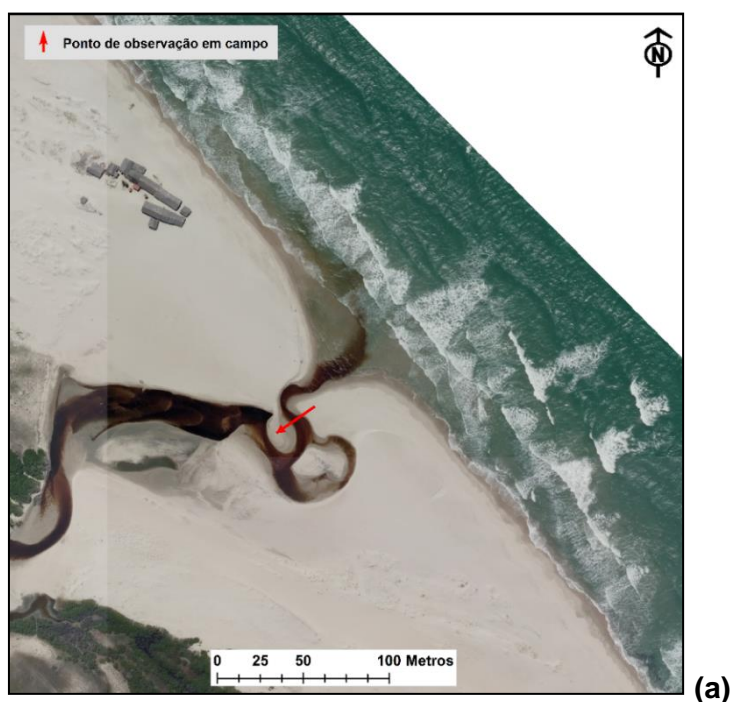


Figura 45: Planície Fluviolagunar no município de Cascavel. A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir da qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 586105,95m E; 9557010,29m N. Data:25/07/2015.

## 4.2. AMBIENTE FLUVIAL E LACUSTRE

As planícies são extensos terrenos mais ou menos planos onde predomina os processos de agradação em detrimento dos processos de degradação (GUERRA; GUERRA, 2009). São áreas de depósito onde ocorrem depósitos dos canais hidrológicos e depósitos de planície de inundação (FLORENZANO, 2008). Os depósitos de canais podem ser associados a área do leito menor que é a área ocupada pelas águas que apresentam frequência que impede o crescimento de vegetação, possuindo margens bem definidas. Os depósitos de planície podem ser associados ao leito maior, que é a área ocupada regularmente pelos rios durante as cheias e as grandes cheias (GUERRA; CUNHA, 2009).

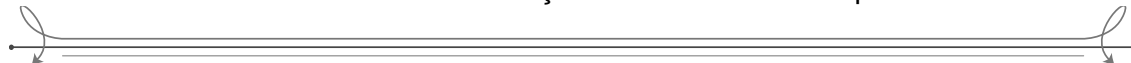
Apresentam solos hidromórficos ou por vezes de composição mais arenosa, variando conforme a intensidade com que as áreas sofrem inundações. As planícies existentes na costa cearense não apresentam significativas amplitudes, ficando limitadas em geral aos patamares dos Tabuleiros Pré-litorâneos e a Depressão Sertaneja. Sua clinografia fica em geral abaixo de 3°. Podem se constituir a partir de *input* fluvial e marinho, sendo desta forma possível diferenciar alguns tipos de planície. No presente trabalho foram diferenciadas em Fluvial, Lacustre, Fluvio-lacustre, abordadas neste tópico e Fluvio-marinha, Lagunar e Fluvio-lagunar abordadas no tópico anterior sobre o ambiente Litorâneo.

### 4.2.1. Planície Fluvial

As Planícies Fluviais apresentam *input* fluvial e estão relacionadas a rios efêmeros, intermitentes e perenes. Rios efêmeros são os rios em que o fluxo de água ocorre após um evento de chuva. Rios intermitentes são rios em que o curso de água ocorre apenas em um período do ano. Os rios perenes são rios que drenam água durante o ano todo (CHRISTOFOLETTI, 1980). Em geral nos casos dos rios intermitentes e efêmeros predominam solos arenosos, enquanto com os rios perenes ocorrem solos hidromórficos no leito menor e solos mais arenosos no leito maior.

A legislação estadual define que as Planícies Fluviais “são as planícies de inundação dos rios, sem influência marinha”. (Lei Estadual nº 13.796/2006).





A Unidade Geoambiental da Planície Fluvial apresenta amplitude de relevo menor que 20m e declividade menor que 5° (DANTAS et al., 2014) e é constituída por sedimentos de textura arenosa a areno-argilosa, moderadamente selecionada. Nos Municípios do litoral cearense, prevalecem os sistemas fluviais intermitentes, a despeito da ausência de água em grande parte do ano, apresentam solos mais profundos e de melhor fertilidade (Neossolos Flúvicos e Neossolos Quartzarênicos) do que as superfícies aplainadas e pedregosas circunjacentes, além de uma melhor disponibilidade de acesso à água, via escavação de poços rasos no aquífero aluvial (DANTAS et al., 2014). Como exemplo desta unidade temos a Figura 46.



(a)



(b)

Figura 46: **(a)** Vista geral de Planície Fluvial no município de Paraipaba. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 484517,98m E; 9615410,00m N. Data: 10/10/2014. **(b)** Detalhe do sedimento amostrado do Depósito Fluvial no município de Paraipaba. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 484517,98m E; 9615410,00m N. Data: 10/10/2014.

#### 4.2.2. Planície Fluvialacustre

As Planícies Fluvialacustres são consolidadas através do *input* fluvial, e nada mais são do que Planícies Fluviais que apresentam acúmulo de água em algumas porções. Formam-se devido barramento dos rios ocasionado pelos campos de dunas ou mesmo pela ação do mar. Ao atingir um campo de dunas por vezes não o transpassam e extensas porções do território são alagados apresentando muitas vezes características de balneários. Por vezes estão também associadas às Planícies Fluviomarinhas, sendo que seu barramento se ocorre pela ação diária das cheias de



maré, assim os trechos onde não há influência considerável do *input* marinho e predomina o *input* fluvial consolidam-se as Planícies Fluviolacustres.

Podem apresentar também pequenos represamentos ou lagos distribuídos pela extensão da Planície. No relatório de Geodiversidade do Estado do Ceará (DANTAS et al., 2014) não foram diferenciadas. Sua amplitude observada em campo foi inferior a 5m e clinografia menor que 3° (DANTAS et al., 2014). Predominam solos do tipo Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Flúvicos e Gleissolos. A Figura 47 ilustra esta unidade.



Figura 47: Exemplo de Planície Fluviolacustre no município de Amontada.  
Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 436567,66m E; 9658249,59m N. Data: 16/06/2015.

#### 4.2.3. Planície Lacustre

As Planícies Lacustres são resultantes do entulhamento de lagos (GUERRA; GUERRA, 2009) estão por vezes associadas às planícies fluviais, entretanto encontram-se isoladas. É constituída de pequenos lagos na porção mais continental e ocorrem devido à presença do lençol freático raso. Sua recarga está muito associada a questão pluvial e saturação do lençol freático.

Morfométricamente apresentou em campo e nos insumos valores de amplitude inferiores a 5m e declividade inferior a 3°. Apresenta predominantemente Gleissolos.

### **4.3. AMBIENTE EÓLICO**

#### **4.3.1. ACUMULAÇÃO**

As dunas nada mais são do que depósitos de montes de areias constituídas predominantemente de quartzo e efetuados pela ação eólica. Elas ocorrem em locais em que a velocidade do vento e a disponibilidade de areias finas são adequadas ao transporte eólico (GUERRA; CUNHA, 2009).

A medida que ocorre este transporte de sedimentos as dunas passam a se formar e apresentam diferentes aspectos e formas. Nas áreas adjacentes as praias costumam se constituir dunas frontais que apresentam uma menor amplitude e são fixadas pela presença de vegetação. Ao formar as Dunas Frontais os sedimentos continuam a migrar através das áreas que se consolidam como áreas de deflação até que o vento, ao ficar menos intenso, consolida a formação das Dunas Móveis com amplitude superior as apresentadas pelas Dunas Frontais. As Dunas Móveis avançam sobre o continente e o vento vai perdendo força, com isso a vegetação passa a fixa-las formando assim Dunas Fixas, de maneira geral é o que se observa.

Na legislação estadual são considerados os conceitos de campos de dunas e células costeiras. Os campos de dunas seriam o somatório das áreas de dunas móveis e fixas que ocorrem em uma mesma célula costeira, que por sua vez são trechos do litoral com limites definidos por acidentes geográficos, dentre eles estuários, promontórios e outros (Lei Estadual nº 13.796/2006). A partir deste conceito de campo de dunas foram efetuadas algumas análises para o projeto. Foi elaborada também uma proposta de célula costeira amparada em parâmetros técnico-científicos a ser tratados em capítulo específico.

A elaboração do mapeamento Geoambiental levou em conta a diferenciação das dunas em três classes, sendo elas Dunas Frontais, Dunas Móveis e Dunas Fixas.

##### **4.3.1.1. Dunas Frontais**

Esta Unidade Geoambiental é caracterizada pelas Dunas encontradas após a linha de praia. São de baixa amplitude e estáveis, se desenvolvendo à retaguarda de praias de

baixa energia (GUERRA; CUNHA, 2009). Em geral são Dunas que antecedem as Superfícies de Deflação tanto ativas quanto estabilizadas.

Em geral apresentam vegetação de gramíneas. Se apresentam em uma linha de dunas ou por meio de dunas isoladas. Sua amplitude é variável, porém sempre menor que 10m predominando dunas mais incipientes com amplitudes inferiores a 5m, conforme observado em campo. Sua clinografia segue a proposta por CPRM (DANTAS et al., 2014) para campo de dunas, estando em 3 a 30°. Os solos predominantes são os Neossolos Quartzarênicos.

Como exemplos desta unidade temos a Figura 48 (a) e (b), Figura 49 e Figura 50 (a) e (b).



(a)



(b)

Figura 48: Dunas Frontais no município de Paracuru, litoral oeste do Ceará. **(a)** Dunas Frontais (ao fundo) em contexto de Superfícies de Deflação Ativa. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 500247,18m E; 9624440,58m N. Data: 09/04/2015. **(b)** Dunas Frontais em Paracuru. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 499784,63m E; 9624486,06m N. Data: 09/04/2015.



Figura 49: Dunas Frontais (ao fundo) em contexto de Superfícies de Deflação Estabilizada no Litoral Oeste do Ceará. Município de Paracuru (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 499431,36m E; 9624247,15 m N. Data: 09/04/2015.



Figura 50: Dunas Frontais (indicada pela seta amarela na foto **(b)**) no município de Barroquinha. A seta vermelha na ortofoto aérea **(a)** representa a posição a partir do qual foi obtida a foto **(b)** em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 257165,09m E; 9680256,68m N. Data: 10/06/2015.

#### 4.3.1.2. Dunas Móveis

As Dunas Móveis apresentam sedimento arenoso exposto em sua totalidade, e por vezes possui uma vegetação herbácea rarefeita, que não consegue restringir por

completo o processo erosivo eólico, produzindo áreas depressionárias onde por vezes fica exposto o lençol freático em forma de pequenas lagoas interdunares.

Conforme definição legal são “unidades geomorfológicas de constituição predominantemente arenosa, com aparência de câmoros ou colinas, produzidas pela ação dos ventos, situadas no litoral ou no interior do continente sem cobertura vegetal” (Lei Estadual nº 13.796/2006).

A Unidade Geoambiental das Dunas Móveis se encontra disposta em um sistema geológico deposicional transicional típico de depósitos eólicos. A morfometria apresenta variação de 5 a 40m de amplitude e clinografia de 3 a 30° (DANTAS et al., 2014). “Predominam as formas em barcana, parabólica e transversal, formadas por retrabalhamento eólico dos ventos alísios do quadrante leste em clima semiárido” (DANTAS et al., 2014).

O depósito eólico é composto por sedimentos arenosos finos a muito finos, quartzosos na sua essência, com ocorrência esparsa de fragmentos de conchas, estratificação plano-paralela horizontal, cruzada, por vezes acanalada, com formação de Neossolos Quartzarênicos. A unidade está ilustrada na Figura 51.



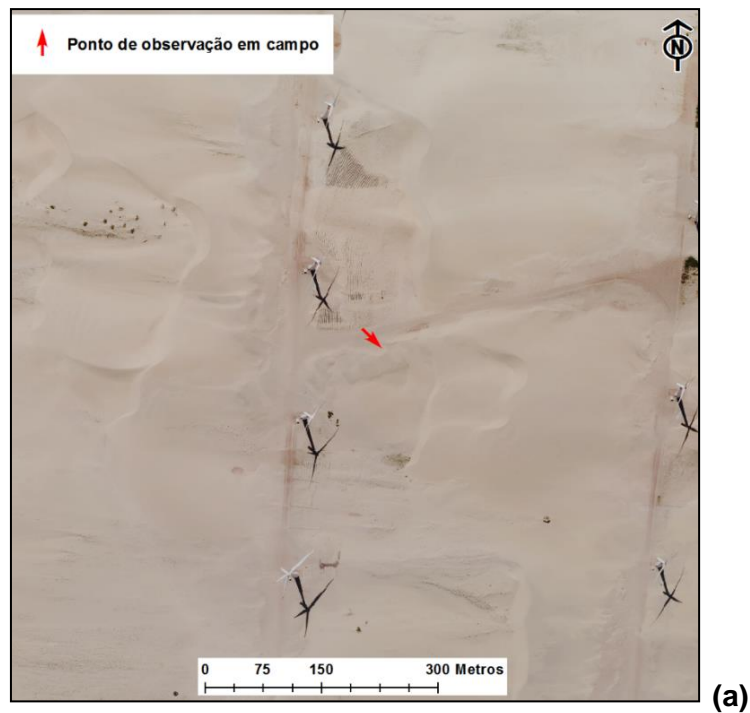


Figura 51: Dunas Móveis no município de Trairi. A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir do qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 459359,18m E; 9646659,25m N. Data: 20/06/2015.

#### 4.3.1.3. Dunas Fixas

São as Dunas que se apresentam recobertas por vegetação arbórea, arbustiva ou herbácea, que minimiza os efeitos do processo de erosão eólica. Tendem a



desenvolver horizonte de solo mais espesso, e em sua generalidade inclui as paleodunas e mantos eólicos.

Legalmente as Dunas Fixas são definidas como “unidades geomorfológicas de constituição predominantemente arenosa, com aparência de câmoros ou colinas, produzidas pela ação dos ventos, situadas no litoral ou no interior do continente recoberta por vegetação” (Lei Estadual nº 13.796/2006).

Foram consideradas também como Dunas Fixas as Paleodunas, cuja definição legal as descreve como “depósitos eólicos mais antigos sem forma definida apresentando na porção superior o desenvolvimento de solos. Apresenta cores avermelhadas em função do grau de oxidação do ferro” (Lei Estadual nº 13.796/2006).

Esta Unidade Geoambiental, típica do sistema geológico deposicional transicional, tem relação direta com a unidade geológica depósito eólico. Morfometricamente apresenta variação de 5 a 40m de amplitude e clinografia de 3 a 30° (DANTAS et al., 2014). Predominam as formas parabólica e longitudinal, “formadas por retrabalhamento eólico dos ventos alísios do quadrante leste em clima semiárido” (DANTAS et al., no prelo).

Os sedimentos do depósito eólico possuem litologia arenosa média a fina, quartzosa, com estratificação plano-paralela horizontal, cruzada, por vezes acanalada e cores que variam do branco, cinza e alaranjado. Predomina a formação de Neossolos Quartzarênicos. As Figura 52 e Figura 53 ilustram a Unidade Geoambiental referida.



Figura 52: Unidade Geoambiental Duna Fixa no município de Fortaleza (CE).  
Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 561532,05m E; 9581341,68m  
N. Data: 09/10/2014.

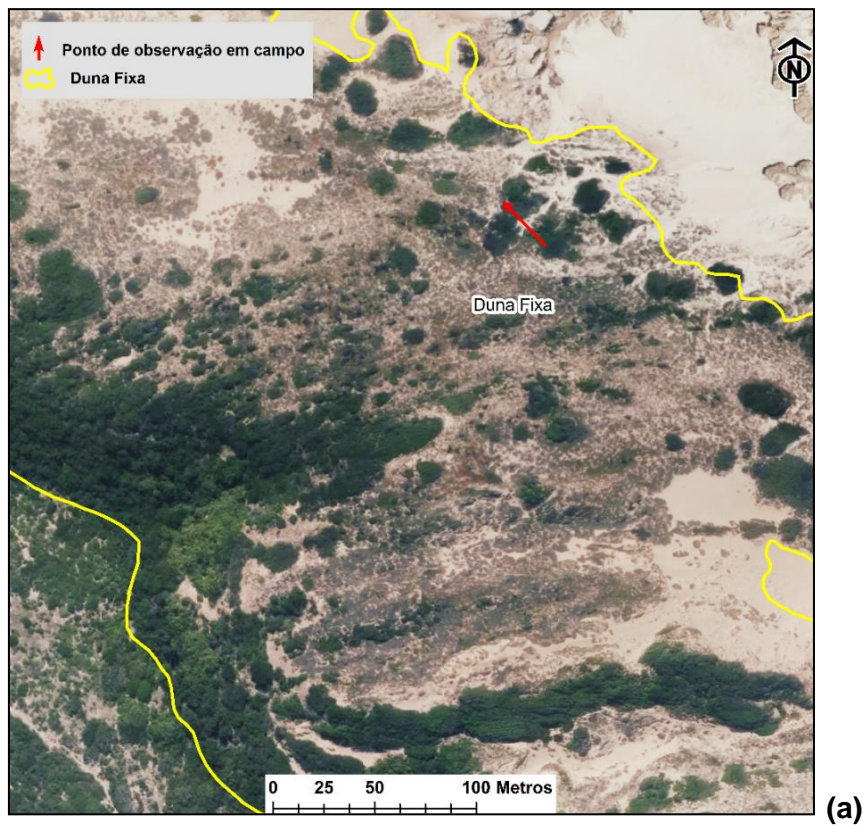


Figura 53: Duna Fixa no município de Aracati. A seta vermelha na ortofoto (a) representa a posição a partir do qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 653542,70m E; 9490473,29m N. Data: 22/07/2015.

#### 4.3.1.4. Eolianito

Os Eolianitos são formações de origem eólica que sofreram processo de litificação e estão distribuídos ao longo de toda a porção noroeste da costa do Estado do Ceará. Apresenta composição quartzo-lito-bioclastica, cimentados por carbonato de cálcio (CARVALHO *et al.*, 2009).

Conforme legislação “são depósitos eólicos cimentadas por carbonatos em ambiente continental com diagênese próxima à superfície, envolvendo principalmente águas pluviais. São relativamente recentes sem forma definida, mas marcando a morfologia litorânea, pelos horizontes mais resistentes à erosão e ao transporte eólico” (Lei Estadual nº 13.796/2006).

A Unidade Geoambiental dos Eolianitos também disposta no sistema deposicional transicional, recobertos por vegetação bastante rarefeita, por vezes ausente, com litologia composta por sedimentos arenosos médios bem selecionados, cimentados por sedimento carbonáticos e bem estratificados. A ocorrência de solos está associada a tipologia de Neossolos Quartzarênicos e a morfometria é a mesma apresentada pelas Dunas Fixas e Móveis, com 5 a 40m de amplitude e declividade de 3 a 30°.

Conforme CARVALHO *et al.* (2009), sugere-se que a sua morfogênese tenha ocorrido em um período de baixo nível do mar e/ou de mar em descensão no Holoceno, o que teria permitido a migração e posterior estabilização dos depósitos eólicos.

As superfícies desses depósitos exibem formas de relevo, essencialmente produzidas por abrasão eólica, conhecidas popularmente sob a denominação de “cascudos”, em referência à sua rigidez comparativamente aos demais depósitos eólicos. Outro aspecto importante neste sistema dunar é a presença de inúmeros registros de ocupações humanas antigas formados por fogueiras e fragmentos líticos diversos, o que reforça ainda mais a necessidade de preservação desta formação.

Seu caráter litificado propiciou sua preservação ao longo do tempo, embora seja importante ressaltar que os níveis mais friáveis da rocha tenham facilitado a ação erosiva do vento, o deixando com uma distribuição descontínua (CARVALHO *et al.*, 2009).

As unidades estão ilustradas nas Figura 54 e Figura 55.





Figura 54: Eolianito com visível alternância de planos estratigráficos no Município de Trairi. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 466448,00m E; 9645008,01m N. Data: 10/10/2014.



Figura 55: Seção colunar mostrando os sedimentos arenosos com estratificação plano-paralela horizontal no Município de Trairi. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 466448,00m E; 9645008,01m N. Data: 10/10/2014.

#### 4.3.2. DEFLAÇÃO

São ambientes aproximadamente planos, onde há o predomínio de processos deflacionários, ou seja, deposicionais não eólicos. A deflação é o processo que envolve a movimentação de partículas através do vento. Possuem nomenclaturas como planícies interdunares (GIANNINI, 2007) e planície de deflação (SEMACE, 2006) estando associadas à formação das dunas e a sua área de recarga. Podem apresentar ou não vegetação, sendo que a movimentação dos sedimentos ocorre lentamente em áreas vegetadas. Desta forma no presente trabalho, levando-se em conta a presença da vegetação, as áreas deflacionárias foram classificadas em Superfície de Deflação Ativa e Superfície de Deflação Estabilizada.

Na legislação estadual estas áreas são apresentadas como Planície de Deflação e são descritas como “superfícies planas ou ligeiramente inclinadas, que se estendem desde o limite da maré alta até a base dos campos de dunas. Nestas superfícies predomina a remoção de sedimentos pelos processos eólicos, com formação de feições residuais” (Lei Estadual nº 13.796/2006).

Em relação a morfometria foram adotados para as superfícies de deflação os valores de amplitude menor que 20m e declividade menor que 5°. Este limiar foi definido com base em observações realizadas em campo e nos insumos gerados pelo projeto.

A deflação faz parte do ambiente eólico, e em conjunto com demais Unidades Geoambientais como as Dunas Fixas, Dunas Móveis, Dunas Frontais e Depressão/Lagoa Interdunar consolidam o Campo de Dunas. A deflação designa os ambientes transicionais do material componente das dunas. É importante para a adequada recarga das dunas e sua ocupação indevida pode acarretar em desequilíbrio no ambiente eólico.

Apresenta-se adjacente as Praias, as Dunas Fixas, Móveis e Frontais, aos Eolianitos e aos Tabuleiros Pré-litorâneos. Muitas vezes há ocorrência de dunas ou eolianitos sobre as áreas de deflação.

As áreas de deflação apresentam irregularidades em sua topografia associadas as áreas de corredores preferenciais de deflação, ou *blowouts*, que ocasionam pequenas variações no relevo desta unidade.

Com o surgimento da cobertura vegetal, as raízes passam a exercer um papel de estabilizadoras da migração de sedimentos por meio de suas raízes.

As áreas de Deflação geologicamente fazem parte do ambiente de deposição eólico. Entretanto o embasamento existente sob a compartimentação de Deflação é variável podendo haver sob ela Tabuleiros Pré-litorâneos, Terraços Marinhos ou mesmo Planícies de diversos tipos. Em muitas áreas ocorre o afloramento de lençol freático e o surgimento de alagados em períodos mais chuvosos. Esta água é responsável também em partes pelo surgimento da vegetação e conseqüente estabilização da migração de sedimentos.

A Deflação foi formada durante o Holoceno, fazendo parte do sistema deposicional transicional e representa um depósito eólico do ponto de vista geológico. A litologia predominante é de areia fina, muita bem selecionada, quartzosa, de cor bege e com presença de raízes no horizonte superficial do solo.

#### **4.3.2.1. Superfície de Deflação Ativa**

A Superfície de Deflação Ativa consiste em áreas de transição ativas, ou seja, áreas com intensa dinâmica de mobilização de material e presença de pacotes de sedimentos de baixa amplitude e corredores preferenciais de deflação. Pode haver a ocorrência de algumas Dunas isoladas.

Devido a escala de trabalho adotada pode estar contida parcialmente nas áreas de Superfície de Deflação Ativa as Bermas. Por definição legal as bermas “são porção horizontal do pós-praia constituído por material arenoso e formado pela ação das ondas e em condições do nível do mar atual. Em geral, no nosso Estado, apresenta-se bastante estreita e margeando toda a faixa de praia” (Lei Estadual nº 13.796/2006).

Os padrões morfométricos para esta unidade são os apresentados para a Deflação. O que caracteriza esta subdivisão é o fato de não haver vegetação, ou a vegetação existente ser incipiente e não ter relevância na estabilização dos sedimentos que por ela se mobilizam. Por ser uma área de movimentação de sedimentos ativa apresenta fragilidade ambiental mais acentuada e sua ocupação implica em interferência na dinâmica de recarga das dunas associadas.



Pedologicamente predominam os Neossolos Quartzarênicos e os Argissolos, visto que por vezes as Superfícies de Deflação encontram-se sobre outros compartimentos como Tabuleiros Pré-litorâneos e Terraços Marinhos. A unidade está ilustrada nas Figura 56 (a) e (b) e Figura 57 (a) e (b).

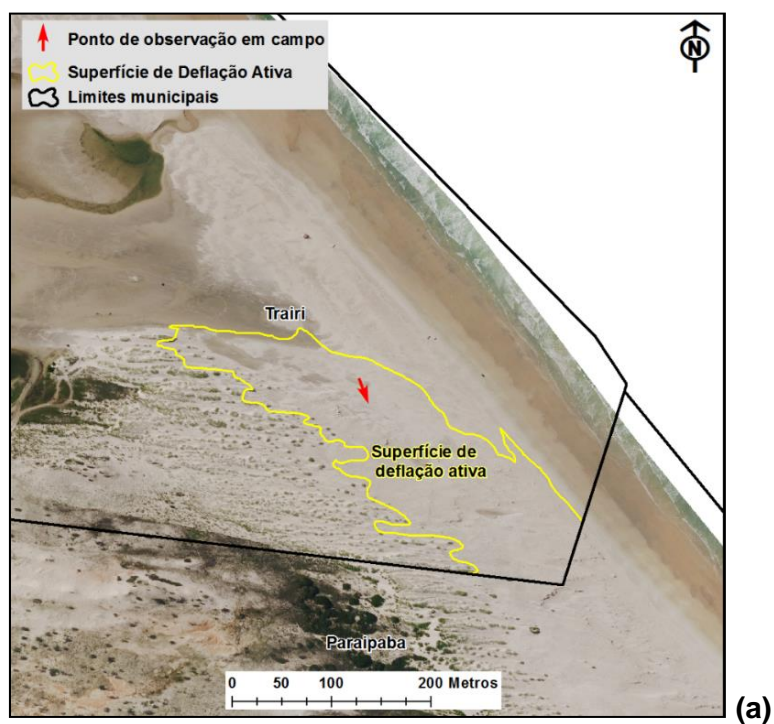


Figura 56: Superfície de Deflação Ativa no município de Trairi (CE). A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir da qual foi obtida a foto (b). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 481888,87m E; 9631939,12m N. Data: 21/06/2015.

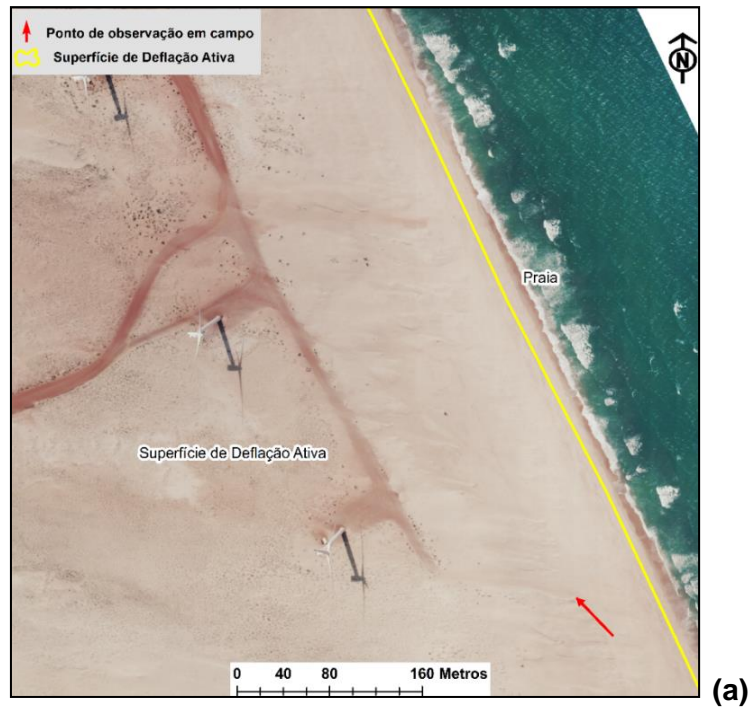


Figura 57: Superfície de Deflação Ativa no município de Aracati. A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir da qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 639866,88m E; 9505143,77m N. Data: 22/07/2015.

#### 4.3.2.2. Superfície de Deflação Estabilizada

A Unidade Geoambiental Superfície de Deflação Estabilizada se trata de uma subdivisão da unidade de Deflação caracterizada por um ambiente transicional estabilizado. Não apresenta transição de material, ou quando apresenta é pouco significativa desta forma ocorre a presença de vegetação e é este fator que a diferencia da Superfície de Deflação Ativa. Há ocorrência de vegetação consolidada, em geral herbácea, recobrendo toda área.

Ocorrem também pacotes sedimentares extensos formados a partir dos corredores preferenciais de deflação e estabilizados pela vegetação. Se caracterizam também por evidenciar com mais frequência o afloramento do lençol freático por meio de áreas alagadas, ocorrendo em geral em períodos mais chuvosos.

A morfometria é a mesma apresentada para a Deflação, e os solos predominantes são Neossolos Quartzarênicos e Argissolos, assim como no caso da Superfície de Deflação Ativa.

O manejo inadequado destas áreas com a retirada da vegetação pode ocasionar em uma mobilização de sedimentos, desta forma seu manejo deve ter uma atenção especial. Ilustrando a unidade tem-se as Figura 58 e Figura 59.



(a)



(b)

Figura 58: Exemplos de Superfícies de Deflação Estabilizada no Litoral Oeste do Ceará. **(a)** Superfície de Deflação Estabilizada no município de Caucaia (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 521496,51m E; 9607177,23m N. Data: 08/04/2015. **(b)** Superfície de Deflação Estabilizada no município de Paracuru (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 499431,64 m E; 9624241,62m N. Data: 09/04/2015.



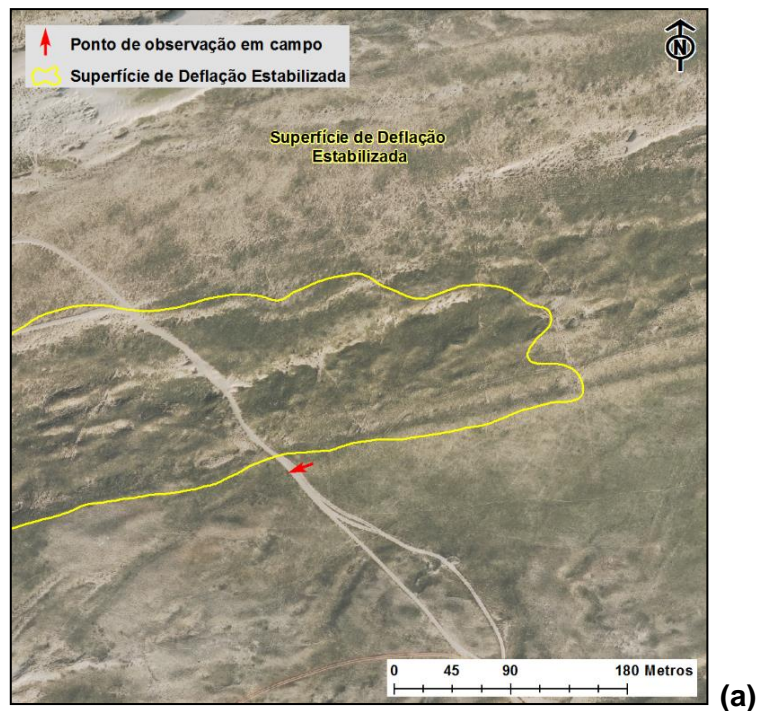


Figura 59: Superfície de Deflação Estabilizada no município de Cruz. A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir do qual foi obtida a foto (b) em campo. No município de Camocim (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 338979,20m E; 9688422,56m N. Data: 13/06/2015.

#### 4.3.2.3. Depressão/Lagoa Interdunar

A Unidade Geoambiental das Depressões/Lagoas Interdunares está associada aos campos de dunas. São as áreas mais rebaixadas em um campo de dunas, que

apresentam por vezes o afloramento do embasamento ao qual as dunas estão sobrepostas, e que em períodos chuvosos evidenciam a água presente nos campos de dunas. Podem apresentar sedimentos arenosos, vegetação herbácea ou mesmo afloramento do lençol freático com presença de corpos d'água.

As dunas funcionam como aquíferos retendo a água da chuva por serem constituídas de sedimento arenoso inconsolidado. Devido a oscilações sazonais relacionadas as condições climáticas o lençol freático apresenta variações, ficando evidenciado neste compartimento de depressão. Os solos são incipientes e quando se consolidam formam Neossolos Quartzarênicos.

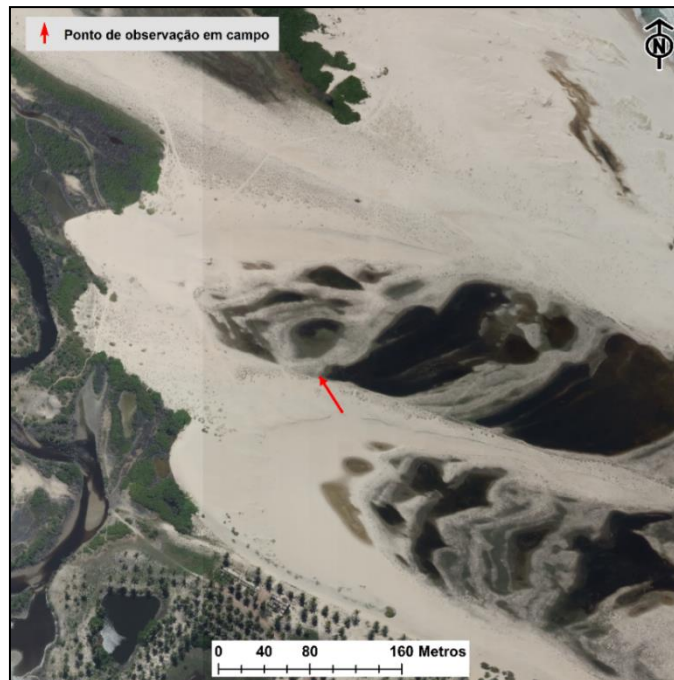
Em relação a legislação considera-se sua área como parte das Dunas Fixas ou Móveis, dependendo a qual duna a depressão/lagoa esteja adjacente. Cabe ressaltar que conforme a legislação vigente é permitida o uso de um percentual das Dunas Móveis, e nestes casos deve se ter cuidado especial com o manejo deste compartimento, visto que ocorre o afloramento do lençol freático associado ao campo de dunas, sendo desta forma uma área mais frágil.

Sua morfometria inferida em campo e através da observação dos insumos gerados é de amplitude menor que 20m e declividade menor que 15°. Como exemplos da unidade temos a Figura 60 (a e b) e Figura 61.



Figura 60: Depressão/Lagoa Interdunar no município de Trairi. A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir do qual foi obtida a foto (b) em campo. No município de Trairi (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 472279,52m E; 9641287,76m N. Data: 20/06/2015.





(a)



(b)

Figura 61: Depressão/Lagoa Interdunar no município de Cascavel. A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir da qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 586113,72m E; 9556453,53m N. Data: 25/07/2015.

#### **4.4. AMBIENTE LEQUE ALUVIAL**

##### **4.4.1. Tabuleiro Pré-litorâneo**

Os Tabuleiros Pré-litorâneos do Grupo Barreiras apresentam-se em formas tabulares com rampas suaves e declividades predominantemente inferiores a 5° (PETROBRAS/FCPC/SEMACE/UFC, 2007). Seu embasamento é sedimentar pouco litificado, com predomínio de solos espessos e bem drenados (DANTAS et al., 2014), apresentando Argissolos espessos e com fertilidade natural baixa a média (PETROBRAS/FCPC/SEMACE/UFC, 2007).

Conforme definição da Lei Estadual nº 13.796/2006 “são superfícies de erosão planas instaladas sobre os sedimentos da Formação Barreiras, que ocorrem distribuídos em uma faixa paralela à linha de costa que penetra para o interior por dezenas de quilômetros”.

A Unidade Geoambiental dos Tabuleiros Pré-litorâneos representa feições geomorfológicas com amplitude de relevo entre 20 e 50 m e declividade 0 a 5°, com extensos topos planos, esculpidos sobre sedimentos semi-consolidados e rochas sedimentares. Predominam solos espessos, por vezes arenosos e de baixa fertilidade, tais como os Argissolos Vermelho-Amarelo distróficos e Plintossolos Háplicos (IBGE-EMBRAPA, 2001).

No caso específico do litoral Cearense, este é constituído por um prolongamento da Depressão Sertaneja, de litologia ígneo-metamórfica, que, quando abaulada, teve os interflúvios preenchidos por leques aluviais coalescentes correlacionados à Formação Barreiras (Tércio-Quaternária) que dão a percepção de planura (SOARES, 2007). Essa unidade encontra-se mais dissecada a Oeste do Município de Camocim, por uma rede de canais em U, e se estende pelo litoral Cearense.

Desta forma, a Unidade Geoambiental Tabuleiro Pré-litorâneo faz parte do sistema deposicional continental típico da Formação Barreiras constituído de sedimentos mal selecionados, à base de cascalho, areia, silte e argila e estrutura maciça. Como exemplo temos a Figura 62, Figura 63 e Figura 64.



Figura 62: Falésias ativas em Tabuleiro Pré-litorâneo no Município de Beberibe. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 600703,99m E; 9539069,99m N. Data: 09/10/2014.



Figura 63: Perfil estratigráfico típico da Unidade Geoambiental de Tabuleiros Pré-litorâneos no Município de Beberibe. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 600678,01m E; 9539028,99m N. Data: 29/10/2014.

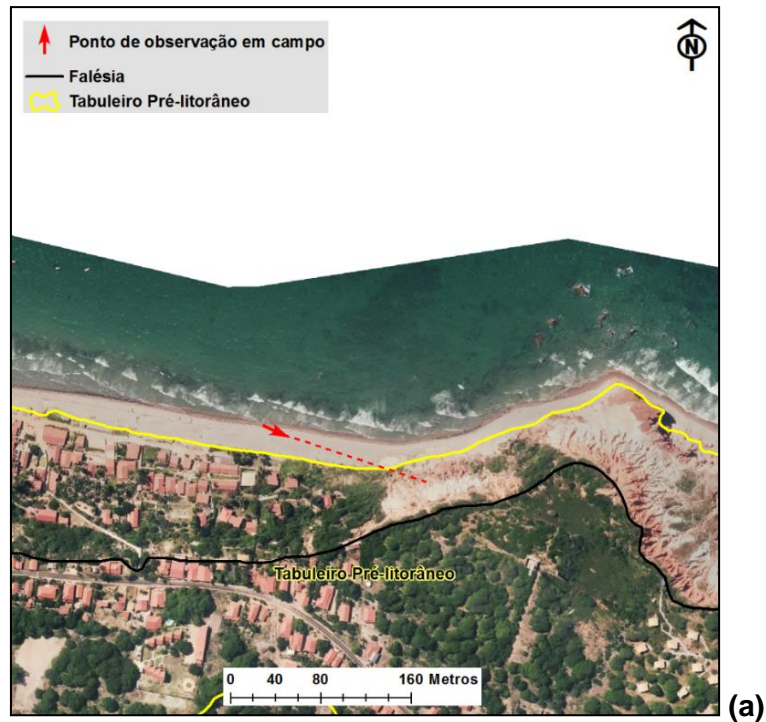


Figura 64: Falésia em Tabuleiro Pré-litorâneo no município de Icapuí. A seta vermelha na ortofoto aérea **(a)** representa a posição a partir da qual foi obtida a foto **(b)** em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 670300,17m E; 9485605,65m N. Data: 21/07/2015.

#### **4.5. AMBIENTE EMBASAMENTO CRISTALINO**

##### **4.5.1. Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)**

A Superfície de Aplainamento são superfícies planas a levemente onduladas, cuja gênese está relacionada com o longo processo erosivo a que estes terrenos foram submetidos. Nas áreas de caatinga como as que ocorrem no Estado do Ceará esta Unidade apresenta certo equilíbrio entre os processos pedogenéticos e morfogênicos. Em geral a rede de drenagem apresenta uma incisão suave e amplas planícies (DANTAS, 2016).

Os padrões morfométricos associados a esta unidade são de clinografia inferior a 5º e amplitude menor que 30m (DANTAS et al., 2014). Predominam Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos, Planossolos e Luvisolos. Para ilustrar tem-se a Figura 65.





(a)



(b)

Figura 65: Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja) no município de Chaval (CE). A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir da qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 251286,87m E; 9665402,16m N. Data: 10/06/2015.



#### 4.5.2. **Colinas Dissecadas e Morros Baixos**

Esta Unidade Geoambiental compreende o conjunto de relevos formados por colinas e morros baixos. Em meio a Superfície de Aplainamento ocorrem alguns residuais que por apresentarem litologia diferenciada acabam resistindo mais aos processos erosivos, e assim constituem relevos que se destacam na paisagem.

Apresentam vertentes côncavas, retilíneas e convexas e topos convexas. A sua amplitude varia entre 30 a 80m e a declividade entre 5 a 20° (DANTAS et al., 2014). Predominantemente ocorrem Cambissolos e em vertentes mais íngremes Neossolos Litólicos. Para ilustrar a unidade a Figura 66 e Figura 67.



Figura 66: Colinas Dissecadas no município de Itapipoca (CE). A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir do qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 436656,46m E; 9616627,05m N. Data: 19/06/2015.

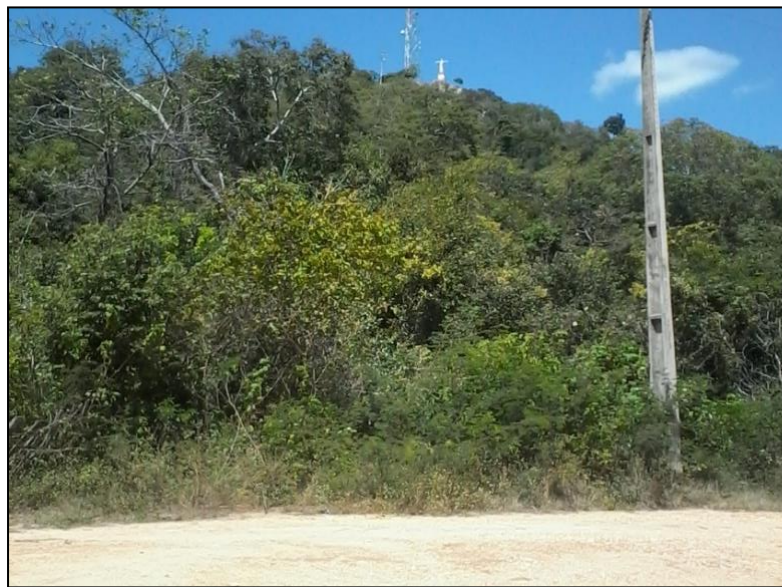
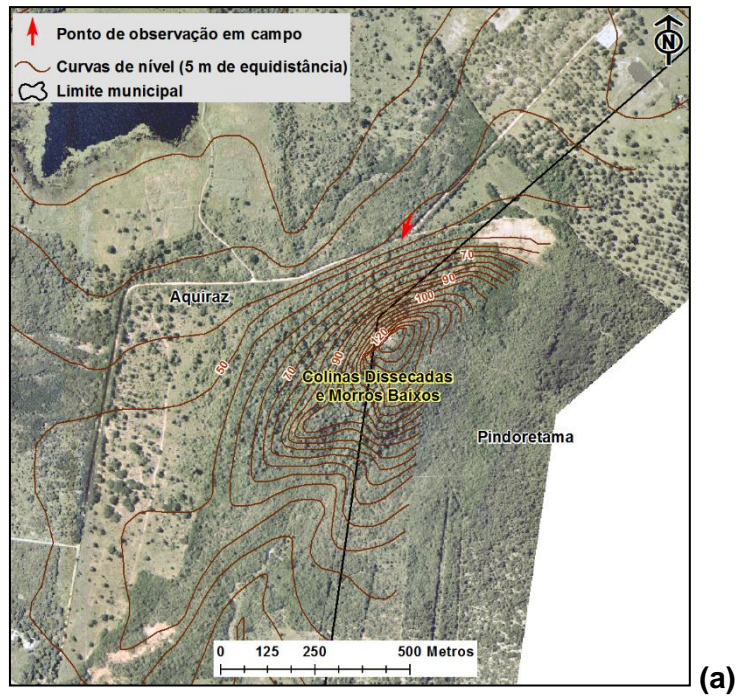


Figura 67: Unidade Geoambiental de Colinas Dissecadas e Morros Baixos entre os municípios de Pindoretama e Aquiraz. A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir do qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 569941,04m E; 9550893,90m N. Data: 25/07/2015.

#### 4.5.3. Morros Elevados

São morros de maior amplitude, com vertentes convexas e côncavas e maior declividade, bem como topos arredondados e por vezes mais aguçados. Apresentam-se com destaque na paisagem devida sua litologia mais resistente que do seu entorno. Possuem depósito de tálus, colúvios e alúvios. Predominam os processos de morfogênese, sendo comum processos de escorregamento de material nestas áreas, devido a isso seu manejo deve ser efetuado com cuidado.

Sua amplitude em geral varia entre 80 a 250m e sua declividade entre 10 a 35° (DANTAS, 2016). São predominantes os Neossolos Litólicos, podendo ocorrer em áreas menos íngremes Cambissolos. Para ilustrar a unidade tem-se a Figura 68.



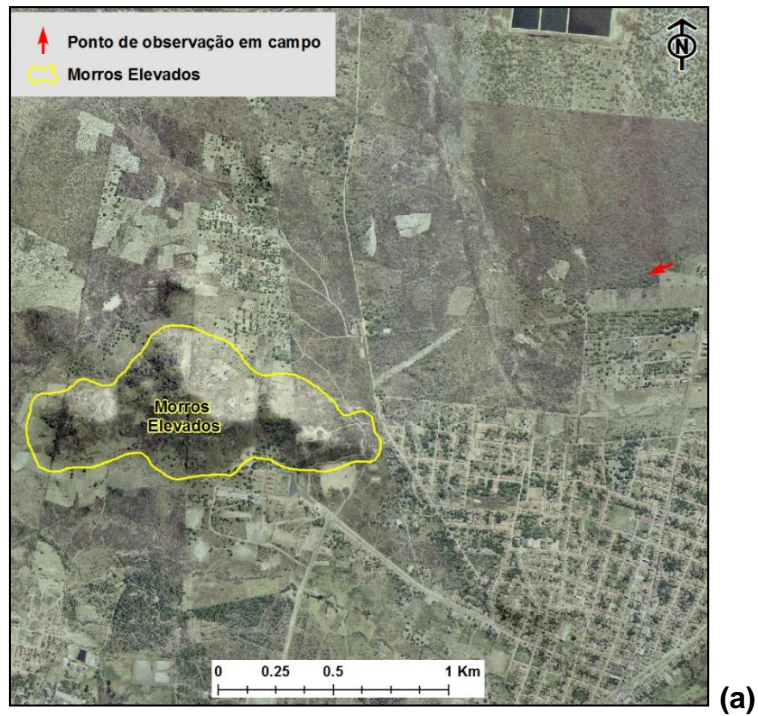


Figura 68: Morros Elevados no município de Itapipoca. A seta vermelha na ortofoto aérea **(a)** representa a posição a partir do qual foi obtida a foto **(b)** em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 430694,87m E; 9615833,51m N. Data: 19/06/2015.

#### 4.5.4. Alinhamento Serrano

São relevos residuais isolados que apresentam destaque na paisagem de Superfície de Aplainamento devido sua maior resistência aos processos erosivos. Assim como os Morros Elevados apresentam vertentes convexas e côncavas e topos aguçados. Constituem-se por um conjunto de morros elevados e baixos. Apresentam uma maior suscetibilidade aos processos de escorregamento de massa devido sua clinografia mais acentuada. Onde prevalecem os processos morfogênicos em relação a pedogênese.

São predominantes os Neossolos Litólicos podendo ocorrer nas áreas mais estáveis Cambissolos. Sua declividade é de 20 a 90° e sua amplitude em geral é de 200 a 500m (DANTAS et al., 2014; DANTAS, 2016) apesar de poder haver alinhamentos de morros elevados constituindo serras. Para ilustrar a unidade tem-se a Figura 69.



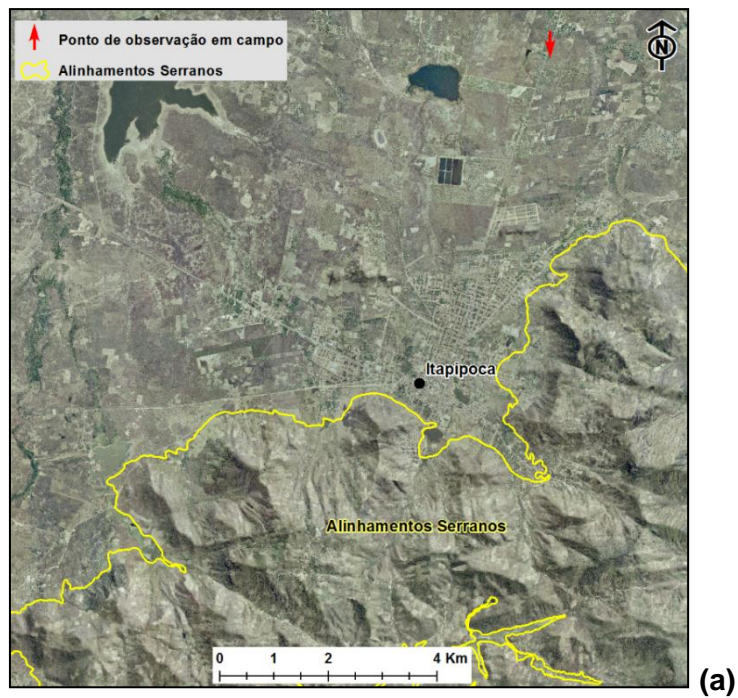


Figura 69: Alinhamentos Serranos no município de Itapipoca. A seta vermelha na ortofoto aérea **(a)** representa a posição a partir do qual foi obtida a foto **(b)** em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 439283,24m E; 9624561,90m N. Data: 19/06/2015.

## 4.6. FEIÇÕES

### 4.6.1. Rochas de Praia

A Unidade Geoambiental Rochas de Praia descreve o conjunto de rochas cuja gênese está associada ao ambiente marinho. Estão contidas nesta classe os *beachrocks* e Recife de Arenito.

Na legislação vigente são definidos como “corpos rochosos alongados e estreitos, que se encontram dispostos paralelamente à linha de praia podendo se estender na direção do mar, constituídos por areias de praia cimentadas por carbonatos podendo apresentar seixos e restos de conchas. Sua espessura, em geral não ultrapassa dois metros e funcionam como anteparo natural para dissipação da energia das ondas, protegendo as praias da erosão” (Lei Estadual nº 13.796/2006).

As rochas desta classe foram formadas em ambientes pretéritos de praia e terraços marinhos, que sofreram processo de litificação e no momento atual estão sendo exumados nas faixas de praia. Há locais de maior ocorrência de afloramentos e locais que ocorrem em menor número.

Para ilustrar a unidade temos a Figura 70 e Figura 71

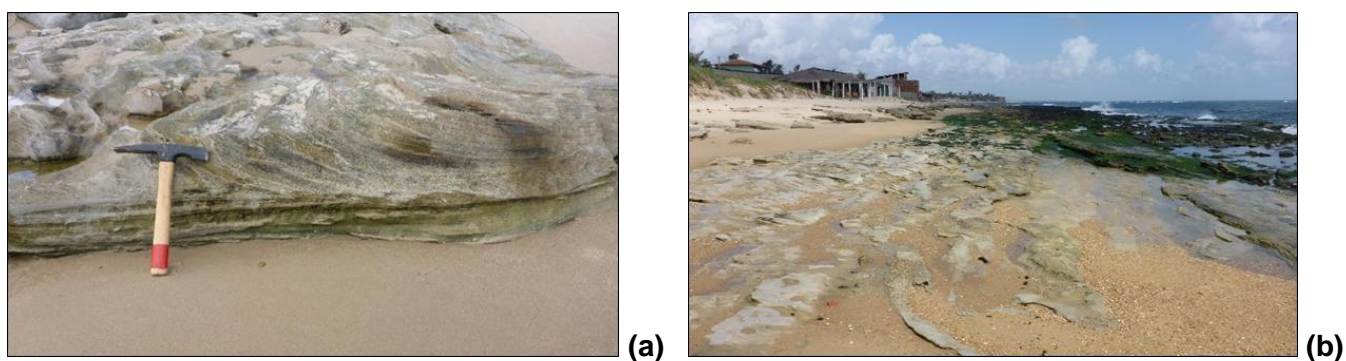


Figura 70: Rochas de Praia no Município de Caucaia (CE). **(a)** Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 544068,20m E; 9591910,98m N. Data: 07/04/2015. **(b)** Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 544069,74m E; 9591908,83m N. Data: 07/04/2015.

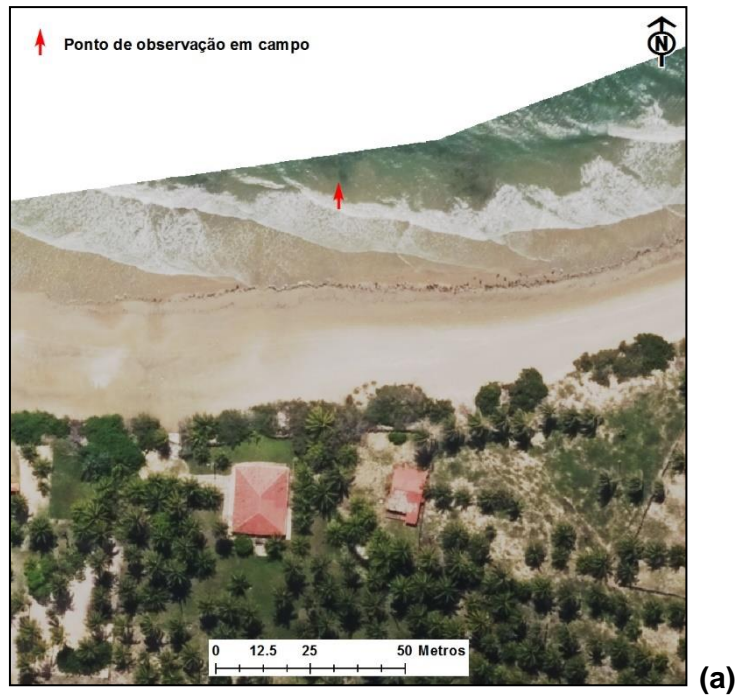


Figura 71: *Beachrock* no município de Itapipoca (CE). A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir do qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 452760,37m E; 9651314,29m N. Data: 19/06/2015.



#### 4.6.2. Plataforma de Abrasão

Esta Unidade corresponde ao material residual de Tabuleiros Pré-litorâneos formado a partir da abrasão marinha. Sua fotointerpretação faz com que por vezes sejam confundidos com Rochas de Praia, porém como se tratam de materiais residuais cuja gênese não é marinha são rochas na praia e não rochas de praia como é o caso dos *beachrocks*.

Um critério para sua diferenciação das Rochas de Praia é que em geral se pode associar a ocorrência de plataformas de abrasão a proximidade de Tabuleiros Pré-litorâneos e Falésias, tendo sido efetuada sua validação em trabalhos de campo. Costumam ocorrer geralmente em pontos específicos sem se estender por grandes áreas pela costa, sendo assim passíveis de representação por meio de pontos no mapeamento.

Há em sua composição conglomerados com presença de seixos e areias. É uma unidade que está constantemente sob os efeitos da maré, ficando encobertos sob a maré cheia. Muitas vezes encontram-se próximos as falésias e associados à sua gênese. Assim como os *bechrocks* funcionam como anteparo natural para dissipação da energia das ondas, dando maior proteção às praias em relação aos processos erosivos. Ilustrando a unidade temos a Figura 72, Figura 73, Figura 74 e Figura 75.

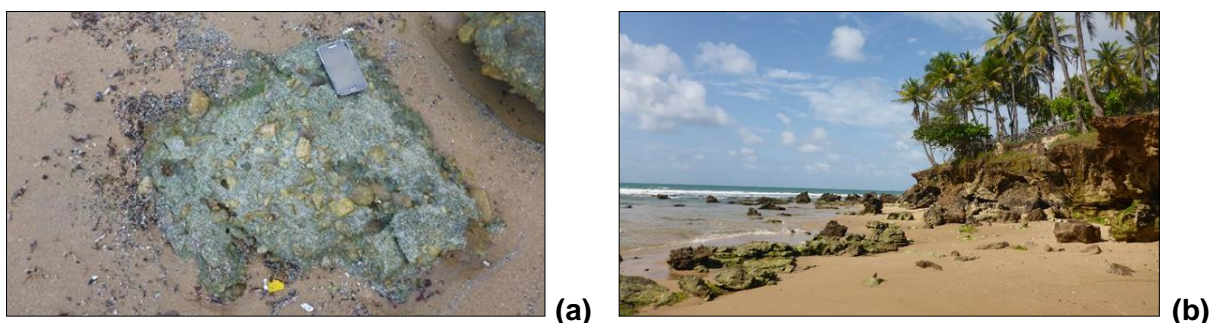


Figura 72: Plataforma de Abrasão no Município de São Gonçalo do Amarante. **(a)** Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 510625,52m E; 9612491,61m N. Data: 08/04/2015. **(b)** Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 510636,19m E; 9612493,38m N. Data: 08/04/2015.



Figura 73: Plataforma de Abrasão no município de Camocim. A seta vermelha na ortofoto aérea (a) representa a posição a partir do qual foi obtida a foto (b) em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 280955,65m E; 9681092,86m N. Data: 11/06/2015.



Figura 74: Plataforma de Abrasão no município de Fortim (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 633659,07m E; 9514045,78m N. Data: 30/07/2015.





Figura 75: Plataforma de Abrasão no município de Fortim. A seta vermelha na ortofoto aérea **(a)** representa a posição a partir do qual foi obtida a foto **(b)** em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 633627,29m E; 9514067,42 m N. Data: 30/07/2015.

#### 4.6.3. Falésias

As Falésias são formas de relevo abruptas ou escarpadas associadas em geral ao litoral. O mar ao atingir constantemente áreas topograficamente mais elevadas, devido a variação de marés, gera as falésias através do solapamento da base (GUERRA; GUERRA, 2009).

Na legislação estadual é definida como “feição típica do litoral, formada pela ação erosiva das ondas sobre formações geológicas com níveis topográficos mais elevados que as praias atuais, e que recuam formando escarpas. As falésias podem ser consideradas vivas ou mortas, conforme a erosão marinha esteja atuando ou não” (Lei Estadual nº 13.796/2006).

A Unidade Geoambiental Falésia corresponde as áreas de ruptura formadas por ação marinha em variada amplitude. São formadas a partir da erosão causada pela ação marinha em diversos tipos de embasamento e compartimentos, como Tabuleiros Pré-litorâneos, Paleodunas e Terraços Marinhos. São áreas que oferecem risco para a ocupação humana, sendo comum se observar a existência de ocupações abandonadas devido a degradação marinha.

As falésias constituídas em rochas mais resistentes a erosão são mais estáveis e possuem menor risco de desmoronamento, enquanto falésias constituídas em materiais mais friáveis são altamente suscetíveis à erosão por processos marinhos e eólicos. (FLORENZANO, 2008). As falésias encontradas no Estado do Ceará estão associadas a materiais mais friáveis e é altamente recomendável seu constante monitoramento. Nos casos em que as falésias estão associadas aos Tabuleiros Pré-litorâneos podem ocorrer ravinamentos e Plataformas de Abrasão.

As Falésias podem ser divididas em ativas (vivas, de acordo com a legislação) e inativas (mortas). Entende-se por ativas as falésias cuja formação é recente e está sob influência da ação marinha atual e inativas as falésias constituídas em períodos pretéritos e que atualmente não há ação da maré as modificando. Para ilustrar a unidade tem-se a Figura 76, Figura 77, Figura 78 e Figura 79.



Figura 76: Falésia em contexto de Terraço Marinho no município de Beberibe (CE).  
Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 618654,96 m E; 9522649,30m  
N. Data: 15/04/2015.



Figura 77: Falésia em contexto de possível paleoduna no município de Caucaia (CE).  
Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 539229,28m E; 9592668,66m  
N. Data: 16/04/2015.



Figura 78: Falésia em contexto de Tabuleiro Pré-Litorâneo no município de Paraipaba (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 484860,77m E; 9630191,90m N. Data: 16/04/2015.



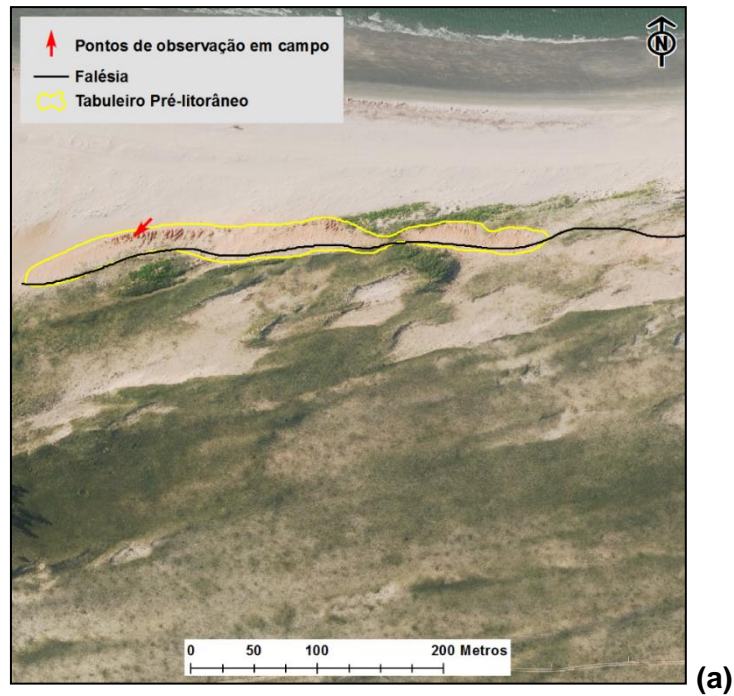


Figura 79: Falésia e Tabuleiro Pré-Litorâneo no município de Cruz. A seta vermelha na ortofoto aérea **(a)** representa a posição a partir do qual foi obtida a foto **(b)** em campo. Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 341015,39m E; 9689082,27m N. Data: 13/06/2015.



#### 4.6.4. Ponta

Pontas são deflexões proeminentes na linha de costa, uma extremidade saliente da costa que avança em direção ao oceano e apresenta fraca elevação. Por vezes coincidem com o surgimento de rochas mais resistentes (GUERRA; GUERRA, 2009).

A Unidade Geoambiental de Ponta é uma feição que representa as áreas mais salientes do litoral cearense, são as áreas onde há uma quebra significativa da linha de costa.

No litoral cearense há diversas pontas na porção noroeste do litoral, dentre elas pode-se ressaltar o Mucuripe, Pecém, Taiba, Periquara, Icaraí e mais acentuadamente Jericoacoara. Já a porção sudeste apresenta um litoral menos recortado e mais retilíneo, tendo como destaque as pontas de Jacaúna em Aquiraz, Fortim e Icapuí.

A ponta encontrada em Jijoca de Jericoacoara é constituída de embasamento cristalino e possui uma maior altitude em relação as demais encontradas no Estado. As pontas estão em geral associadas a presença de Afloramentos Rochosos Cristalino, ao afloramento do Barreiras na faixa de Praia e por vezes a presença das Rochas de Praia (beachrocks).

#### 4.6.5. Afloramento Rochoso Cristalino

Os Afloramentos Rochosos Cristalinos consistem em mais um padrão litológico que se evidencia nas Unidades Geoambientais de Praia, tal qual as Rochas de Praia e as Plataformas de Abrasão. São rochas de embasamento cristalino que afloram na Unidade Praia e são constituídas predominantemente de quartzito. A ocorrência dos Afloramentos Rochosos Cristalinos está associada às feições de Ponta. A Figura 80 ilustra uma feição de estrutura de embasamento cristalino localizada no município de Aquiraz. Este tipo de estrutura também ocorre no município de Jijoca de Jericoacoara.

A feição se assemelha as feições de Rochas de Praia e Plataforma de Abrasão por se tratar de afloramento litológico que ocorre associado as praias, porém apresenta uma litologia diferenciada. É uma estrutura constituída predominantemente de quartzito e sua gênese remonta ao pré-cambriano, apresentando em seu conjunto falhas de origem tectônica.



Figura 80: Estrutura de embasamento cristalino constituída predominantemente de quartzito, no município de Aquiraz (CE). Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 580013,16m E; 9564337,81m N. Data: 27/07/2015.

#### 4.6.6. Estrutura Tecnogênica

Esta feição representa as ações antrópicas de maior destaque na paisagem como as ocasionadas por instalações portuárias e barreiras de contenção de erosão marinha.

A medida que o processo de ocupação foi se estabelecendo na costa cearense, em alguns casos sem o devido planejamento, passaram a ocorrer alguns problemas e suas consequências. Devido a isso, o homem passou a interferir de maneira mais significativa no meio ambiente na tentativa de ter um maior controle na dinâmica natural destas áreas, tentando evitar assim que os processos erosivos causassem grandes perdas socioeconômicas.

Desta forma a importância destas estruturas se dá por apresentam destaque na paisagem e por poderem influenciar diretamente na dinâmica das Unidades Geoambientais.

## 5. POTENCIALIDADE DE USO

---

Para o desenvolvimento da metodologia do trabalho foi utilizada a base conceitual de Geossistema, que tem seus pressupostos na análise sistêmica. Dessa maneira, buscou-se desenvolver a concepção de unidades de paisagem, ou seja, fenômenos que guardam certo grau de homogeneidade interna e de diferenciação externa (SOTCHAVA, 1978).

Assim tem-se como unidade de paisagem as Unidades Geoambientais. Estas são definidas como uma porção do território com elevado grau de similaridade entre as características físicas e bióticas, podendo abranger diversos tipos de ecossistemas com interações funcionais e forte interdependência (Lei nº 13.796, de 30 de junho de 2006).

As Unidades Geoambientais refletem a compartimentação das principais unidades geomorfológicas existentes na região, e, para uma análise integrada dos sistemas naturais, torna-se essencial o seu conhecimento. A compartimentação geomorfológica fornece uma visão integradora do meio físico à medida que considera as variáveis morfodinâmicas e morfométricas da superfície, responsáveis pela estrutura que resulta na paisagem (CASSETI, 2005). A compartimentação geomorfológica nada mais é do que uma síntese das variáveis do meio físico, e de acordo com Christofolleti (1994) fornece um diagnóstico ambiental próprio para a localização das atividades humana e um maior subsídio aos estudos que se referem ao planejamento e o uso da terra (FLORENZANO, 2008).

Para uma análise da compartimentação geomorfológica mais sistemática, Ab'Sáber (1969) propôs uma metodologia em que analisa o relevo em três níveis. No primeiro nível preocupa-se em compartimentar a topografia regional mais fidedigna possível da realidade. O segundo nível procura-se obter informações sistemáticas sobre a estrutura superficial da paisagem, como a interpretação das sequências paleoclimáticas e morfoclimáticas quaternárias.

Sua análise se dá por meio de observações geológicas de depósitos, observações geomorfológicas de feições antigas e recentes do relevo. O terceiro nível compreende os estudos de processos morfoclimáticos e pedogênicos atuais, procurando entender a fisiologia da paisagem através da dinâmica climática e de observações mais demoradas supervisionadas por aparelhos de precisão. Ao contrário do segundo nível

em que se procura uma análise dos resultados cumulativos dos eventos Quaternários, o terceiro nível busca uma análise atual por meio da compreensão das dinâmicas climáticas e hidrodinâmicas atuantes na paisagem.

Uma compartimentação do relevo adequada exige um cuidado especial com a questão escalar para não se utilizar elementos mapeáveis em diferentes escalas em um mesmo produto cartográfico, assim Ross (1992) estabeleceu uma ordem taxonômica para classificação do relevo em seis níveis taxonômicos. Por meio de sua organização taxonômica é possível contemplar os dois primeiros níveis de análise do relevo propostas por Ab'Sáber (1969). Abaixo segue essa configuração:

- 1º *Táxon* – Unidades Morfoestruturais;
- 2º *Táxon* – Unidades Morfoesculturais;
- 3º *Táxon* – Unidades Morfológicas, Padrões de Formas Semelhantes ou Tipos de Relevo;
- 4º *Táxon* – Unidades de relevo individualizadas;
- 5º *Táxon* – Formas das unidades de relevo individualizadas;
- 6º *Táxon* – Formas de grande escala produzidas por processos atuais/antrópicos.

Os conceitos de morfoestrutura e morfoescultura foram desenvolvidos por Guerasimov (1946 apud ROSS, 1992) e Mercejakov (1968 apud ROSS, 1992). Por eles entende-se que todo relevo terrestre pertence a uma estrutura que está sujeita aos efeitos de ações esculturais decorrentes de climas atuais e pretéritos (ROSS, 1992).

Importante ressaltar que o conceito de morfoescultura difere do conceito morfoclimático, pois enquanto o primeiro é resultado de ações climáticas tanto atuais quanto pretéritas sobre uma determinada estrutura, o segundo representa processos morfogenéticos comandados por um tipo climático específico. As morfoesculturas são desenvolvidas sobre morfoestruturas, assim a primeira é de um táxon de maior detalhe em relação a segunda.

Nas morfoesculturas são encontrados padrões de formas semelhantes que podem ser agrupados em padrões de relevo. Estes padrões são conjuntos de formas menores do relevo que apresentam distinções de aparência entre si em função da rugosidade topográfica ou índice de dissecação do relevo, e compõem o terceiro nível taxonômico (ROSS, 1992). É neste nível que se concentram as Unidades Geoambientais.

As proposições taxonômicas de Ross (1992) contemplam os dois primeiros níveis propostos por Ab'Sáber (1969), enquanto o terceiro nível de análise pode ser fundamentado através do proposto por Tricart (1977) que procurou definir o conceito de Unidades Ecodinâmicas para analisar os diferentes padrões fisionômicos. De acordo com ele “uma unidade ecodinâmica se caracteriza por certa dinâmica do meio ambiente que tem repercussões mais ou menos imperativas sobre as biocenoses”.

E destaca a importância da morfodinâmica ressaltando seu papel em relação aos componentes do meio físico, pois

O conceito de unidades ecodinâmicas é integrado no conceito de ecossistema. Baseia-se no instrumento lógico de sistema, e enfoca as relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica e os fluxos de energia/matéria no meio ambiente (TRICART, 1977).

Ao vincular o conceito de unidades ecodinâmicas aos componentes dinâmicos e os fluxos de energia e matéria, Tricart (1977) deixa claro que a avaliação do meio natural requer uma interpretação levando-se em conta a dinâmica do meio, não sendo possível efetuar estudo e planejamento ambiental de maneira adequada através de inventários que representem apenas de maneira estática a realidade, assim para a definição das Unidades Geoambientais levou-se em conta a sua dinâmica e seu ambiente de formação.

Com isso Tricart (1977) definiu três tipos de unidades ecodinâmicas, ou meios morfodinâmicos, considerando a relação entre pedogênese e a morfogênese:

- Meios Estáveis: o modelado evolui lentamente, e os processos mecânicos atuam pouco e de modo lento. Nestes meios há o predomínio do processo de pedogênese em relação à morfogênese;
- Meios Intergrades: são os ambientes onde há uma concorrência entre os processos de pedogênese e morfogênese. É um meio de transição entre os meios estáveis e os meios instáveis;



- Meios Fortemente Instáveis: a morfogênese é o elemento que predomina na dinâmica natural, em detrimento dos processos de pedogênese.

Assim é possível agrupar Unidades Geoambientais como pertencentes a meios estáveis e meios instáveis. Algumas Unidades Geoambientais estão relacionadas ao ambiente eólico, como o caso das Dunas Móveis, e nestes casos ocorre predomínio de processos morfogênicos. Já no caso dos Tabuleiros Pré-litorâneos há o predomínio dos processos pedogenéticos.

Além das dinâmicas naturais e suas interações é preciso considerar também o impacto que as atividades humanas podem causar nestes sistemas, determinando a taxa aceitável de extração de recursos sem a degradação exacerbada do meio. Por esse motivo torna-se importante ter sempre em mente que é preciso compreender cada componente do meio como parte de um todo e o todo como um conjunto de componentes indissociáveis e em constante interações.

Pensando nestas questões Ross (1992) realizou algumas modificações no conceito de unidades ecodinâmicas visando elaborar uma proposição de zoneamento ambiental, desta forma desenvolveu o conceito de fragilidade potencial dos ambientes naturais. Ross (1994) procurou integrar as questões técnico-científicas (considerando as potencialidades do meio natural) aos programas de desenvolvimento institucionais visando alcançar uma relação harmônica entre sociedade e natureza para assim desenvolver uma proposta de ordenamento territorial baseada em práticas conservacionistas.

As fragilidades dos ambientes naturais devem ser avaliadas quando pretende-se aplicá-las ao planejamento territorial ambiental baseada no conceito de Unidades Ecodinâmicas preconizadas por Tricart (1977). Dentro dessa concepção ecológica o ambiente é analisado sob o prisma da Teoria de Sistemas que parte do pressuposto de que na natureza as trocas de energia e matéria se processam através de relações em equilíbrio dinâmico. Esse equilíbrio, entretanto, é frequentemente alterado pelas intervenções do homem nas diversas componentes da natureza, gerando estado de desequilíbrios temporários ou até permanentes (ROSS, 1994).

A paisagem deve ser compreendida como uma categoria dinâmica, contendo em si alterações no tempo e no espaço. Os ambientes são estáveis quando estão em equilíbrio dinâmico e são poupados da ação humana, e instáveis quando estão em desequilíbrio e as intervenções antrópicas são intensas, intervenções estas que

modificam os ambientes naturais através de práticas de atividades econômicas diversas (ROSS, 1994).

Para sistematizar esta análise Ross (1990) estabeleceu graus de instabilidade que variam de Muito Fraca a Muito Forte. Aplicou estas categorias às Unidades Ecodinâmicas, as dividindo em instáveis (ou de Instabilidade Emergente) e estáveis. As Unidades Ecodinâmicas Estáveis, apesar de apresentar equilíbrio dinâmico, possuem Instabilidade Potencial qualitativamente previsível face as suas características naturais e a possível ação antrópica. Com isso foram estabelecidas as bases metodológicas e conceituais para a análise da Fragilidade Ambiental por Ross (1990 e 1994).

Para a atribuição dos graus de instabilidade é necessário conhecimento do estrato geográfico, pois a partir do conhecimento dos seus componentes é possível uma compreensão da dinâmica inerente a cada Unidade Ecodinâmica identificada. Assim são levantadas informações acerca dos tipos de solo, da morfologia, da litologia, da vegetação, das dinâmicas fluviais e dinâmica pluvial permitindo desta forma a elaboração de um produto que contemple todas estas variáveis e seja de utilidade ao planejamento ambiental do território. Partindo destes pressupostos é que foram definidos os critérios para o mapeamento das Unidades Geoambientais da zona costeira do Estado do Ceará que serviram de base para a análise das fragilidades ambientais naturais, bem como dos potenciais usos destas áreas identificadas. Com isso foi possível a elaboração do Mapeamento de Potencialidade de Uso.

### **5.1. Mapeamento de Potencialidade de Uso**

Para o desenvolvimento do Mapeamento de Potencialidade de Uso foi efetuado o cruzamento dos *layers* dos limites do mapeamento das Unidades Geoambientais, mapeamento da Legislação Ambiental e mapeamento do Uso e Cobertura do Solo.

O procedimento técnico para elaboração do mapeamento envolveu a atribuição de pesos de Fragilidade Natural dos ambientes (ROSS, 1990, 1994 e 2012) às Unidades Geoambientais (definidas com base na Lei Estadual nº 13.796/2006 do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro) levando-se em conta as variáveis como o tipo de embasamento de cada Unidade Geoambiental mapeada, a tipologia de solo, a

geomorfologia (clinografia), a cobertura vegetal e a dinâmica do ambiente em que estão inseridas.

Para a definição dos pesos de cada classe foram utilizados critérios baseados nas metodologias de Ross (1994 e 2012) para estudo da Fragilidade Natural dos ambientes e de Crepani (1996) para Vulnerabilidade Natural dos ambientes. Após a definição destes pesos as classes das Unidades Geoambientais foram adaptadas em classes de Fragilidade Natural dos ambientes, onde o inverso da fragilidade equivale a Potencialidade Natural de Uso, ou seja, as áreas que apresentaram Muito Alta Fragilidade Ambiental possuem Muito Baixa Potencialidade Natural de Uso. A Fragilidade Natural dos Ambientes foi elaborada visando representar as Vulnerabilidades Naturais dos ambientes analisados.

O mapeamento de Legislação foi elaborado visando identificar as Áreas de Preservação Permanente definidas nas legislações Federal e Estadual. A estas áreas se atribuiu restrição máxima, havendo assim uma diferenciação em sua representação de forma a evidenciar se tratar de área de APP. Para isso o *layer* de legislação foi sobreposto ao *layer* de Potencialidade Natural de Uso, e nas áreas de APP definiu-se a classe de Potencialidade de Uso como “APP”.

Do mapeamento de Uso e Cobertura do Solo foram utilizadas algumas classes para subsidiar a geração dos demais mapas, tornando-o assim fundamental à elaboração do mapa de Potencialidade de Uso.

O mapa final apresentará 5 classes de Potencialidade de Uso, variando de alta a muito baixa e a classe APP. As potencialidades serão inversamente proporcionais as classes de fragilidade, ou seja, muito alta fragilidade representa muito baixa potencialidade de uso.

#### **5.1.1. Fragilidade Natural da Unidades Geoambientais**

Para o estabelecimento da fragilidade natural dos ambientes levou-se em conta os tipos de solos predominantes em cada Unidade Geoambiental, a clinografia, o embasamento, a cobertura vegetal e a dinâmica fluvial e marinha.

Baseado nos parâmetros estabelecidos por Ross (1994) e Crepani (1996) efetuou-se em um primeiro momento a correlação das informações referentes a tipologia de solos

e a clinografia predominante. Posteriormente foi levado em conta a importância da cobertura vegetal e a influência da dinâmica fluvial e marinha e o tipo de embasamento, efetuando-se desta forma uma análise geossistêmica consistente das Unidades Geoambientais.

Os solos identificados na área estão apresentados na Tabela 4 com sua referente Fragilidade Ambiental:

Tabela 4: Tipos de solos e a sua fragilidade ambiental. Adaptado de Ross (2012).

<b>Solo</b>	<b>Fragilidade ambiental</b>
Neossolos Quartzarênicos	Muito alta
Gleissolos e Neossolos Flúvicos	Muito alta
Neossolos Litólicos	Muito alta
Luvissolos e Planossolos	Alta/Média
Cambissolos	Alta
Argissolos	Média

Desta forma foram considerados os solos de cada Unidade Geoambiental conforme apresentado na Tabela 5. No caso das Colinas Dissecadas e Morros Baixos cabe ressaltar que há predomínio de Cambissolos, desta forma sua fragilidade é mais levada em conta.

Tabela 5: Relação dos tipos de solos com as Unidades Geoambientais

<b>Unidades Geoambientais</b>	<b>Solo</b>
Praia	Neossolos Quartzarênicos
Terraço Marinho	Neossolos Quartzarênicos
Cordão Litorâneo	Neossolos Quartzarênicos
Planície Fluviomarinha	Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos e Flúvicos
Planície Fluvialagunar	Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos e Flúvicos
Planície Lagunar	Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos
Dunas Frontais	Neossolos Quartzarênicos
Dunas Móveis	Neossolos Quartzarênicos
Dunas Fixas	Neossolos Quartzarênicos
Superfície de Deflação Ativa	Neossolos Quartzarênicos /Argissolos
Superfície de Deflação Estabilizada	Neossolos Quartzarênicos /Argissolos
Depressão/Lagoa Interdunar	Neossolos Quartzarênicos
Eolianito	Neossolos Quartzarênicos
Planície Lacustre	Gleissolos
Planície Fluvialacustre	Gleissolos, Neossolos Flúvicos
Planície Fluvial	Gleissolos, Neossolos Flúvicos
Tabuleiro Pré-litorâneo	Argissolos
Depressão Sertaneja	Neossolos, Luvisolos, Planossolos
Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Cambissolos, Neossolos Litólico
Morros Elevados	Neossolos Litólico, Cambissolos
Alinhamento Serrano	Neossolos Litólico, Cambissolos

Para avaliação da fragilidade considerando a geomorfologia foram utilizados os valores propostos por Ross (2012) para as fragilidades das classes clinográficas. Foi



efetuado uma adaptação e os valores clinográficos das Unidades Geoambientais foram adaptadas aos propostos por Ross (2012) apresentados na Tabela 6. Como exemplo podemos citar as planícies que apresentaram clinografia de  $< 3^\circ$  e  $< 2^\circ$ , porém foram enquadradas como fragilidade “Muito alta – Áreas inundáveis:  $< 1^\circ$ ”. No caso das Dunas em que a clinografia varia de  $3^\circ$  a  $30^\circ$  adotou-se a maior fragilidade, ou seja, “Muito alta -  $>25^\circ$ ”.

Tabela 6: Fragilidade ambiental das classes clinográficas. Adaptado de Ross (2012)

<b>Fragilidade ambiental</b>	<b>Clinografia (°)</b>
Muito baixa	$\leq 1$
Baixa	$> 1 \leq 8$
Média	$> 8 \leq 17$
Alta	$> 17 \leq 25$
Muito alta	$> 25$
Muito alta - Áreas inundáveis	$\leq 1$

Abaixo seguem os valores de clinografia de todas Unidades Geoambientais considerados e descritos no capítulo 4 deste relatório unidade a unidade. Seus valores foram obtidos baseados nos valores apresentados por Dantas (2014) e por meio de observações de campo, tendo sido seus valores obtidos para a delimitação dos padrões de fragilidade baseando-se nos padrões clinográficos (Tabela 7).

Tabela 7: Classes clinográficas das Unidades Geoambientais. Fonte: Dantas (2014).

<b>Unidades Geoambientais</b>	<b>Clinografia</b>
Praia	< 2°
Terraço Marinho	< 3°
Cordão Litorâneo	< 2°
Planície Fluviomarinha	< 2°
Planície Fluviolagunar	< 3°
Planície Lagunar	< 3°
Dunas Frontais	3 a 30°
Dunas Móveis	3 a 30°
Dunas Fixas	3 a 30°
Superfície de Deflação Ativa	< 5°
Superfície de Deflação Estabilizada	< 5°
Depressão/Lagoa Interdunar	< 15°
Eolianito	3 a 30°
Planície Lacustre	< 3°
Planície Fluviolacustre	< 3°
Planície Fluvial	< 3°
Tabuleiro Pré-litorâneo	< 5°
Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)	< 5°
Colinas Dissecadas e Morros Baixos	5 a 20°
Morros Elevados	10 a 35°
Alinhamento Serrano	20 a 90°

Assim pode-se efetuar o cruzamento das fragilidades da clinografia e dos tipos de solos atribuindo-lhes o mesmo peso e obtendo o resultado final a partir de uma média entre os valores. Nos casos em que não houve classe intermediária foi levado em conta o valor mais alto de fragilidade (Tabela 8), por exemplo, quando o solo

apresentava uma fragilidade alta e a clinografia declividade média, prevaleceu o valor da fragilidade do solo.

Tabela 8: Relação entre as fragilidades de solos e clinografia.

<b>Unidade Geoambiental</b>	<b>Fragilidade (Solo-Declividade)</b>
Praia	Muito alta
Terraço Marinho	Média
Cordão Litorâneo	Média
Planície Fluviomarinha	Muito alta
Planície Fluviolagunar	Muito alta
Planície Lagunar	Muito alta
Dunas Frontais	Muito alta
Dunas Móveis	Muito alta
Dunas Fixas	Muito alta
Superfície de Deflação Ativa	Alta
Superfície de Deflação Estabilizada	Alta
Depressão/Lagoa Interdunar	Alta
Eolianito	Muito alta
Planície Lacustre	Muito alta
Planície Fluviolacustre	Muito alta
Planície Fluvial	Muito alta
Tabuleiro Pré-litorâneo	Média
Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)	Média
Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Alta
Morros Elevados	Muito alta
Alinhamento Serrano	Muito alta

A vegetação, por fornecer proteção e atribuir grau de proteção e maior estabilidade ecodinâmicas aos ambientes, foi utilizada como parâmetro para a análise da Fragilidade Ambiental. Do mapeamento de Uso e Cobertura do Solo foram extraídas

as classes que envolviam cobertura vegetal e solo exposto, e a elas atribuídos valores de graus de proteção com base na proposta da Ross (1994), podendo ser observado o resultado na Tabela 9. Os graus de proteção são inversamente proporcionais aos graus de fragilidade, ou seja, nos casos em que há um alto grau de proteção há uma baixa fragilidade ambiental.

Tabela 9: Graus de proteção adaptados com base no Uso e Cobertura do Solo (Adaptado de: ROSS, 1994).

<b>Uso do Solo</b>	<b>Grau de Proteção - Cobertura Vegetal</b>
Vegetação natural arbórea/arbustiva	Alta
Vegetação natural herbácea	Alta
Vegetação natural mangue/apicum/salgado	Alta
Vegetação antropizada com padrão irregular	Média
Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento	Média
Aquicultura/Salinas	-
Alteração tecnogênica	-
Área edificada/Em Edificação	-
Área degradada com solo exposto	Muito baixa
Sedimento arenoso	Muito baixa
Sedimento lamoso	Muito baixa
Afloramentos rochosos	Muito baixa
Corpos d'água	-
Nuvem/sombra	-
Oceano	-

Levando-se em conta os graus de proteção estabelecidos com base no mapa de Uso e Cobertura do Solo, as Unidades Tabuleiro Pré-litorâneo e Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja) foram divididas cada qual em outras duas classes. A fragilidade destas duas Unidades Geoambientais ficou estabelecida como média quando correlacionada a clinografia com a tipologia pedológica, porém nos casos em que ocorreu vegetação natural com alto grau de proteção (Tabela 9)

entende-se que os ambientes apresentam um maior equilíbrio ecodinâmico e sua fragilidade passa a ser menor (Tabela 10).

Algumas Unidades Geoambientais foram diferenciadas pela presença ou ausência de cobertura vegetal como no caso das Dunas Fixas e Móveis, e Superfícies de Deflação Ativa e Estabilizada, sendo menos frágil as unidades com presença de vegetação. A vegetação presente nas Dunas Fixas e Superfícies de Deflação Estabilizada são herbáceas, arbustivas e arbóreas e apresentam alto grau de proteção além de indicar que há nas áreas em geral uma dinâmica eólica menos intensa em relação as áreas onde predominam Dunas Móveis e Superfícies de Deflação Ativas, ou seja, são ambientes ecodinamicamente mais estáveis (Tabela 10).

Nos Terraços Marinhos predominam a Vegetação natural arbórea/arbustiva e a Vegetação natural herbácea (alto grau de proteção) e em algumas áreas cultivos de tipos variados (médio grau de proteção) e sua presença reforça sua fragilidade a princípio definida em Média por fornecer maior estabilidade ecodinâmica. Entretanto esta unidade apresenta embasamento praial litificado, porém friável, e de grande porosidade, bem como afloramento do lençol freático, desta forma levando-se em conta estes fatores entende-se mais adequada a classificação de Fragilidade Ambiental Alta (Tabela 10).

O mesmo ocorre com o Cordão Litorâneo, mas com o agravante que não há vegetação que conceda um grau de proteção significativo ao compartimento, desta forma sua suscetibilidade a erosão fluvial, marinha e o afloramento do lençol freático gerando áreas alagadas faz com que a fragilidade deste ambiente seja considerada como Muito Alta (Tabela 10).

As Depressões/lagoas Interdunares também apresentam frequentemente afloramento do lençol freático, muitas vezes relacionadas ao próprio campo de dunas ao qual está inserida, e desta forma sua fragilidade ambiental é Muito Alta (Tabela 10).

Os Eolianitos apresentam embasamento eólico litificado que os tornam mais estáveis em relação as Dunas Móveis, entretanto seu material é friável e predominam os processos erosivos. Somado a isso há o fato de ser uma formação peculiar do litoral cearense com grande grau de interesse científico. Devido a estes fatores sua fragilidade ambiental se manteve Muito Alta (Tabela 10).

A pluviosidade da área do projeto apresentou certa homogeneidade em sua distribuição, não podendo, desta forma, ser utilizada para gerar uma diferenciação das regiões de forma consistente e assim não se pode utilizá-la como peso na atribuição da fragilidade dos ambientes. Ressalta-se também que a área do projeto não apresentou índices de pluviosidade elevados. Devido a isso, considerou-se que as planícies predominantemente associadas a dinâmica fluvial apresentaram uma fragilidade menor em relação as planícies associadas a dinâmica marinha. A região é composta por inúmeras planícies, mas a dinâmica fluvial acaba não tendo o mesmo peso que a dinâmica marinha. Assim, os ambientes suscetíveis predominantemente a dinâmica fluvial apresentam uma fragilidade menos acentuada que os ambientes suscetíveis a dinâmica marinha.

Desta forma as planícies Fluviais, Fluviolacustres, Fluviolagunares e Lacustres que apresentam predominantemente input fluvial em sua dinâmica, possuem fragilidade menor que as planícies Fluviomarinhas, que apresentam tanto o input fluvial quanto intenso input marinho, e as planícies Lagunares que apresentam input marinho. É preciso considerar também que estas Unidades Geoambientais apresentam em geral reservatório de água, sendo este um fator a ser considerado para a manutenção de sua fragilidade ambiental mais acentuada (Tabela 10).

Através da pluviosidade ocorre a recarga de água presente nos campos de dunas que retém grande quantidade de água devido sua porosidade. Os efeitos da pluviosidade nas demais Unidades Geoambientais como Morros Elevados e Tabuleiros Pré-litorâneos na área costeira do Estado do Ceará não apresentam valores significativos para influenciar a ecodinâmicas destas unidades.

A presença da vegetação em seus diferenciados portes (herbáceo, arbustivo ou arbóreo) não reduz a fragilidade das áreas de Planícies, que apresentam fragilidade acentuada. O grau de proteção exercido pelas espécies vegetacionais não exerce diminuição da fragilidade ambiental das Planícies, visto que a ecodinâmica nestes ambientes é condicionada em grande parte aos constantes processos de inundação, seja por input fluvial ou marinho, e a presença de vegetação não é um fator que impede, ou não, a ocorrência destes processos. É através dos processos de inundações também que ocorre a difusão de nutrientes por este compartimento e propiciam o surgimento da vegetação.



Da mesma forma que a inundação é fator preponderante nas áreas de Planícies, a clinografia associada ao tipo de solo são os fatores que predominam nas questões ecodinâmicas das áreas de Colinas Dissecadas, Morros Baixos, Altos e Alinhamento Serrano. Estes são ambientes em que é comum a ocorrência de movimentos de massa, processos estes que ocorrem mesmo com a presença da vegetação, sendo assim é importante a manutenção da fragilidade ambiental destes compartimentos como elevada.

Tabela 10: Relação da Fragilidade Ambiental levando-se em conta as variáveis vegetação, embasamento e dinâmica fluvial, pluvial e marinha

Unidade Geoambiental	Vegetação	Hidrodinâmica	Ambiente	Fragilidade Resultante
<b>Praia</b>	Sem vegetação/incipiente	Marinho	Depósito praial	Muito alta
<b>Terraço Marinho</b>	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Subterrâneo/marinho	Praial litificado	Alta
<b>Cordão Litorâneo</b>	Sem vegetação/incipiente	Marinho	Depósito praial	Muito alta
<b>Planície Fluviomarina</b>	Sem vegetação/mangue	Marinho/fluvial	Depósito paludial	Muito alta
<b>Planície Fluviolagunar</b>	Sem vegetação/herbácea	Fluvial	Depósito aluvial	Alta
<b>Planície Lagunar</b>	Sem vegetação/mangue	Marinho	Paludial/praial	Muito alta
<b>Dunas Frontais</b>	Herbácea/arbustiva	Pluvial/subterrâneo	Eólico	Muito alta
<b>Dunas Móveis</b>	Sem vegetação/incipiente	Pluvial/subterrâneo	Eólico	Muito alta
<b>Dunas Fixas</b>	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Pluvial/subterrâneo	Eólico	Alta
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	Sem vegetação/incipiente	Subterrâneo	Eólico	Alta
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	Herbácea/arbustiva	Subterrâneo	Eólico	Média
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	Sem vegetação/herbácea	Pluvial/subterrâneo	Eólico	Muito alta
<b>Eolianito</b>	Sem vegetação/incipiente	Pluvial	Eólico litificado	Muito alta
<b>Planície Lacustre</b>	Sem vegetação/ herbácea	Pluvial/subterrâneo	Lacustre	Alta
<b>Planície Fluviolacustre</b>	Sem vegetação/ herbácea/arbustiva/ arbórea	Fluvial/Pluvial	Aluvial/ lacustre	Alta
<b>Planície Fluvial</b>	Sem vegetação /herbácea/arbustiva /arbórea	Fluvial	Depósito aluvial	Alta
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo com vegetação</b>	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Pluvial	Formação Barreiras	Baixa
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo sem vegetação</b>	Sem vegetação /incipiente	Pluvial	Formação Barreiras	Média
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja) com vegetação</b>	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Pluvial	Pré-Quaternário indiferenciado	Baixa
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja) sem vegetação</b>	Sem vegetação /incipiente	Pluvial	Pré-Quaternário indiferenciado	Média
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Pluvial	Pré-Quaternário indiferenciado	Alta
<b>Morros Elevados</b>	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Pluvial	Pré-Quaternário indiferenciado	Muito alta
<b>Alinhamento Serrano</b>	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Pluvial	Pré-Quaternário indiferenciado	Muito alta

Na Tabela 11 é possível observar um resumo de todas as variáveis utilizadas para a classificação da Fragilidade Natural dos Ambientes da Zona Costeira do Estado do Ceará.

Tabela 11: Resumo das variáveis utilizadas para definição da Fragilidade Ambiental Natural das Unidades Geoambientais.

Unidade Geoambiental	Solo	Clinografia	Fragilidade (Solo-Declividade)	Vegetação	Grau de Proteção	Hidrodinâmica	Ambiente	Fragilidade Final
Praia	Neossolos Quartzarênicos	< 2°	Muito alta	Sem vegetação/incipiente	Muito baixo	Marinho	Depósito praial	Muito alta
Terraço Marinho	Neossolos Quartzarênicos	< 3°	Média	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Subterrâneo/marinho	Praial litificado	Alta
Cordão Litorâneo	Neossolos Quartzarênicos	< 2°	Média	Sem vegetação/incipiente	Muito baixo	Marinho	Depósito praial	Muito alta
Planície Fluvioamarinha	Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos e Flúvicos	< 2°	Muito alta	Sem vegetação/mangue	Alto	Marinho/fluvial	Depósito paludial	Muito alta
Planície Fluvioagunar	Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos e Flúvicos	< 3°	Muito alta	Sem vegetação/herbácea	Muito baixo	Fluvial	Depósito aluvial	Alta
Planície Lagunar	Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos	< 3°	Muito alta	Sem vegetação/mangue	Alto	Marinho	Paludial/praial	Muito alta
Dunas Frontais	Neossolos Quartzarênicos	3 a 30°	Muito alta	Herbácea/arbustiva	Alto	Pluvial/subterrâneo	Eólico	Muito alta
Dunas Móveis	Neossolos Quartzarênicos	3 a 30°	Muito alta	Sem vegetação/incipiente	Muito baixo	Pluvial/subterrâneo	Eólico	Muito alta
Dunas Fixas	Neossolos Quartzarênicos	3 a 30°	Muito alta	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Pluvial/subterrâneo	Eólico	Alta
Superfície Deflação Ativa	Neossolos Quartzarênicos/ Argissolos	< 5°	Alta	Sem vegetação/incipiente	Muito baixo	Subterrâneo	Eólico	Alta
Superfície Deflação Estabilizada	Neossolos Quartzarênicos/ Argissolos	< 5°	Alta	Herbácea/arbustiva	Alto	Subterrâneo	Eólico	Média
Depressão/Lagoa Interdunar	Neossolos Quartzarênicos	< 15°	Alta	Sem vegetação/herbácea	Muito baixo	Pluvial/subterrâneo	Eólico	Muito alta
Eolianito	Neossolos Quartzarênicos	3 a 30°	Muito alta	Sem vegetação/incipiente	Muito baixo	Pluvial	Eólico litificado	Muito alta
Planície Lacustre	Gleissolos	< 3°	Muito alta	Sem vegetação/ herbácea	Muito baixo	Pluvial/subterrâneo	Lacustre	Alta
Planície Fluvioacustre	Gleissolos, Neossolos Flúvicos	< 3°	Muito alta	Sem vegetação/ herbácea/arbustiva/ arbórea	Alto	Fluvial/Pluvial	Aluvial/ lacustre	Alta
Planície Fluvial	Gleissolos, Neossolos Flúvicos	< 3°	Muito alta	Sem vegetação /herbácea/arbustiva /arbórea	Alto	Fluvial	Depósito aluvial	Alta
Tabuleiro Pré-litorâneo com vegetação	Argissolos	< 5°	Média	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Pluvial	Formação Barreiras	Baixa
Tabuleiro Pré-litorâneo sem vegetação				Sem vegetação /incipiente	Muito baixo	Pluvial	Formação Barreiras	Média
Depressão Sertaneja com vegetação	Neossolos, Luvisolos, Planossolos	< 5°	Média	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Pluvial	Pré-Quaternário Indiferenciado	Baixa
Depressão Sertaneja sem vegetação				Sem vegetação /incipiente	Muito baixo	Pluvial	Pré-Quaternário Indiferenciado	Média
Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Cambissolos, Neossolos Litólico	5 a 20°	Alta	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Pluvial	Pré-Quaternário Indiferenciado	Alta
Morros Elevados	Neossolos Litólico, Cambissolos	10 a 35°	Muito alta	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Pluvial	Pré-Quaternário Indiferenciado	Muito alta
Alinhamento Serrano	Neossolos Litólico, Cambissolos	20 a 90°	Muito alta	Herbácea/arbórea/ arbustiva	Alto	Pluvial	Pré-Quaternário Indiferenciado	Muito alta

O “embasamento” não é uma das variáveis consideradas de forma direta na metodologia proposta por Ross (1994; 2012) para a determinação da ecodinâmicas das Unidades Geoambientais. Entretanto para enriquecer as análises efetuadas neste projeto, procurou-se utilizar este fator como parâmetro para análise das fragilidades ambientais presentes em cada Unidade Geoambiental, tendo sido seu peso foi utilizado de forma determinante apenas para a unidade “Terraço Marinho”. Com isso, partindo do proposto por Crepani (1996), foram categorizadas pelos consultores do projeto a unidade geológica associada ao ambiente de formação predominante de cada Unidade Geoambiental, constituindo desta forma o embasamento das Unidades Geoambientais (Tabela 11). Foram levados em conta os ambientes Litorâneo, Eólico, Fluvial e Lacustre, Leque Aluvial e Pré-Quaternário indiferenciado.

Nos relevos residuais constituídos de Serras, Morros e Colinas, bem como para as áreas de Depressão Sertaneja, predominam unidades geológicas cristalinas diversas do período Pré-Quaternário, e sua diferenciação não influiria nos resultados obtidos para avaliação da ecodinâmicas destas unidades.

#### 5.1.2. Mapeamento de Legislação Ambiental

Para o mapeamento de Legislação Ambiental foram espacializadas as Áreas de Preservação Permanente conforme definido no Código Florestal, e aplicada as restrições constantes nas resoluções CONAMA 302/2002, 303/2002 e 341/2003 e resolução COEMA 1 de 24 de fevereiro de 2005, utilizando-se para isso de elementos da base topográfica, do Mapa de Uso e Cobertura do Solo e do Mapa de Unidades Geoambientais (definidas com base na Lei Estadual nº 13.796/2006 do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro).

De acordo com o código florestal a definição de APP é “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Desta forma foram consideradas as seguintes APP's para consolidação do mapeamento de Legislação Ambiental:

- **Cursos d'água** – Código Florestal Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012;

- **Nascentes** - Código Florestal Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012;
- **Lagos, Lagoas e Reservatórios artificiais** – Resolução CONAMA 302/2002, de 20 de março de 2002 e Código Florestal Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012;
- **Topo de Morro** - Código Florestal Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012;
- **Encosta** - Código Florestal Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012;
- **Manguezal** – Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002 e Código Florestal Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012;
- **Borda de Tabuleiro** - Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002 e Código Florestal Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012;
- **Restinga** - Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002 e Código Florestal Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012;
- **Dunas** - Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002 e Resolução CONAMA nº 341, de 25 de setembro de 2003;
- **Falésia** – Resolução COEMA nº 01 de 24 de fevereiro de 2005 (DOE 16/03/05);
- **Eolianito** - Resolução COEMA nº 01 de 24 de fevereiro de 2005 (DOE 16/03/05).

Abaixo está apresentada a definição das APP's e as áreas a serem preservadas, conforme legislação correspondente:

- **Cursos d'água** – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
  - 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
  - 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
  - 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

- 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- **Nascentes** - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- **Lagos, Lagoas e Reservatórios artificiais** – as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
  - 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
  - 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

E no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:

- 30 (trinta) metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;
- 15 (quinze) metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental;
- 15 (quinze) metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.
- **Topo de Morro** - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo



plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

- **Encosta** – as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
  
- **Manguezal** – ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência fluviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os Estados do Amapá e de Santa Catarina. É definido como APP os manguezais, em toda a sua extensão;
  
- **Borda de Tabuleiro** – Tabuleiro e chapada se apresenta na paisagem com topografia plana, declividade média inferior a dez por cento (aproximadamente seis graus), e superfície superior a dez hectares, terminada de forma abrupta em escarpa, caracterizando-se a chapada por grandes superfícies a mais de seiscentos metros de altitude. Tem como definição de APP as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
  
- **Restinga** - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues. Por definição são os depósitos arenosos paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, com cobertura vegetal em mosaico, encontrada em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado.
  - Em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;

- Em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;
- **Dunas** - unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação. As dunas desprovidas de vegetação somente poderão ser ocupadas com atividade ou empreendimento turístico sustentável em até vinte por cento de sua extensão, limitada à ocupação a dez por cento do campo de dunas, recobertas ou desprovidas de vegetação. Campo de dunas corresponde ao somatório das áreas de dunas recobertas ou não por vegetação e ocorrendo em uma mesma célula costeira.
- **Falésia** – Feição típica do litoral, formada pela ação erosiva das ondas sobre formações geológicas com níveis topográficos mais elevados que as praias atuais, e que recuam formando escarpas. As falésias podem ser consideradas vivas ou mortas, conforme a erosão marinha esteja atuando ou não. Declaram-se de preservação permanente as áreas ocupadas pelas falésias vivas,
- **Eolianitos ou Cascudos** - São depósitos eólicos cimentados por carbonatos em ambiente continental com diagênese próxima à superfície, envolvendo principalmente águas pluviais. São relativamente recentes sem forma definida, mas marcando a morfologia litorânea, pelos horizontes mais resistentes à erosão e ao transporte eólico. Declaram-se de preservação permanente as áreas ocupadas pelos eolianitos ou cascudos.

Partindo destas definições elaborou-se os procedimentos técnicos a serem utilizados para elaboração do mapeamento de legislação.

APP's de  **cursos de água** foram geradas a partir da hidrografia unifilar (rios mapeados como linhas) das ortofotocartas do IPECE e dos corpos de água e hidrografia bifilar do

Mapa de Uso e Cobertura do Solo (rios, lagos e lagoas mapeados como polígonos e outros polígonos de outras classes associados a corpos de água).

Nas áreas não recobertas pelas ortofotocartas do IPECE, as APPs de hidrografia linear foram mapeadas a partir de base vetorial de hidrografia linear na escala de 1:10.000 produzida pela Geoambiente a partir da interpretação visual de imagens RapidEye do ano de 2010.

As APP's de **nascentes** foram mapeadas como pontos iniciais da hidrografia unifilar das ortofotocartas do IPECE que representam as nascentes e foi aplicado buffer de 50m nos pontos. Nas áreas não recobertas pelas ortofotocartas do IPECE, as APPs de nascente foram mapeadas a partir de base vetorial de hidrografia linear na escala de 1:10.000 produzida pela Geoambiente a partir da interpretação visual de imagens RapidEye do ano de 2010.

As APP's de **lagos, lagoas e reservatórios** foram mapeadas a partir dos corpos d'água do Mapa de Uso e Cobertura do Solo previamente classificados como "Naturais" ou "Artificiais" por meio de interpretação de imagens e também diferenciadas em "Rural" e "Urbano". A diferenciação entre Urbano e Rural se deu a partir dos setores censitários do IBGE de 2010.

APP de **topo de morro** foram mapeadas conforme a Lei Nº 12.651 a partir das curvas de nível das ortofotocartas do IPECE e do DEM gerado a partir destas curvas de nível. Para as áreas as quais não há ortofotocartas do IPECE foi utilizado o DEM SRTM (30 m de resolução espacial).

APP de **encosta** foi obtida a partir do mapa de declividade elaborado com base no DEM gerado por meio da interpolação das curvas de nível das ortofotocartas do IPECE. Nas áreas em que não há ortofotocartas do IPECE foram mapeadas a partir do DEM SRTM (30 m de resolução espacial).

Mapeamento de APP de manguezal: consiste na classe "Vegetação Natural de Mangue/Apicum" do Mapa de Uso de Cobertura do Solo, sendo Mangue e Apicum agrupados na mesma classe de uso devido a limitações técnicas dos insumos utilizados no projeto. Importante ressaltar também que os Salgados, mesmo integrando o ecossistema de manguezal, podem ter sido mapeados/classificados como Área Degradada com Solo Exposto, Vegetação Natural Herbácea, Sedimento

Arenoso ou Sedimento Lamoso em áreas adjacentes à classe “Vegetação Natural de Mangue/Apicum” em virtude de limitações técnicas dos insumos.

Ressaltamos que as restrições técnicas dos insumos se devem a impossibilidade de se diferenciar áreas de salgado e apicum através da interpretação de imagens e de aspectos fisiográficos. Para a diferenciação conforme previsto na legislação do Código Florestal de 2012, seria necessária uma medição precisa dos limites das áreas de inundações das marés de sizígia e de quadratura, bem como avaliação para determinar o grau de salinidade dos solos.

Mapeamento de APP de borda de tabuleiro foi realizado a partir do mapa de Unidades Geoambientais (classes Tabuleiros Pré-litorâneos e Falésias, mapeadas em conformidade com a Lei Estadual nº 13.796/2006 do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro), das curvas de nível das ortofotocartas do IPECE e do DEM gerado a partir destas curvas de nível. Nos trechos dos limites dos Tabuleiros onde há ruptura acima de quarenta e cinco graus foi aplicado um buffer de 100m no sentido do reverso da ruptura.

APP de restinga foi delimitada a partir da classe “Cordão Litorâneo” obtida no mapa de Unidades Geoambientais, e mapeada em conformidade com a Lei Estadual nº 13.796/2006 do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. A linha que define o limite entre a Praia e o Cordão Litorâneo foi adaptada como linha de preamar máxima, e nela foi aplicado um buffer 300m no sentido do Cordão Litorâneo. Porções do Cordão Litorâneo que não foram abrangidas pela área do buffer de 300m, foram incluídas como APP.

As APPs de dunas são obtidas a partir do mapa de Unidades Geoambientais (mapeadas em conformidade com a Lei Estadual nº 13.796/2006 do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro). São compostas pelas Dunas Fixas, Dunas Frontais, Dunas Móveis e pelas Depressões/Lagoas Interdunares.

Mapeamento de APP de Falésia viva foi obtida a partir da classe “Falésia” do Mapa de Unidades Geoambientais, e mapeadas em conformidade com a Lei Estadual nº 13.796/2006 do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Optou-se por delimitar em forma de polígono as áreas escarpadas das falésias vivas partindo-se de sua linha de ruptura evidenciando-a assim de maneira mais adequada no mapeamento final de Potencialidade de Uso.

Mapeamento de APP de Eolianito foi obtida a partir da classe “Eolianito” do Mapa de Unidades Geoambientais e mapeada em conformidade com a Lei Estadual nº 13.796/2006 do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, sendo todo o polígono considerado uma APP.

## 6. CAPACIDADE DE SUPORTE À IMPACTOS CUMULATIVOS

---

Para a consolidação do Zoneamento Econômico-Econômico é necessário estabelecer uma série de levantamentos, os quais o projeto em questão objetiva atender parcialmente, sendo o mapeamento de Capacidade de Suporte à Impactos Cumulativos uma avaliação da situação atual elaborada com base nos insumos gerados no decorrer dos trabalhos. O documento de diretrizes metodológicas do Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil publicado pelo Ministério do Meio Ambiente no ano de 2006 elenca uma série de procedimentos a serem adotados e elenca algumas metodologias que podem ser utilizadas, dentre as quais a que Ross aplicou em estudos, projetos e programas e também as experiências desenvolvidas pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), onde se destaca o trabalho de Crepani (1996).

Além de indicar metodologias, como as exemplificadas e utilizadas neste projeto, o documento do MMA (2006) apresenta os procedimentos técnico-operacionais gerais do ZEE, em fluxograma, demonstrando como converter temas básicos através destas metodologias em temas intermediários, como potencialidades, limitações, incompatibilidades legais e fragilidade natural dos ambientes (Figura 81).

Importante ressaltar que este conjunto de procedimentos deve ser efetuado para o estabelecimento do Zoneamento Ecológico-Econômico, e que o presente projeto não tem por finalidade abarcar todos estes procedimentos, tendo desta forma executado parte dos procedimentos necessário para a consolidação de um ZEE. Foram desenvolvidos produtos associados principalmente ao meio físico-biótico e ao meio jurídico-institucional. Em relação ao meio socioeconômico foi efetuado apenas o Mapa de Uso da Terra.

Para diagnosticar o meio físico-biótico é preciso delimitar unidades representativas dos sistemas ambientais, e para o presente projeto haviam pré-definidas as Unidades Geoambientais na Lei de Gerenciamento Costeiro do Estado do Ceará (Lei Estadual nº 13.796/2006) cujo adequado mapeamento é uma necessidade da SEMACE, tendo sido efetuada neste projeto em uma escala de 1:10.000.

Desta forma foram delimitadas as Unidades Geoambientais, que apresentam um maior grau de detalhamento taxonômico e são equivalentes as Unidades Territoriais Básicas (UTBs). As Unidades Geoambientais quando agrupadas consolidam as



Unidades dos Sistemas Ambientais (MMA, 2006), conforme apresentado na Tabela 12. Tendo como base as metodologias de Ross (1990, 1994 e 2012) e Crepani (1996) foram estabelecidas para as Unidades Geoambientais, graus de Fragilidade Natural Potencial (Tabela 12) levando em conta uma análise integrada de seus componentes a partir de uma perspectiva geossistêmica, conforme descrito no capítulo 5 deste relatório. A delimitação das Unidades dos Sistemas Ambientais Naturais e a definição da Fragilidade Natural Potencial são os produtos síntese da análise do meio físico-biótico (2006, MMA), e foram contempladas neste projeto.

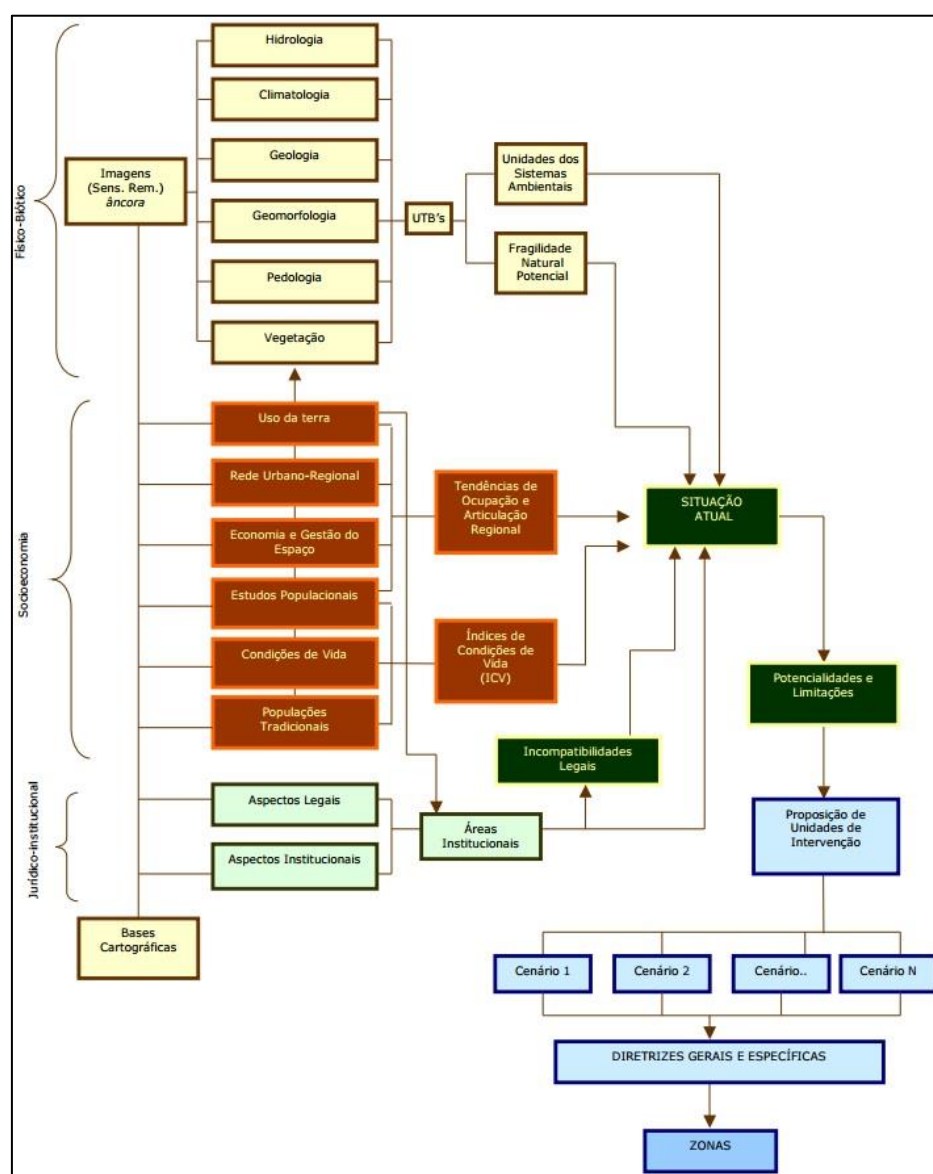


Figura 81: Fluxograma das principais atividades do PZEE Brasil e suas articulações. Fonte: MMA (2006, p. 93).

Tabela 12: Relação dos Sistemas Ambientais, Unidades Geoambientais e a Fragilidade Natural Potencial.

Unidades dos Sistemas Ambientais	Unidade Geoambiental	Fragilidade Natural Potencial
Litorâneo	Praia	Muito alta
	Terraço Marinho	Alta
	Cordão Litorâneo	Muito alta
	Planície Fluvio-marinha	Muito alta
	Planície Fluvio-lagunar	Alta
	Planície Lagunar	Muito alta
Eólico	Dunas Frontais	Muito alta
	Dunas Móveis	Muito alta
	Dunas Fixas	Alta
	Superfície de Deflação Ativa	Alta
	Superfície de Deflação Estabilizada	Média
	Depressão/Lagoa Interdunar	Muito alta
	Eolianito	Muito alta
Fluvial e Lacustre	Planície Fluvio-lacustre	Alta
	Planície Lacustre	Alta
	Planície Fluvial	Alta
Leque Aluvial	Tabuleiro Pré-litorâneo com vegetação	Baixa
	Tabuleiro Pré-litorâneo sem vegetação	Média
Pré-Quaternário Indiferenciado	Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja) sem vegetação	Média
	Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja) com vegetação	Baixa
	Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Alta
	Morros Elevados	Muito alta
	Alinhamento Serrano	Muito alta

O levantamento de informações socioeconômicas não foi efetuado neste projeto. Referente a esta etapa foi elaborado apenas o mapeamento de **Uso da Terra** (mapa de Uso e Cobertura do Solo), sendo este o único elemento socioeconômico disponível no projeto para o cruzamento com as informações físico-bióticas e jurídico-institucionais, para a consequente avaliação da **Situação Atual** e avaliação das

**Potencialidades e Limitações**, que visam fornecer um diagnóstico da área do projeto. Importante ressaltar que para um diagnóstico adequado do todo é necessário, ao se elaborar o Zoneamento Ecológico-Econômico, considerar o conjunto das informações socioeconômicas, procurando estabelecer uma compreensão aprofundada dos processos sociais e econômicos, possibilitando uma visão mais precisa da Situação Atual e Potencialidades e Limitações.

O diagnóstico jurídico-institucional de um ZEE objetiva conhecer a ordem institucional, as disposições legais e os organismos parceiros da sociedade civil. Tem como síntese a delimitação das áreas legalmente protegidas e identificação das áreas de incompatibilidades legais e impactos ambientais (MMA, 2006).

Neste contexto o presente projeto procurou identificar e mapear as **áreas legalmente protegidas**, definidas como Áreas de Preservação Permanente (APP), bem como realizar avaliações nas Unidades de Conservação inseridas na área do projeto. Através do cruzamento das informações mapeadas de legislação ambiental (APPs) com o mapeamento de Fragilidade Natural Potencial (ou Potencial Natural de Uso) se tornou possível elaborar o mapeamento de Potencialidade de Uso, conforme descrito no capítulo 5 deste relatório. As áreas de APP também foram utilizadas na avaliação do mapeamento de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos. O cruzamento das informações mapeadas de legislação ambiental (APPs) correlacionada ao mapeamento de uso da terra (mapeamento de uso e cobertura do solo) possibilitou a identificação das áreas de **incompatibilidades legais** (MMA, 2006).

Já a avaliação dos **impactos ambientais** exige o levantamento de outras informações como nível de poluição dos mananciais, expansão de vetores de doenças infecto-contagiosas, desmatamento e alteração na cobertura vegetal natural, entre outras (MMA, 2006), não previstos e nem efetuados neste projeto.

Neste contexto o mapeamento de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos foi elaborado de forma a traçar um panorama da **situação atual** e efetuar uma avaliação das **potencialidades e limitações**, sendo um importante instrumento a ser utilizado, juntamente com os demais produtos gerados no projeto, como subsídio ao desenvolvimento do Zoneamento Ecológico-Econômico da faixa costeira do Estado do Ceará.

O mapeamento de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos foi elaborado associando as fragilidades naturais dos ambientes aos impactos ocasionados pelos diferentes tipos de uso identificados no mapeamento de uso e cobertura do solo, sendo assim sua consolidação fundamentada na concepção geossistêmica (SOTCHAVA, 1977; BERTALANFFY, 1968) e ecodinâmica ecodinâmicos (TRICART, 1977). A seguir serão descritos os procedimentos técnicos e metodológicos utilizados para o desenvolvimento deste produto.

### 6.1. Mapeamento de Capacidade Suporte a Impactos Cumulativos

O Mapeamento de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos objetiva fornecer subsídios para uma análise dos potenciais naturais de uso do território litorâneo cearense, onde estão expressas as vulnerabilidades ambientais naturais, frente as pressões antrópicas fornecendo assim um diagnóstico da situação atual e fornecendo indicadores consistentes de áreas que apresentem uma maior capacidade de suporte à implantação de atividades antrópicas. Consiste na análise do mapeamento de Fragilidade Natural dos Ambientes (ROSS, 1990, 1994 e 2012), gerado a partir de uma adaptação das Unidades Geoambientais (definidas com base na Lei Estadual nº 13.796/2006 do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro), e sua correlação com o mapeamento de Impactos Antrópicos, adaptado a partir do mapa de Uso e Cobertura do Solo. Como resultado se obtém o mapa de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos que expressa tanto as Fragilidades Potenciais quanto as Fragilidades Emergentes do ambiente em estudo (ROSS, 1994).

A **Fragilidade Potencial** está associada a Potencialidade Natural dos Ambientes, ou seja, se faz presente nos casos em que não há ação antrópica associada. Sua descrição detalhada está apresentada no capítulo 5 deste relatório. Já a **Fragilidade Emergencial** está associada a resultante entre o Grau de Impacto Antrópico e a Potencialidade Natural dos Ambientes, sendo este o conceito a ser trabalhado mais detalhadamente neste capítulo.

Os resultados da Fragilidade Potencial e da Fragilidade Emergente foram categorizadas em classes de Capacidade de Suporte, o que significa dizer que o seu mapeamento foi constituído a partir dos resultados de uma análise integrada geossistêmica (SOTCHAVA, 1977; BERTALANFFY, 1968), baseada nos conceitos

ecodinâmicos (TRICART, 1977) e levando em conta as pressões antrópicas existentes.

Tendo visto que os procedimentos para a consolidação da Fragilidade Ambiental Potencial estão bem fundamentados no Relatório de Potencialidade Final, a seguir serão descritos os procedimentos adotados para a determinação das Fragilidades Emergentes da área em estudo.

Para sua elaboração as cinco classes da Fragilidade Natural dos Ambientes apresentadas no mapeamento de Potencialidade de Uso foram agrupadas em três classes de Potencialidade Natural de Uso, conforme Tabela 13.

Tabela 13: Adaptação das Fragilidades Naturais em Potencialidades Naturais de Uso

<b>Fragilidade</b>	<b>Potencialidade</b>
Muito Alta	Baixa
Alta	
Média	Média
Baixa	Alta
Muito Baixa	

E após este agrupamento foram atribuídas as seguintes Potencialidades Naturais de Uso para as Unidades Geoambientais (Tabela 14):

Tabela 14: Atribuição das classes de potencialidade natural às classes de Unidades Geoambientais

<b>Unidades Geoambientais</b>	<b>Fragilidade</b>	<b>Potencialidade</b>
Praia	Muito alta	Baixa
Terraço Marinho	Alta	Baixa
Cordão Litorâneo	Muito alta	Baixa
Planície Fluvio-marinha	Muito alta	Baixa
Planície Fluvio-lagunar	Alta	Baixa
Planície Lagunar	Muito alta	Baixa
Dunas Frontais	Muito alta	Baixa
Dunas Móveis	Muito alta	Baixa
Dunas Fixas	Alta	Baixa
Superfície de Deflação Ativa	Alta	Baixa
Superfície de Deflação Estabilizada	Média	Média
Depressão/Lagoa Interdunar	Muito alta	Baixa
Eolianito	Muito alta	Baixa
Planície Lacustre	Alta	Baixa
Planície Fluvio-lacustre	Alta	Baixa
Planície Fluvial	Alta	Baixa
Tabuleiro Pré-litorâneo com vegetação	Baixa	Alta
Tabuleiro Pré-litorâneo sem vegetação	Média	Média
Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja) com vegetação	Baixa	Alta
Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja) sem vegetação	Média	Média
Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Alta	Baixa
Morros Elevados	Muito alta	Baixa
Alinhamento Serrano	Muito alta	Baixa

Assim as Unidades Geoambientais que apresentam Fragilidade Ambiental Natural Muito Alta e Alta passaram a apresentar Potencialidade Natural de Uso Baixa, como é o caso das Praias e Terraços Marinhos.

As Unidades Geoambientais que apresentaram Fragilidade Ambiental Natural Média apresentaram Potencialidade Natural de Uso Média, como o caso dos Tabuleiros Pré-litorâneos sem vegetação e da Superfície de Deflação Média.

As Unidades Geoambientais que apresentaram Fragilidade Ambiental Natural Baixa e Muito Baixa passaram a apresentar Potencialidade Natural Alta como é o caso dos Tabuleiros Pré-litorâneos com vegetação e Superfície de Aplainamento com vegetação.



Desta forma foram definidas as Potencialidades Naturais de Uso que se baseiam nos estudos de Fragilidade Potencial dos ambientes proposto por Ross (1994) que leva em conta os conceitos de ecodinâmicas propostos por Tricart (1977) e a análise geossistêmica (SOTCHAVA, 1977; BERTALANFFY, 1968).

Para a classificação da Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos foi preciso avaliar as potencialidades naturais de uso frente aos impactos antrópicos, obtendo-se assim a Fragilidade Emergente. A Fragilidade Emergente está associada aos ambientes onde não se configuram condições de equilíbrio dinâmico devido a intervenção antrópica. A presença do homem desencadeia atividades socioeconômicas que influenciam na dinâmica natural, sendo que quanto mais impactante a atividade antrópica, maior é a sua interferência no equilíbrio dinâmico dos ambientes (SANTOS, 2011). Assim estabelecendo-se a Fragilidade Emergente e a correlacionando com a Fragilidade Potencial é que foi possível a consolidação das classes do mapeamento de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos, mapa este capaz de retratar os ambientes naturais com suas fragilidades potenciais e emergentes, sendo assim um mapa de indicadores de áreas adequadas e inadequadas à implementação de ações antrópicas e de preservação no espaço físico-territorial, sendo um importante instrumento à definição de diretrizes de planejamento (ROSS, 1995).

Para se obter a Fragilidade Emergente dos ambientes é necessário determinar antes o grau de impacto causado pelos diferentes tipos de uso antrópico existentes no espaço. Assim o procedimento adotado neste projeto foi de conversão das classes de uso com influência antrópica presentes no Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo em classes de graus de impacto, visando sua utilização para avaliação dos impactos cumulativos na área do projeto. Para a atribuição dos pesos foram utilizadas como parâmetros as classes de grau de proteção exercidos pelo tipo de vegetação (ROSS, 1994) e os graus de fragilidade ambiental quanto ao nível de urbanização discutidas por Santos (2011) e aplicadas para o município de Fortaleza, bem como discussões entre as partes envolvidas no projeto, os consultores e observações empíricas efetuadas em campo. Entretanto ressalta-se que para uma adequada classificação de graus de impacto antrópico às classes de uso do solo de forma a permitir uma avaliação mais precisa da situação atual em que se encontra a área em análise, seria necessário ter como base diversos dados da avaliação socioeconômica, que não

fazem parte do escopo deste projeto, e devem ser efetuadas na elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico.

Assim para as classes de Uso e Cobertura do Solo nas quais ocorre ação antrópica foram atribuídos pesos quanto ao grau de impacto inferido e classificadas em Alto, Médio e Baixo Grau de Impacto. As classes que não apresentam influência antrópica foram consideradas como de impacto nulo (Tabela 15).

Importante ressaltar que a classe “Vegetação Natural de Mangue/Apicum” apresenta o Mangue e o Apicum agrupados na mesma classe de uso devido a limitações técnicas dos insumos utilizados no projeto. Houve também os casos dos Salgados, que mesmo integrando o ecossistema de manguezal podem ter sido mapeados/classificados como Área Degradada com Solo Exposto, Vegetação Natural Herbácea, Sedimento Arenoso ou Sedimento Lamoso em áreas adjacentes à classe “Vegetação Natural de Mangue/Apicum” em virtude de limitações técnicas dos insumos.

Estas restrições técnicas dos insumos se deve a impossibilidade da diferenciação de áreas de salgado e apicum através da interpretação de imagens e de aspectos fisiográficos. Para a diferenciação conforme previsto na legislação do Código Florestal de 2012, seria necessária uma medição precisa dos limites das áreas de inundações das marés de sizígia e de quadratura, bem como avaliação para determinar o grau de salinidade dos solos.

Tabela 15: Atribuição das classes de impactos antrópicos às classes de Uso do Solo

<b>Impacto</b>	<b>Uso do Solo</b>
Nulo	Vegetação natural arbórea/arbustiva
Nulo	Vegetação natural herbácea
Nulo	Vegetação natural mangue/apicum
Baixo	Vegetação antropizada com padrão irregular
Médio	Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento
Alto	Aquicultura/Salinas
Alto	Alteração tecnogênica
Alto	Área edificada/Em edificação
Alto	Área degradada com solo exposto
Nulo	Sedimento arenoso
Nulo	Sedimento lamoso
Nulo	Afloramentos rochosos
Nulo	Corpos d'água
Nulo	Nuvem/sombra
Nulo	Oceano

Assim as classes de Uso e Cobertura do Solo consideradas para a avaliação dos impactos cumulativos e determinação da Fragilidade Emergente estão apresentadas na Tabela 16, agrupadas em 3 graus de impacto, sendo alto, médio e baixo. Apresenta-se também a unidade Geoambiental em que predomina e sua influência no equilíbrio dinâmico das unidades em que elas se encontram presente (Tabela 16).

Foram categorizadas como alto grau de impacto as ocupações por meio de edificações, aquiculturas, alteração tecnogênica e área degradada com solo exposto pelo fato de em geral impactarem de forma mais acentuada no meio, com processos como

impermeabilização dos solos, alteração nas dinâmicas naturais de forma determinante ou maior suscetibilidade a processos erosivos.

Como médio grau de impacto tem-se as áreas de cultivo, por entender que mesmo causando alterações no meio, mantém-se em parte a dinâmica natural por não haver impermeabilização dos solos e existir certo grau de proteção dos solos.

Como baixo grau de impacto foram categorizadas as áreas com vegetação antropizada, sendo que são áreas que em geral mantém seu equilíbrio dinâmico, não tendo assim um peso relevante a ação do homem nestas áreas.

Através de um levantamento socioeconômico envolvendo padrões de ocupação, renda, problemas com inundações dentre outros é possível fazer uma melhor categorização dos diferentes níveis de impactos, como o das áreas edificadas, podendo assim se efetuar uma seguimentação mais qualificada a classe de “Área edificada/Em edificação”, procedimento este não previsto no projeto e que pode vir a ser efetuado no ZEE de forma se obter uma avaliação mais adequada da situação atual.

Tabela 16: Caracterização dos impactos cumulativos

<b>Grau de Impacto</b>	<b>Classe de Uso e Cobertura do Solo</b>	<b>Unidade Geoambiental Predominante</b>	<b>Influência no equilíbrio dinâmico</b>
<b>Alto</b>	Aquicultura/Salinas	Planície Fluvio-marinha	Alta
	Alteração tecnogênica	Praias e Dunas	Alta
	Área edificada/Em edificação	Tabuleiros Pré-litorâneos, Terraços Marinho, Superfícies de Deflação	Alta
	Área degradada com solo exposto	Tabuleiro Pré-litorâneo e Superfície de Aplainamento	Alta
<b>Médio</b>	Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento	Dunas, Terraços Marinhos e Tabuleiros Pré-litorâneos.	Média
<b>Baixo</b>	Vegetação antropizada com padrão irregular	Tabuleiro Pré-litorâneo	Baixa

A partir destas informações foi elaborada matriz correlacionando as informações de Potencialidade Natural de Uso aos graus de Impacto Antrópicos, sendo a sua resultante a Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos relacionada a Fragilidade Emergente (Tabela 17).

Tabela 17: Matriz da Capacidade de Suporte dada pela relação Potencialidade Natural de Uso ante Impactos Antrópicos

		Potencialidade Natural de Uso		
		Alta	Média	Baixa
Impactos	Baixo	Alta	Média	Baixa
	Médio	Média	Média	Baixa
	Alto	Baixa	Baixa	Baixa

A Capacidade de Suporte foi categorizada em três níveis:

- Alta Capacidade de Suporte;
- Média Capacidade de Suporte;
- Baixa Capacidade de Suporte.

A matriz (Tabela 17) apresenta as classes de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos em que ocorre interferência antrópica no equilíbrio dinâmico. Foi utilizada a cor marrom para indicar as áreas de Baixa Capacidade de Suporte, amarela para Média Capacidade de Suporte e verde para Alta Capacidade de Suporte. As áreas de APP foram classificadas com a cor vermelha.

A Capacidade de Suporte reflete a capacidade dos ambientes para dar suporte às ações antrópicas baseado na fragilidade dos ambientes (ROSS, 1994) e no equilíbrio dinâmico, sendo seu valor influenciado pelos diversos tipos de impactos ocasionados pela ação antrópica. Nas áreas em que não há ação antrópica, a Capacidade de

Suporte fica associada a Fragilidade Potencial dos ambientes, ou seja, a Fragilidade Ambiental Potencial das Unidades Geoambientais a que estão associadas, conforme demonstrado na Tabela 13 e Tabela 14, mantendo as mesmas cores de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos das Fragilidade Emergente. Desta forma o mapeamento de Capacidade de Suporte a Impactos cumulativos representam as Fragilidade Potenciais e Emergentes existentes na área de estudo.

O cruzamento dos dados demonstrou que nos casos em que houve baixa potencialidade natural de uso, a Capacidade de Suporte se manteve Baixa independente do impacto antrópico, isto porque o impacto diminui a capacidade de suporte dos ambientes e uma potencialidade natural baixa já denota baixa capacidade de suporte, sendo estas as áreas menos indicadas para a implementação de instalações humanas.

Nos casos de média potencialidade natural de uso, a Capacidade de Suporte se manteve Média quando houve baixo e médio impacto antrópico e Baixa quando houve alto impacto antrópico, sendo estas as áreas moderadamente indicadas para a implementação de instalações humanas, devendo haver alguns cuidados para seu uso.

As áreas de alta potencialidade natural foram as mais influenciadas pelos impactos ocasionados pela ação antrópica. A Capacidade de Suporte se manteve Alta nos casos de baixo impacto antrópico, Média nos casos de médio impacto e Baixa nos casos de alto impacto antrópico, sendo que estas são as áreas mais indicadas para a implementação de instalações humanas, devendo se ter alguns cuidados para o seu manejo. De maneira geral, as ocupações existentes em áreas de média e alta potencialidade de uso, apesar de apresentarem no mapa de capacidade de suporte à classificação “Baixa”, estão adequadas ao potencial de uso, sendo que para uma análise mais aprofundada seriam necessários dados socioeconômicos de maneira a qualificar estes tipos de ocupação, podendo este procedimento ser efetuada na elaboração do ZEE.

Assim, para operacionalizar a elaboração deste mapeamento, seguindo a matriz elaborada e apresentada na Tabela 17 foram cruzadas as informações do mapeamento de Uso e Cobertura do Solo com as informações do mapeamento de Unidades Geoambientais, levando-se em conta os graus de impacto antrópico de cada



classe de uso do solo e as potencialidades naturais de uso de cada Unidade Geoambiental.

Com a correlação das informações de Potencialidade Natural de Uso, das Unidades Geoambientais, e dos Impactos Antrópicos ocasionados pelos diversos tipos de Uso e Cobertura do Solo se obteve as seguintes classes de Capacidade de Suporte (Tabela 18). Esta Tabela sintetiza todas classes de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos, levando-se em conta tanto a Fragilidade Potencial quando a Fragilidade Emergente (ROSS, 1994).

Tabela 18: Matriz da Capacidade de Suporte dada pela relação Uso e Cobertura do Solo sobre Unidades Geoambientais.

	Impacto	Nulo	Nulo	Nulo	Baixo	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Nulo	Nulo	Nulo
Potencialidade de uso	Uso do Solo/Unidade Geoambiental	Veg. nat. arbórea /arbustiva	Vegetação natural herbácea	Vegetação natural mangue /apicum	Vegetação antropizada com padrão irregular	Vegetação antropizada com cultura /reflorestamento	Aquicultura /Salinas	Alteração tecnogênica	Área edificada /em edificação	Área degradada com solo exposto	Sedimento arenoso	Sedimento lamoso	Afloramentos rochosos
Alta	Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja) CV	Alta	Alta	S/O	Alta	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O
Média	Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja) SV	S/O	S/O	S/O	S/O	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Média	Média
Média	Superfície de Deflação Estabilizada	Média	Média	S/O	Média	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Média	Média
Média	Planície Fluvial	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Alta	Tabuleiro Pré-litorâneo CV	Alta	Alta	S/O	Alta	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O	S/O
Média	Tabuleiro Pré-litorâneo SV	S/O	S/O	S/O	S/O	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Média	Média
Baixa	Terraço Marinho	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Baixa	Dunas Fixas	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	S/O	S/O
Baixa	Superfície de Deflação Ativa	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Baixa	Eolianito	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Baixa	Planície Lacustre	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa

Tabela 18: Matriz da Capacidade de Suporte dada pela relação Uso e Cobertura do Solo sobre Unidades Geoambientais (continuação).

	Impacto	Nulo	Nulo	Nulo	Baixo	Médio	Alto	Alto	Alto	Alto	Nulo	Nulo	Nulo
Potencialidade de uso	Uso do Solo/Um. Geoamb.	Veg. nat. arbórea /arbustiva	Vegetação natural herbácea	Vegetação natural mangue /apicum	Vegetação antropizada com padrão irregular	Vegetação antropizada com cultura /reflorestamento	Aquicultura /Salinas	Alteração tecnogênica	Área edificada /em edificação	Área degradada com solo exposto	Sedimento arenoso	Sedimento lamoso	Afloramentos rochosos
Baixa	Planície Fluvioacustre	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Baixa	Planície Fluvioagunar	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Baixa	Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Baixa	Praia	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	S/O	Baixa
Baixa	Cordão Litorâneo	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	S/O	Baixa
Baixa	Planície Fluviomarinha	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Baixa	Dunas Frontais	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	S/O	S/O	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	S/O	S/O
Baixa	Dunas Móveis	S/O	Baixa	S/O	Baixa	S/O	S/O	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	S/O	S/O
Baixa	Depressão/Lagoa Interdunar	S/O	Baixa	S/O	Baixa	S/O	S/O	Baixa	S/O	S/O	Baixa	Baixa	S/O
Baixa	Morros Elevados	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	Baixa
Baixa	Alinhamento Serrano	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	Baixa	Baixa	S/O	Baixa	Baixa
Baixa	Planície Lagunar	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa

\* CV: Com Vegetação; SV: Sem Vegetação; S/O: Sem ocorrência.

Para os casos em que não há sobreposição das classes de Uso e Cobertura do Solo com as Unidades Geoambientais, constou na tabela de capacidade de suporte “S/O” (Sem Ocorrência). Por exemplo, não há ocorrência da classe “Vegetação Natural Arbórea/Arbustiva” na Unidades Geoambientais “Tabuleiro Pré-litorâneo Sem Vegetação”.

Desta forma o mapeamento de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos ao integrar a Fragilidade Potencial e Fragilidade Emergente dos ambientes se diferencia do mapeamento de Potencialidade de Uso por fornecer um panorama da influência antrópica e os impactos cumulativos ocasionados sobre os ambientes analisados, visto que a medida que se consolida o processo de ocupação, os ambientes passam a apresentar uma capacidade de suporte menor, e estas áreas ficam evidentes neste mapeamento demonstrando o nível de saturação das áreas analisadas.

O mapa de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos objetiva demonstrar o atual nível de saturação dos municípios em relação as ocupações antrópicas e as fragilidades dos ambientes naturais, sendo desta forma um instrumento de análise das potencialidades dos municípios envolvidos frente ao processo de antropização e seus impactos, fornecendo um ponto de vista da situação atual podendo assim ser utilizado como suporte para o estabelecimento de diretrizes de uso e ocupação do espaço previstos em um ZEE.

A consolidação das classes de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos é o resultado de uma análise geossistêmica (SOTCHAVA, 1977; BERTALANFFY, 1968) em que foi levado em conta uma série de parâmetros da ecodinâmica (TRICART, 1977) dos ambientes naturais, e seu comportamento frente aos impactos ocasionados pela ação antrópica a partir da sistematização proposta por Ross (1994, 2012) servindo assim como indicadores ao poder público das áreas mais adequadas para a implementação de futuras atividades antrópicas a partir da categorização dos diferentes graus de impactos que estas atividades possam vir a ocasionar no espaço (OLIVEIRA, 2008).

## 7. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

---

Dentre as diversas leis que incidem sobre a discussão das áreas protegidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e que dá capacidade técnica e institucional para gerir o Sisnama, a Lei nº 9.985 de 18/07/2000 que estabelece o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) merece destaque.

O SNUC estabelece uma série de parâmetros para a criação e o manejo de áreas protegidas no país, criando um sistema com diversas categorias, que variam quanto propósito e ao grau de proteção, com referência legal que orienta as três esferas do poder público (federal, estadual e municipal). Com isso, criou-se um aparato técnico, jurídico e conceitual para possibilitar a gestão adequada das Unidades de Conservação, já que determina objetivos, diretrizes e limites de atividades de cada categoria, assim balizando os processos de tomada de decisão das diferentes instâncias envolvidas na gestão ambiental. Dentre os objetivos do SNUC estão:

Contribuir para a conservação das variedades de espécies biológicas e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais; proteger as espécies ameaçadas de extinção; contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; proteger as características relevantes de natureza geológica, morfológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados; proporcionar meio e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental; valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica; Favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental e a recreação em contato com a natureza; e proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente (Lei nº 9.985 de 18/07/2000).

Conforme Junior et al. (2009), o papel do Estado dentro dessa concepção de gestão de unidades de conservação, criação e manejo, é o de conduzir a política de áreas protegidas, tanto em quantidade como área, ao mesmo tempo que deve contemplar a participação da sociedade civil, prevendo a concepção de conselhos gestores de unidades de conservação, com participação inclusive de membros de diferentes

esferas governamentais. Portanto, as unidades de conservação são o resultado da sobreposição de múltiplas territorialidades.

O SNUC é subdividido em duas bases de gestão ou categorias (Tabela 19): uma em unidades de proteção integral, voltada para preservação ambiental; e outra unidade de desenvolvimento sustentável, visando a sustentabilidade de um território com inclusão da sociedade civil, bem como a inserção de atividades econômicas.

Assim, nas unidades de desenvolvimento sustentável, pode-se criar um aparato legal de gestão, que ao mesmo tempo em que restringe a expansão dessas atividades, também conduz a regulamentação das mesmas, de modo que dentro das unidades de conservação também possa coexistir atividades que geram impactos significativos ao meio ambiente, porém sob maior regulamentação do que em áreas não protegidas.

Já nas unidades de proteção integral, a lei é mais explícita e determina um limite de atividades permitidas em cada área. Exemplo disso é o caso da regulamentação fundiária, função do Estado, que deve desapropriar e retirar as populações que ocupam essas áreas de proteção integral, o que em geral não é realizado, porém é uma condição amparada pela lei. Apenas as populações tradicionais possuem legitimidade da lei para permanecer, o que ainda assim gera muitos conflitos territoriais com a União.

Tabela 19: Categorias de Unidades de Conservação por tipo.

<b>Categorias das Unidades de Conservação</b>	
<b>Proteção Integral</b>	<b>Uso Sustentável</b>
Estação Ecológica (Esec)	Área de Proteção Ambiental (APA)
Reserva Biológica (Rebio)	Área de Relevante Interesse Ecológico (Arie)
Parque Nacional (Nacional, Estadual ou Municipal)	Floresta (Naciona, Estadual ou Municipal)
Monumento Natural (MN)	Reserva Extrativista (Resex)
Refúgio da vida silvestre (Revis)	Reserva da Fauna
–	Reserva de Desenvolvimento Sutentável ( RDS)
–	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)

Vale ressaltar, que apesar da dicotomia entre as duas categorias de unidades de conservação, elas possuem como intuito serem complementares segundo a perspectiva de gestão estratégica, que prevê a preservação de remanescentes de



ecossistemas, sobretudo aquelas porções mais bem conservadas, de forma conjugada com a gestão de áreas menos restritivas, de modo que as atividades econômicas de baixo impacto sobre os ecossistemas naturais ou que proporcionem recuperação de áreas degradadas possam ser desenvolvidas.

O SNUC tem como intuito preservar grande parte das áreas remanescentes em bom estado de conservação e criar mecanismos de desenvolvimento menos agressivo ao meio ambiente, de modo a colaborar com a manutenção da diversidade desses ambientes, como é o caso dos fragmentos florestais.

Vale destacar, conforme afirmam Junior et al. (2009), que muitas unidades de desenvolvimento sustentável surgiram a partir desta combinação, tendo como função a proteção do entorno de unidades de conservação de uso indireto, além da conservação de importantes fragmentos isolados que apresentam, muitas vezes, alta diversidade biológica, com presença de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção.

Junior et al. (2009) mencionam o conceito de mosaicos de conservação neste contexto, onde o SNUC define a formação dos sistemas de unidades, extrapolando o conceito da gestão para uma esfera mais ampla e que requer maior atuação política.

Os mosaicos de conservação visam a gestão integrada de unidades de conservação que possuam proximidade territorial, o que propõe a materialização do SNUC no espaço geográfico, conforme Junior et al. (2009) preveem, onde a gestão:

Deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional (SNUC, artigo 26, 2000).

Essa gestão integrada torna menos complexa a implantação da gestão de unidades de proteção integral, onde as áreas com valores singulares e abundante diversidade são preservadas e incentiva-se o desenvolvimento de atividades sustentáveis em áreas mais degradadas ou mais fragmentadas. Essa discussão amplia a discussão sobre as zonas de amortecimento, passando para a ideia de sistema, com áreas centrais individualizadas e áreas periféricas com interferência humana regulamentada. Essa discussão é relevante, no sentido em que, busca inclusive, a implantação de

corredores ecológicos para conservar esses fragmentos e dar continuidade ao fluxo gênico das espécies entre os fragmentos.

Apesar do SNUC apregoar a gestão participativa das unidades de conservação em forma de conselhos gestores, ainda existem muitos conflitos inerentes em diferentes escalas. Grande parte desses problemas se materializam na escala local, pois é onde atuam as relações sócio espaciais e o exercício de poder, através dos fluxos de material, informação e das ações de coerção e ordenamento territorial conforme explicitam Junior et al. (2009). Em geral os conflitos estão atrelados ao capital produtivo, indústrias e agricultura, bem como com as populações tradicionais locais, populações quilombolas e indígenas. Sendo bastante comum emergirem esses conflitos locais, onde o SNUC não consegue dar voz a esses setores, já que existe uma sobreposição entre os mesmos e as unidades de conservação

Outro importante problema a ser destacado é o que se refere as esferas de gestão, como ocorre com as esferas Municipais, que estão sujeitas as pressões dos interesses locais e que acabam por ferir a legislação federal do meio ambiente, gerando intermináveis conflitos de interesses.

Assim, a única solução definitiva para as diferentes escalas de gestão é a gestão participativa dessas unidades de conservação, visando o manejo adequado das mesmas, e onde os atores locais, municipais, populações tradicionais, populações quilombolas, indígenas, esfera estadual e federal possam dialogar e solucionar conflitos.

### **7.1. Unidades de Conservação na área de abrangência do projeto**

Foram levantadas todas as UC's que recobriam a área do projeto (Figura 82), já que estas se constituem como mosaicos, que se interconectam e que, portanto, se integram para conservar a paisagem e seus respectivos intuitos.

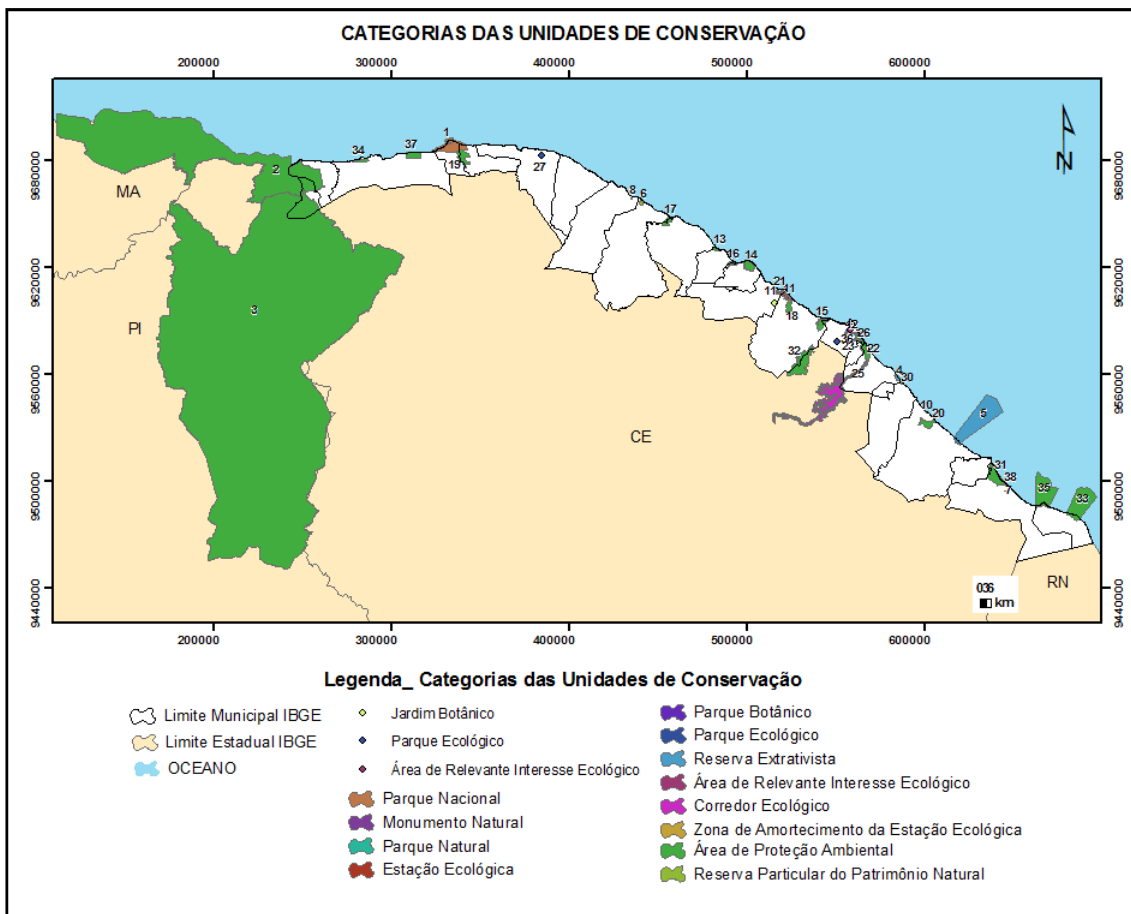


Figura 82: Distribuição das Unidades de Conservação na área do Municípios do litoral cearense. Projeção UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000).

Desta forma, foi feito um cruzamento entre as Unidades de Conservação (UC's) que fazem parte da área escopo do projeto (Tabela 20) e os limites municipais em que estão inseridas (Tabela 21). Onde foi possível, estabelecer o percentual de cada uma delas em relação aos Municípios que abrangem e o quanto da área total de cada uma delas está sendo efetivamente analisados.

Tabela 20: Representa as Unidades de Conservação (UC's) por: código, esfera, área de proteção, tipo, categoria, sigla da UC's, leis e área total da UC's. (Fonte: ICMBIO; MMA; SEMACE).

COD	Esfera	Área de Proteção	Tipo	Categoria	UC's	Leis	Área Total das UC's (km)
1	Federal	UC	Proteção integral	Parque Nacional	Pama de Jericoacoara	Decreto nº S/N de 05/06/2013	88.619
2	Federal	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA Delta do Parnaíba	Decreto nº S/N de 28/08/1996	3081.405
3	Federal	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA Serra da Ibiapaba	Decreto nº s/n de 26/11/1996	16259.088
4	Federal	UC	Uso sustentável	Reserva Extrativista	RESEX do Batoque	Decreto nº S/N de 06/06/2003	6.011
5	Federal	UC	Uso sustentável	Reserva Extrativista	RESEX Prainha do Canto Verde	Decreto nº S/N de 05/06/2009	297.94
6	Federal	RPPN	Uso sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural	RPPN Sítio Ameixas - Poço Velho	Portaria nº 02007.002480/1992-46	4.593
7	Federal	RPPN	Uso sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural	RPPN Ilha Encantada	Portaria nº 257 de 06/12/2013	0.186
8	Federal	RPPN	Uso sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural	RPPN Mercês Sabiaquaba e Nazário	Portaria nº 02007.002480/1992-46	0.52
9	Estadual	UC	Proteção integral	Parque Botânico	PB do Ceará	Decreto nº 24.216 de 09/09/9	1.573
10	Estadual	UC	Proteção integral	Monumento Natural	MN Falésias de Beberibe	Decreto nº 27.461 de 04/06/04	0.339
11	Estadual	UC	Proteção integral	Estação Ecológica	EE do Pecém	Decreto nº 25.708 de 05/06/9	9.562
12	Estadual	UC	Proteção integral	Parque Ecológico	PE do Rio Cocó	Decreto nº 20.253 de 05/09/8	10.423
13	Estadual	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA das Dunas da Lagoinha	Decreto nº 25.417 de 29/03/9	4.981
14	Estadual	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA das Dunas de Paracuru	Decreto nº 25.418 de 29/03/9	27.138
15	Estadual	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA do Estuário do Rio Ceará	Decreto nº 25.413 de 29/03/9	23.648
16	Estadual	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA do Estuário do Rio Curu	Decreto nº 25.416 de 29/03/9	9.87
17	Estadual	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA do Estuário Rio Mundaú	Decreto nº 25.414 de 29/03/9	15.576
18	Estadual	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA do Lagamar do Cauibe	Decreto nº 24.957 de 05/06/9	18.807
19	Estadual	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA da Lagoa de Jijoca	Decreto 25.975 de 10/08/00	39.439

Tabela 20(continuação): Representa as Unidades de Conservação (UC's) por: código, esfera, área de proteção, tipo, categoria, sigla da UC's, leis e área total da UC's. (Fonte: ICMBIO; MMA; SEMACE).

COD	Esfera	Área de Proteção	Tipo	Categoria	UC's	Leis	Área Total das UC's (km)
20	Estadual	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA da Lagoa de Uruaú	Decreto nº 25.355 de 26/01/9	27.327
21	Estadual	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA do Pecém	Decreto nº 24.957 de 17/12/9	1.22
22	Estadual	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA do Rio Pacoti	Decreto nº 25.778 de 15/02/0	29.085
23	Estadual	UC	Uso sustentável	Área de Relevante Interesse Ecológico	ARIE do Sítio Curió	Decreto nº 28.333 de 28/07/0	0.574
24	Estadual	UC	Proteção Integral	Corredor Ecológico	CE do Rio Pacoti (100m)	Decreto nº 25.778 de 15/02/0	141.041
25	Estadual	UC	Uso sustentável	Corredor Ecológico	CE do Rio Pacoti (500m)	Decreto nº 25.778 de 15/02/0	177.983
26	Municipal	UC	Proteção integral	Parque Natural	PN das Dunas da Sabiaguaba	Decreto nº 11986 de 20/02/2006	4.676
27	Municipal	UC	Proteção integral	Parque Ecológico	PE de Acaraú	Decreto nº 877/98 de 06/03/98	Shape de ponto
28	Municipal	UC	Proteção integral	Parque Ecológico	PE da Lagoa da Maraponga	Decreto nº 21.349/91 de 03/05/1991	Shape de ponto
29	Municipal	UC	Proteção integral	Jardim Botânico	JB de São Gonçalo	Decreto nº 799/03 de 14/12/2002	Shape de ponto
30	Municipal	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA do Balbino	Lei nº 497 de 21/09/88	2.036
31	Municipal	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA de Canoa Quebrada	Lei nº 40/98 de 20/03/98	62.729
32	Municipal	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA de Maranguape	Lei nº 1168 de 08/07/93	102.955
33	Municipal	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA do Manguezal da Barra Grande	Lei nº 634/2014 de 25/02/2014	181.11
34	Municipal	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA da Praia do Maceió	Lei nº 629/97 de 19/12/97	13.445
35	Municipal	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA da Praia de Ponta Grossa	Lei nº 633/2014 de 25/02/2014	160.534
36	Municipal	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA da Sabiaguaba	Decreto nº 11987 de 20/02/2006	16.968
37	Municipal	UC	Uso sustentável	Área de Proteção Ambiental	APA da Tatajuba	Lei nº 559 de 26/12/94	25.6
38	Municipal	UC	Uso sustentável	Área de Relevante Interesse Ecológico	ARIE do Estevão	Lei nº 40/98 de 20/03/98	1.606
39	Municipal	UC	Uso sustentável	Área de Relevante Interesse Ecológico	ARIE Dunas do Cocó	Lei nº 9502 de 07/10/09	Shape de ponto

Tabela 21: Percentual de área das Unidades de Conservação (UC's) por Município.

Percentual das UC's mapeada nos Município																								
Municípios X UC's	ACARAÚ	AMONTADA	AQUIRAZ	ARACATI	BARROQUINHÁ	BEBERIBÉ	CAMOIM	CASCAREL	CAUCAIA	CHAVAL	CRUZ	EUSEBIO	FORTALEZA	FORTIM	ICAPUI	ITAPIPOCA	ITAREMA	JERICOACOARA	PARACURU	PARAIPABA	PINDORETAMA	SÃO AMARANTE DO	TRAIRI	Área total (% das UC's analisadas no projeto por Município)
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Parnaíba de Jericoacoara	-	-	-	-	-	-	4%	-	-	-	15%	-	-	-	-	-	-	78%	-	-	-	-	-	100%
APA Delta do Parnaíba	-	-	-	-	5%	-	-	-	-	2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7%
APA Serra da Ibiapaba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1%
Reserva ExtratMista do Baloque	-	-	99%	-	-	-	-	1%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
Reserva ExtratMista Praia do Canto Verde	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
RPPN São Amelias - Poço Velho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
RPPN Ilha Encantada	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
RPPN Mercês Sabloquaba e Nazário	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
PB do Ceará	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
MN Palésias de Beberibe	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
EE do Pecém	-	-	-	-	-	-	-	-	63%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37%	100%
PE do Rib. Cocó	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
APA das Dunas da Lagoinha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95%	-	5%	-	100%
APA das Dunas de Paracuru	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	100%



Tabela 21 (continuação): Percentual de área das Unidades de Conservação (UC's) por Município.

Municípios X UC's	Percentual das UC's mapeada nos Município																					Área total (% das UC's analisadas no projeto por Município)		
	ACARAÚ	AMONTADA	AQUIRAZ	ARACATI	BARROQUINHÁ	BEBERIBE	CAMOCIM	CASCAVEL	CAUCAIA	CHIVAL	CRUZ	EUSEBIO	FORTALEZA	FORTIM	ICAPUI	ITAPIPOCA	ITAREMA	JERICOACARA	PARACURU	PARAIPABA	PINDORÉTAMA		SÃO GONÇALVES DO ARACÁ	TRAIRI
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
APA do Estuário do Rio Ceará	-	-	-	-	-	-	-	83%	-	-	-	17%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
APA do Estuário do Rio Cutú	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57%	43%	-	-	-	-	100%
APA do Estuário Rio Mundau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35%	-	-	-	-	-	-	-	65%	100%
APA do Lagamar do Caupe	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
APA da Lagoa de Jijoca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76%	-	-	-	-	-	-	24%	-	-	-	-	-	-	100%
APA da Lagoa de Uruá	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
APA do Pacém	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	100%
APA do Rio Pacoti	-	-	73%	-	-	-	-	-	-	-	16%	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
ARE do Site Curú	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
CE do Rio Pacoti (100m)	-	-	6%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6%
CE do Rio Pacoti (500m)	-	-	13%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13%
PN das Dunas da Sabaguaba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
APA do Babino	-	-	0.34%	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
APA de Canoa Quebrada	-	-	-	96%	-	-	-	-	-	-	-	-	4%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
APA de Miranquape	-	-	-	-	-	-	-	30%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30%
APA do Manguezal da Barra Grande	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
APA da Praia do Maceló	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
APA da Praia de Ponta Grossa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
APA da Sabaguaba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.58%	99%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
APA da Tatajuba	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
ARE do Estevão	-	-	-	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%
Área Total	-	0.04%	12%	5%	35%	20%	4%	0.25%	6%	83%	13%	6%	12%	1%	73%	0.62%	-	35%	11%	3%	-	1%	1%	7%

Vale destacar, que entre os Municípios analisados, Acaraú, Itarema e Pindoretama não apresentam Unidades de Conservação e que alguns Municípios partilham a gestão de algumas UC's, enquanto outros as detém completamente. Fato, que inclusive, pode gerar conflitos quanto as esferas de gestão das mesmas, já que em alguns casos a partilha ocorre até mesmo entre dois ou mais Estados diferentes. Como ocorre na APA do Delta do Parnaíba que divide seu limite com o Ceará, o Piauí e o Maranhão; e como a APA Serra da Ibiapaba, que divide seu limite com o Ceará e o Piauí.

Assim, dentre as áreas que não estão inseridas totalmente nos municípios abrangidos pelo escopo do projeto estão: APA Delta do Paranaíba, APA Serra da Ibiapaba e os Corredores Ecológicos do Rio Pacoti com 100m e 500m. É importante ressaltar que, apesar de terem sido considerados na análise das UCs apresentada neste documento, os Corredores Ecológicos do Rio Pacoti não se tratam de Unidades de Conservação em si.

A análise entre a área das UC's, os limites dos Municípios e suas respectivas áreas, determinou que apenas 7% do total de área das UC's estão sendo analisadas no projeto e que apenas 10% da área do projeto é recoberta por UC's em sua totalidade.

Além disso, observou-se que os Municípios que detém as maiores relações de cobertura entre Unidades de Conservação e suas áreas limites, em ordem decrescente, são: Chaval (83%), Icapuí (79%), Barroquinha e Jijoca de Jericoacoara, ambos com 39%. E os Municípios com as menores relações, em ordem decrescente, são: Amontada (0,04%), Itapipoca (0.62%), São Gonçalo do Amarante e Trairi, ambos com 1%.

A determinação precisa dos limites da UC's, permitirá fazer uma análise integrada dos mapas realizados para os Municípios do litoral cearense, dentre eles: Uso e Conservação do Solo, Unidades Geoambientais, Potencialidade de Uso e Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente. Esse resultado demonstrará a situação de cada uma das UC's que integram esse mosaico.

## 7.2. Uso e cobertura do solo nas Unidades de Conservação

Para este intuito foi realizado um novo cruzamento entre as Unidades de Conservação (UC's) inseridas na área do projeto e as classes de uso do solo (Tabela 23). Esse resultado, determinou quais são as classes de uso mais representativas e quais são as com menor representatividade dentre das UC's que recobrem o projeto.

Além disso, foi realizada, uma caracterização das classes de uso do solo quanto a sua natureza em: natural, antropizada, corpo d'água, oceano e nuvem/sombra conforme a Tabela 22. Assim, podendo estimar nos resultados, o quanto cada Unidade de Conservação se encontra com características naturais e antropizadas.

Tabela 22: Classes de uso do solo por código e característica.

<b>Código</b>	<b>Classe de Uso do Solo</b>	<b>Característica</b>
1	Vegetação Natural arbórea/arbustiva	<b>Natural</b>
2	Vegetação Natural herbácea	<b>Natural</b>
3	Vegetação Natural mangue/apicum	<b>Natural</b>
4	Vegetação antropizada com padrão irregular	<b>Antrópica</b>
5	Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento	<b>Antrópica</b>
6	Aquicultura/salina	<b>Antrópica</b>
7	Alteração tecnogênica	<b>Antrópica</b>
8	Área Edificada	<b>Antrópica</b>
9	Área degradada com solo exposto	<b>Antrópica</b>
10	Sedimento Arenoso	<b>Natural</b>
11	Sedimento Lamoso	<b>Natural</b>
12	Afloramento Rochoso	<b>Natural</b>
13	Corpos d'água	<b>Corpo d'água</b>
14	Nuvem/sombra	<b>Natural</b>
15	Oceano	<b>Corpo d'água</b>

Como algumas Unidades de Conservação apresentam limites para além-mar, estes também foram inclusos na análise e classificados como oceano, apesar dos mesmos não terem sido representados no mapa de uso e cobertura do solo. Essa exceção, contribuiu para aferir corretamente o percentual de cobertura de todas as Unidades de Conservação.

Tabela 23: Percentual de área das classes de uso e cobertura do solo nas Unidades de Conservação (UC's).

Código das Classes de Uso do Solo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Natural	Natural	Natural	Antrópica	Antrópica	Antrópica	Antrópica	Antrópica	Antrópica	Natural	Natural	Natural	Corpo d'água	Nuvem/Sombra	Oceano
<b>UC's nos Municípios</b>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Parna de Jericoacoara	9.41%	34.52%	1.73%	2.09%	0.22%	—	—	0.10%	0.01%	23.17%	0.22%	0.04%	3.59%	—	24.91%
APA Delta do Parnaíba	38.17%	0.84%	18.58%	12.16%	3.97%	1.69%	—	1.52%	0.02%	0.21%	9.57%	0.63%	12.65%	—	—
APA Serra da Ibiapaba	72.75%	0.02%	0.08%	18.01%	4.73%	0.27%	—	1.32%	0.01%	—	0.04%	1.76%	1.02%	—	—
RESEX do Batoque	29.37%	11.45%	—	9.40%	6.09%	—	—	14.29%	—	24.73%	0.37%	—	3.37%	—	0.95%
RESEX Prainha do Canto Verde	0.02%	0.37%	—	0.29%	0.06%	—	—	0.15%	—	1.16%	0.00%	—	0.02%	—	97.92%
RPPN Sítio Ameixas - Poço Velho	1.83%	11.63%	—	4.37%	5.92%	—	—	—	76.05%	—	—	—	0.19%	—	—
RPPN Ilha Encantada	63.10%	—	—	36.48%	—	—	—	—	—	—	—	—	0.42%	—	—
RPPN Mercês Sabiaquaba e Nazário	—	2.13%	—	17.49%	3.14%	—	—	—	—	72.50%	—	—	4.77%	—	—
PB do Ceará	77.27%	—	0.07%	14.79%	—	0.05%	—	7.20%	—	—	—	—	0.63%	—	—
MN Falésias de Beberibe	—	1.96%	—	0.24%	—	—	—	—	41.69%	35.71%	—	—	—	—	20.25%
EE do Pecém	75.01%	0.86%	—	10.82%	2.85%	—	—	0.33%	—	8.82%	—	—	1.30%	—	—
PE do Rio Cocó	0.19%	3.31%	49.88%	21.92%	—	0.47%	—	8.70%	—	0.85%	1.84%	—	12.85%	—	—
APA das Dunas da Lagoinha	25.44%	27.86%	—	24.10%	1.36%	—	—	6.97%	—	12.64%	0.77%	—	0.86%	—	—
APA das Dunas de Paracuru	2.91%	31.76%	—	17.23%	3.95%	0.01%	0.41%	5.91%	0.03%	37.31%	—	—	0.48%	—	0.02%

Relatório Final de Caracterização Ambiental e dos Mapeamentos

Tabela 23 (continuação): Percentual de área das classes de uso e cobertura do solo nas Unidades de Conservação (UC's).

Código das Classes de Uso do Solo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Natural	Natural	Natural	Antrópica	Antrópica	Antrópica	Antrópica	Antrópica	Antrópica	Natural	Natural	Natural	Corpo d'água	Nuvem/So mbra	Oceano
<b>UC's nos Municípios</b>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
APA do Estuário do Rio Ceará	18.64%	0.19%	35.18%	17.02%	0.12%	2.76%	—	13.32%	0.60%	0.00%	2.91%	—	9.26%	—	—
APA do Estuário do Rio Curu	12.26%	4.74%	13.76%	30.47%	5.16%	14.27%	—	0.83%	0.03%	8.10%	0.87%	—	9.52%	—	—
APA do Estuário Rio Mundaú	20.33%	2.62%	24.85%	16.43%	0.60%	9.50%	—	0.10%	—	8.94%	5.85%	—	10.78%	—	—
APA do Lagamar do Caupe	21.87%	2.47%	—	28.10%	2.10%	—	0.22%	2.32%	—	3.12%	—	—	39.63%	—	0.17%
APA da Lagoa de Jijoca	31.21%	0.05%	—	12.35%	27.03%	—	—	3.29%	—	0.00%	—	—	26.62%	—	—
APA da Lagoa de Uruaú	39.46%	1.09%	—	19.14%	11.22%	—	0.07%	11.18%	0.04%	6.08%	—	—	11.70%	—	0.01%
APA do Pecém	32.91%	—	—	26.60%	9.13%	—	—	23.45%	—	4.74%	—	—	3.16%	—	—
APA do Rio Pacoti	10.75%	1.03%	14.98%	19.41%	3.50%	1.90%	0.77%	17.91%	0.15%	9.20%	6.01%	—	3.18%	—	0.11%
ARIE do Sítio Curió	74.11%	—	—	11.76%	—	—	—	14.06%	—	—	—	—	—	—	—
CE do Rio Pacoti (100m)	42.32%	—	—	39.05%	0.62%	0.28%	4.63%	1.51%	—	—	0.10%	—	11.49%	—	—
CE do Rio Pacoti (500m)	47.33%	0.06%	—	33.77%	0.98%	0.68%	8.94%	5.02%	0.15%	—	—	—	3.07%	—	—
PN das Dunas da Sabiaguaba	16.42%	19.49%	0.97%	8.62%	3.22%	—	4.28%	2.53%	0.29%	37.05%	—	—	2.88%	—	4.28%
APA do Balbino	1.36%	5.66%	—	25.28%	16.48%	—	—	17.06%	—	29.57%	—	—	4.93%	—	—
APA de Canoa Quebrada	6.05%	4.66%	6.02%	8.25%	1.36%	7.90%	0.69%	4.42%	0.12%	43.98%	0.94%	—	2.57%	—	13.06%
APA de Maranguape	86.98%	—	—	8.84%	—	—	0.03%	0.33%	—	—	—	—	0.04%	3.77%	—
APA do Manguezal da Barra Grande	—	0.12%	0.33%	0.90%	0.92%	3.29%	—	0.35%	—	0.31%	0.42%	—	0.26%	—	93.09%
APA da Praia do Maceió	2.19%	44.12%	—	0.35%	1.26%	—	—	0.05%	—	49.02%	—	—	3.01%	—	—
APA da Praia de Ponta Grossa	2.29%	0.18%	—	0.72%	—	—	—	0.36%	0.01%	1.13%	—	—	0.10%	—	95.22%
APA da Sabiaguaba	6.90%	5.44%	12.59%	20.95%	2.18%	—	1.70%	23.48%	0.18%	13.94%	1.82%	—	7.44%	—	3.39%
APA da Tatajuba	0.51%	24.68%	0.30%	12.76%	6.47%	—	—	2.26%	—	36.85%	—	—	9.16%	—	7.02%
ARIE do Estevão	27.89%	—	—	1.88%	0.20%	—	1.24%	6.87%	2.15%	51.21%	—	—	—	—	5.34%
<b>Área Total</b>	<b>20%</b>	<b>4.32%</b>	<b>4.62%</b>	<b>8%</b>	<b>2.58%</b>	<b>1.27%</b>	<b>0.25%</b>	<b>2.22%</b>	<b>0.27%</b>	<b>6%</b>	<b>1.68%</b>	<b>0.25%</b>	<b>4.50%</b>	<b>0.003%</b>	<b>43.08%</b>

Dentre os resultados do cruzamento, em ordem crescente, verificou-se que as classes mais preponderantes são: Oceano (43,16%), Vegetação Natural arbórea/arbustiva (20%), Corpos d'água (4,50%) e Vegetação Natural de Mangue/Apicum (4,63%), que basicamente correspondem a caracterização "Natural". Indicando, de modo geral, que as UC's se encontram bem preservadas em relação as suas características naturais, somando um percentual total de 72,29%.

Com relação aos corpos d'água, totalizando os corpos d'água propriamente ditos e a classe de oceano, esses somam um total de 47,66% da área total das UC's. Esse resultado, demonstra que quase 50% das UC's são compostas por corpos d'água preservados.

Já quanto a caracterização antrópica, as classes mais preponderantes, em ordem crescente, são: Vegetação antropizada com padrão irregular (8%), Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (2,58%) e Área Edificada/em edificação (2,22%). Indicando que a antropização por estes fatores e seus impactos ambientais, correspondem a aproximadamente 12,8% da área total das UC's.

Enquanto os menores resultados das classes categorizadas como naturais, em ordem decrescente, foram: Afloramento Rochoso (0,26%), Sedimento Lamoso (1,68%) e Vegetação Natural Herbácea (4,32%), totalizando 6,26 % da área total das UC's.

Já os menores resultados da categorização antrópica, em ordem decrescente, foram: Área degradada com solo exposto (0,27%), Alteração Tecnogênica (0,25%) e Aquicultura/salina (1,27%). Totalizando 1,79 % da área total das UC's e predizendo, que o total das UC's são muito pouco impactados por essas atividades.

A exceção, ficou para classe de Nuvem/sombra com 3,77% de representatividade, já que esta, por recobrir parte da área do mapeamento impossibilitou a sua resposta espectral para individualização das classes de uso e cobertura do solo.

Abaixo estão apresentadas as classes de uso e cobertura do solo e as UC's que correspondem a sua maior representatividade:

- Vegetação Natural arbórea/arbustiva (20%): as UC's que apresentaram maior cobertura desta classe são o PB do Ceará (77,27%), a EE do Pecém (75,01%)



e APA Serra da Ibiapaba (75,75%), revelando o potencial dessas áreas em relação a preservação da sua diversidade biológica de flora e fauna.

- Vegetação Natural Herbácea (4,32%): APA da Praia do Maceió (44,12%), PN Jericoacoara (34,52%) e APA Dunas do Paracuru (31,76%), evidenciando as UC's com maior preservação da vegetação de restinga.
- Vegetação Natural de mangue/apicum (4,62%): dentre as UC's com maior cobertura potencial estão: PE do Rio Cocó (49,88%), APA do Estuário do Rio Ceará (35,18%) e APA do Estuário do rio Mundaú (24,85%), justamente por apresentar tal potencial é que foram criadas UC's nessas áreas.
- Vegetação Antropizada com Padrão irregular (8%): RPPN Ilha Encantada (36,48%), APA do Estuário do Rio Curu (30,47%) e APA Lagamar do Cauípe (28,10%), justamente por serem áreas de uso sustentável dos recursos naturais e que convivem como outras atividades dentro da UC's ou no seu entorno.
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (2,68%): APA da Lagoa da Jijoca (27,03%), APA do Balbino (16,48%) e APA da Lagoa do Uruaú (11,22%), o que evidencia o quanto essas UC's vêm sofrendo pressão do setor agrícola e extrativista vegetal.
- Aquicultura/salinas (1,27%): APA DO Estuário do Rio Curu (14,27%), APA do Estuário do Rio Mundaú (9,50%) e APA de Canoa Quebrada (7,90%), evidenciando o quanto este tipo de uso vem impactando essas UC's.
- Alteração Tecnogênica (0,26%): CE do Rio Pacoti\_500m (8,94%), CE do Rio Pacoti\_100m (4,63%) e PN das Dunas da Sabiaguaba (4,28%), evidenciando o quanto atividades como campos de aeração, campos de extração de petróleo, aterros sanitários, extração mineral/ escavações, espigões e canais de irrigação podem estar suprimindo as características naturais dessas UC's.
- Área Edificada/ em edificação (2,22%): APA do Pecém (23,45%), APA do Rio Pacoti (17,91%) e APA do Balbino (17,06%), evidenciando o quanto essas UC's sofrem com a pressão da expansão urbana e do setor imobiliário.
- Área degradada com solo exposto (0,27%): RPPN Sítio Ameixas poço Velho (76,05%), MN Falésia de Beberibe (41,69%) e ARIE Estevão (2,15%),

evidenciando a exposição destas UC's a solos expostos por ausência da cobertura vegetal pelo desmatamento, por ausência de estruturas de ocupação ou por solo expostos indiferenciados quanto ao aspecto arenoso ou argiloso, vale ressaltar que este último corresponde inclusive a exposição de Falésias.

- Sedimento Arenoso (6%): RPPN Mercês Sabiaguaba e Nazário (72,50%), ARIE do Estevão (51,21%) e APA da Praia do Maceió (49,02%), evidenciando o quanto essas UC's preservam suas características naturais costeiras, ou seja, praias, terraços marinhos e campos de dunas.
- Sedimento Lamosos (1,68%): APA do Rio Pacoti (6,01%), Estuário do Rio Mundaú (5,85%) e APA do Estuário do Rio Ceará (2,91%), evidenciando a associação dessas UC's a vegetação natural de mangue/apicum.
- Afloramento Rochoso (0,26%): APA Serra da Ibiapaba (1,76%), APA Delta do Parnaíba (0,63%) e PN de Jericoacoara (0,04%), o que prediz o tipo de unidade geoambiental em que essas UC's estão inseridas.
- Corpo d'água (4,50%): pode-se observar que as UC's com maior cobertura desta classe são o PE do Rio Cocó (12,85%), APA Delta do Parnaíba (12,65%) e a APA da Lagoa de Uruaú (11,70%), evidenciando o quanto os corpos d'água são característicos nessas UC's.
- Nuvem/ Sombra (0,003%): Só foi representada na APA de Maranguape (3,77%), causando uma mínima interferência de interpretação em relação a sua área total das UC's.
- Oceano (43,08%): Apresentou a maior cobertura percentual na RESEX Praia do Canto Verde (97,92%), a APA da Praia de Ponta Grossa (95,22%) e a APA do manguezal da Barra Grande (93,09%), isso ocorre justamente porque são reservas que privilegiam a conservação marinha.

O resultado da caracterização do uso e cobertura do solo, Tabela 24, contribuiu para estimar o quanto as unidades de conservação estão cobertas por vegetação natural e características naturais, o quanto estão antropizadas, o quanto possuem de corpos d'água e oceano. Podendo assim, subsidiar uma inferência quanto ao seu nível de conservação e antropização.

Tabela 24: Resultado do quanto as UC's se encontram com suas características preservadas e antropizada.

% das Características de Uso do Solo					
UC's nos Municípios	Natural	Antrópica	Corpo d'água	Oceano	Nuvem/Sombra
Parna de Jericoacoara	69.09%	2.40%	3.59%	24.91%	—
APA Delta do Parnaíba	67.99%	19.36%	12.65%	—	—
APA Serra da Ibiapaba	74.64%	24.34%	1.02%	—	—
Reserva Extrativista do Batoque	65.92%	29.78%	3.37%	0.95%	—
Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde	1.56%	0.51%	0.02%	97.92%	—
RPPN Sítio Ameixas - Poço Velho	13.46%	86.34%	0.19%	—	—
RPPN Ilha Encantada	63.10%	36.48%	0.42%	—	—
RPPN Mercês Sabiaquaba e Nazário	74.63%	20.63%	4.77%	—	—
PB do Ceará	77.34%	22.04%	0.63%	—	—
MN Falésias de Beberibe	37.68%	41.93%	—	20.25%	—
EE do Pecém	84.69%	14.00%	1.30%	—	—
PE do Rio Cocó	56.07%	31.08%	12.85%	—	—
APA das Dunas da Lagoinha	66.72%	32.43%	0.86%	—	—
APA das Dunas de Paracuru	71.97%	27.53%	0.48%	0.02%	—
APA do Estuário do Rio Ceará	56.92%	33.82%	9.26%	—	—
APA do Estuário do Rio Curu	39.72%	50.75%	9.52%	—	—
APA do Estuário Rio Mundaú	62.58%	26.64%	10.78%	—	—
APA do Lagamar do Cauípe	27.46%	32.74%	39.63%	0.17%	—
APA da Lagoa de Jijoca	31.21%	42.67%	26.62%	—	—
APA da Lagoa de Uruaú	46.64%	41.65%	11.70%	—	—
APA do Pecém	37.65%	59.19%	3.16%	—	—
APA do Rio Pacoti	41.97%	43.64%	3.18%	0.11%	—
ARIE do Sítio Curió	74.11%	25.82%	—	—	—
CE do Rio Pacoti (100m)	42.42%	46.09%	11.49%	—	—
CE do Rio Pacoti (500m)	47.39%	49.54%	3.07%	—	—
PN das Dunas da Sabiaquaba	73.92%	18.93%	2.88%	4.28%	—
APA do Balbino	36.59%	58.82%	4.93%	—	—
APA de Canoa Quebrada	61.65%	22.73%	2.57%	13.06%	—
APA de Maranguape	86.98%	9.20%	0.04%	—	3.77%
APA do Manguezal da Barra Grande	0.85%	5.47%	0.26%	93.09%	—
APA da Praia do Maceió	95.33%	1.66%	3.01%	—	—
APA da Praia de Ponta Grossa	3.60%	1.09%	0.10%	95.22%	—
APA da Sabiaquaba	40.69%	48.48%	7.44%	3.39%	—
APA da Tatajuba	62.33%	21.49%	9.16%	7.02%	—
ARIE do Estevão	79.09%	12.34%	—	5.34%	—
<b>Área Total</b>	<b>37%</b>	<b>14.85%</b>	<b>4.50%</b>	<b>43.08%</b>	<b>0.08%</b>

Dentre as UC's com maior percentual de características naturais em relação a sua área total, estão: APA da Praia do Maceió (95,33%), a APA de Maranguape (86,98%) e EE do Pecém (84,69%). Já as UC's com menores percentuais em relação as

características naturais estão: a APA do Manguezal da Barra Grande (0,85%), a RESEX Prainha do Canto Verde (1,56%) e APA da Praia da Ponta Grossa (3,60%).

Dentre as UC's com maior percentual em relação as características antrópicas estão: RPPN Sítio Ameixas- Poço Velho (86,34%), APA do Pecém (59,19%) e APA Balbino (58,62%). Já as com menor percentual de antropização são: RESEX Prainha do Canto Verde (0,51%), APA da Praia da Ponta Grossa (1,09%) e APA da Praia do Maceió (1,66%).

Dentre as UC's com maior percentual geral entre a presença de corpos d'água estão: a APA Lagamar do Cauípe (39,63%), APA da Lagoa da Jijoca (26,62%) e PE do Rio Cocó (12,85%). Já as com menos percentual são: RESEX Prainha do Canto Verde (0,02%), APA de Maranguape (0,04%) e APA da Praia da Ponta Grossa (0,10%).

Para a classe de oceanos, as UC's que apresentaram maior representatividade foram: RESEX Prainha do Canto Verde (97,92%), APA da Praia da Ponta Grossa (95,22%) e APA do Manguezal da Barra Grande (93,09%). Já as com menor representatividade foram: APA das Dunas de Paracuru (0,02%), APA do Rio Pacoti (0,11%) e APA Lagamar do Cauípe (0,17%).

Com exceção da classe de Nuvem/ Sombra, que só foi representada na APA de Maranguape (3,77%), causando uma mínima interferência de interpretação em relação a sua área total.

Vale destacar, que a APA da Praia do Maceió foi considerada como a mais conservada em relação a sua área total, já que é notadamente expressiva quanto as suas características naturais e menos expressiva em relação as suas características antrópicas. Junto com os corpos d'água, esta APA totaliza 98,34% de conservação.

A APA do Manguezal da Barra Grande, a RESEX Prainha do Canto Verde e a APA da Praia da Ponta Grossa são pouco expressivas quanto as suas características naturais, porém são bastante conservadas em relação a presença de oceano.

Conclui-se, que de um total de 1500.322 km<sup>2</sup> da área total das Unidades de Conservação analisadas, 84,58% delas se encontra com características naturais, incluindo os corpos d'água e oceanos, contra 14,85% de ações antrópicas sobre esses territórios.

Esse tipo de análise é importante de ser realizada nas UC's pois pode prever quais tipos de uso e ocupação do solo fazem parte do território destas, podendo ajudar a prever que tipo de características naturais estão sendo conservadas e quais as ações antrópicas que interferem diretamente na supressão das mesmas e seu entorno.

Abaixo seguem os mapas, em setores (Figura 83, Figura 84, Figura 85 e Figura 86), apresentando o percentual de características naturais e antrópicas de cada uma UC's poligonais conforme os dados apresentados pela Tabela 34. Os códigos possuem correspondência com a Tabela 35 que está no fim do relatório.

De modo geral, pode-se observar que os setores 1 e 4 possuem maior correspondência com as características naturais e corpos d'água, enquanto os setores 2 e 3 possuem maior preponderância de alterações antrópicas interferindo nas taxas de conservação, porém ainda retém características naturais e composição de corpos d'água.

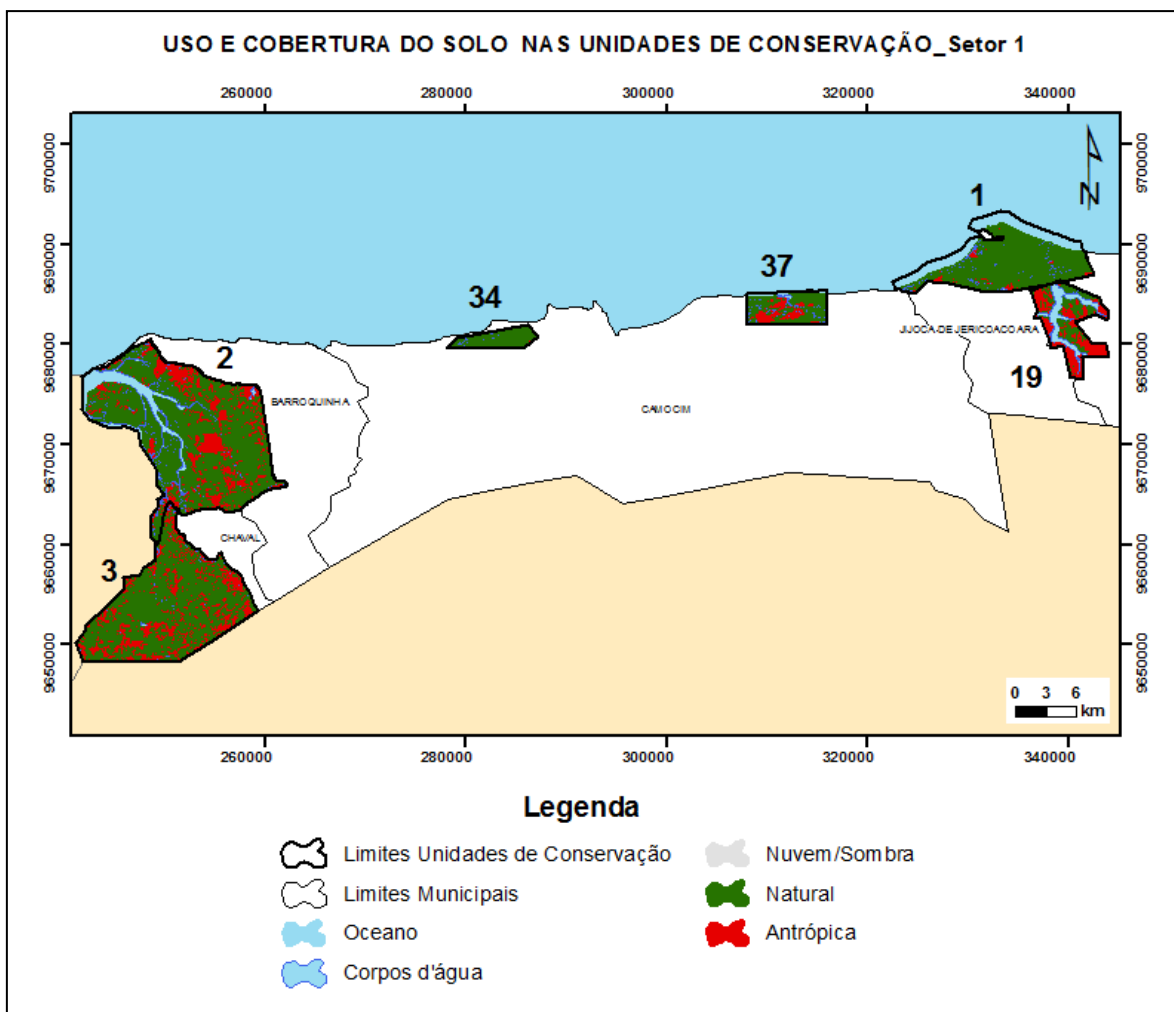


Figura 83: Distribuição do Uso e Cobertura do Solo nas Unidades de Conservação referentes ao setor 1. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20. Projeção UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000).



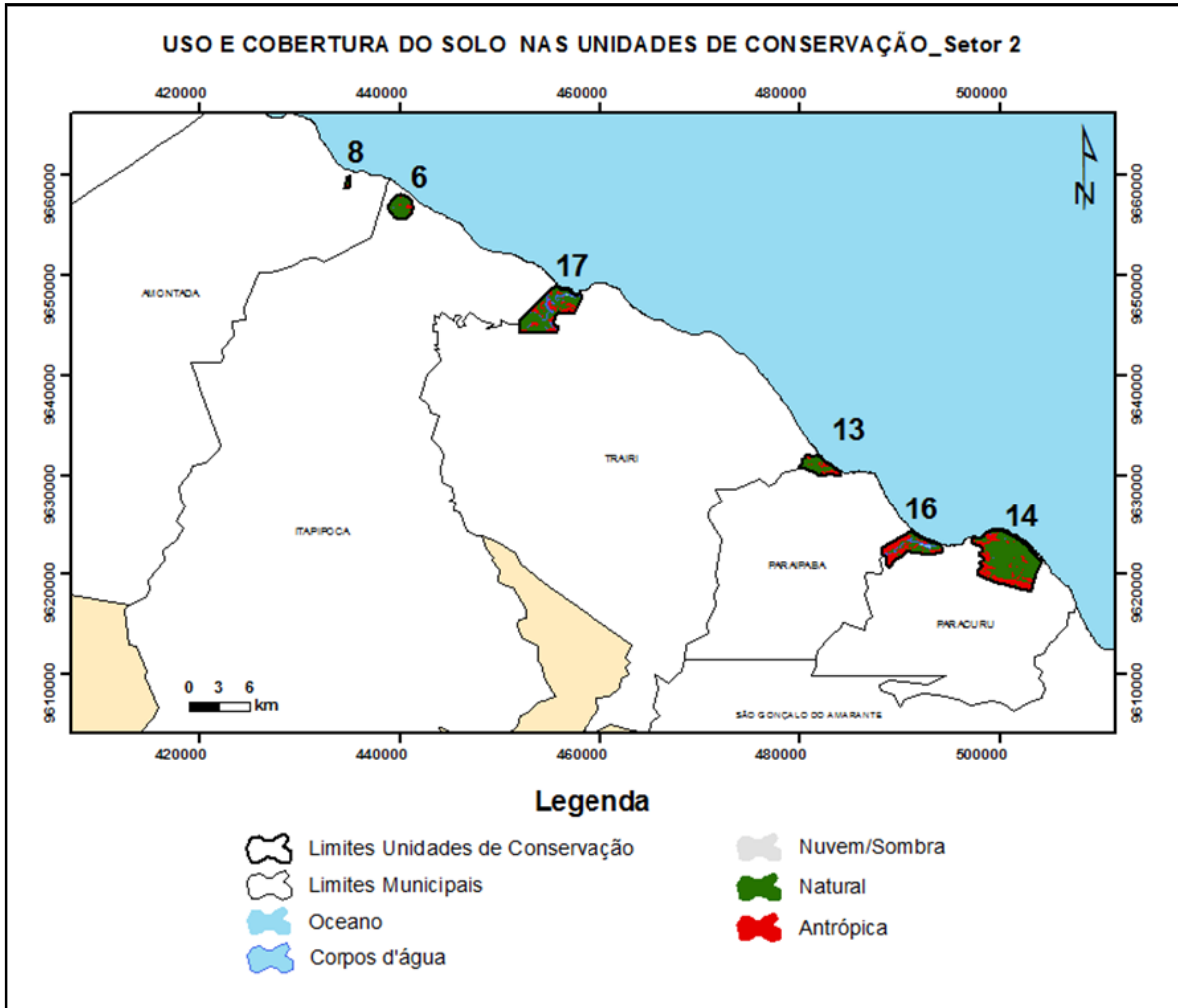


Figura 84: Distribuição do Uso e Cobertura do Solo nas Unidades de Conservação referentes ao setor 2. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20. Projeção UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000).

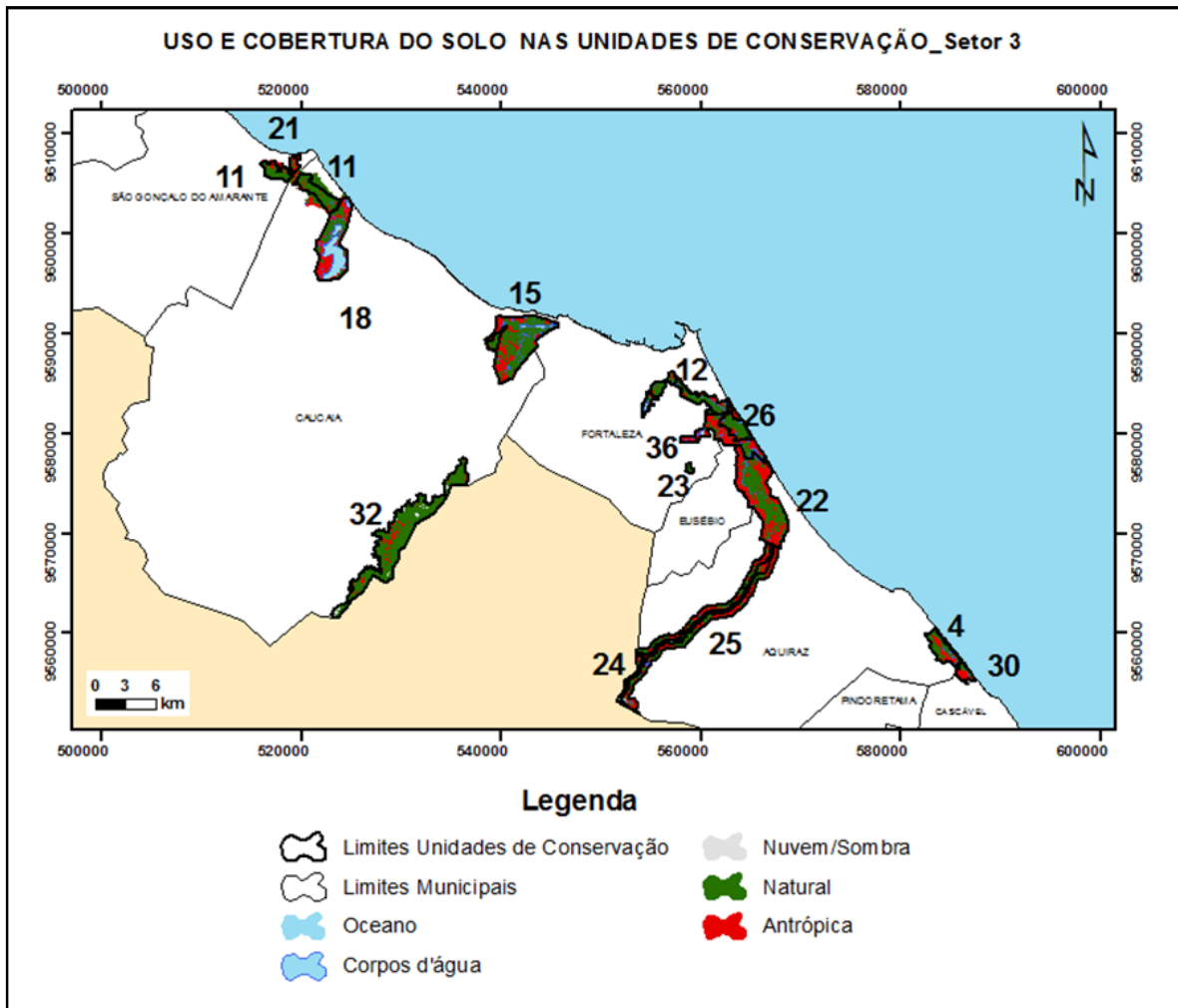


Figura 85: Distribuição do Uso e Cobertura do Solo nas Unidades de Conservação referentes ao setor 3. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20. Projeção UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000).

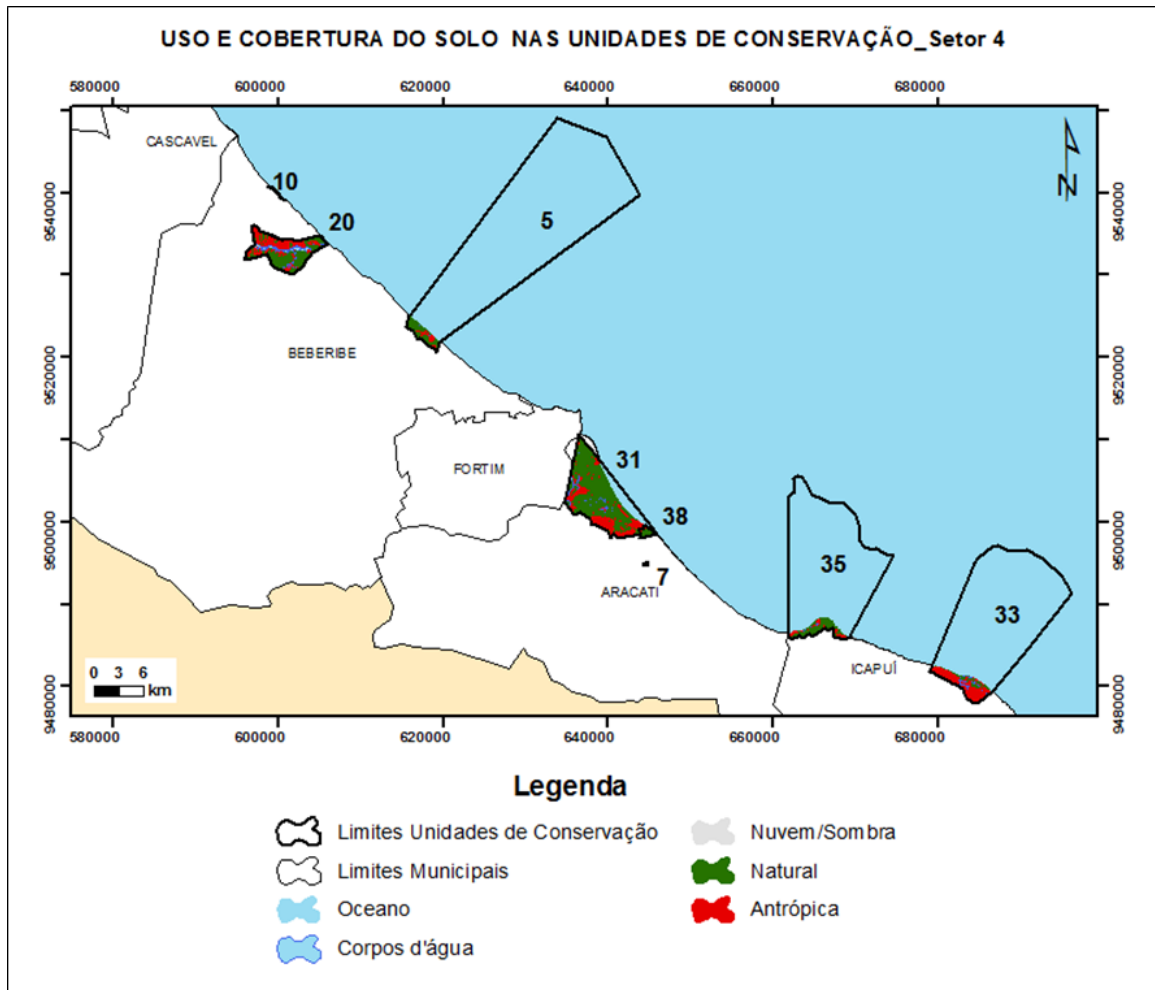


Figura 86: Distribuição do Uso e Cobertura do Solo nas Unidades de Conservação referentes ao setor 4. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20. Projeção UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000).

### **7.3. Unidades Geoambientais nas Unidades de Conservação**

Para esta análise, foi realizado um cruzamento entre as Unidades Geoambientais, que são paisagens com elevado grau de similaridade entre os meios físico e biótico conforme definido na Lei nº13.796 de junho de 2006 o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, e os limites das Unidades de Conservação que compõem o litoral cearense.

Esse resultado, Tabela 25 abaixo, contribuiu para o entendimento sobre quais as Unidades Geoambientais são priorizadas pelos princípios Conservacionistas das UC's costeiras, que leva em conta, principalmente, a Fragilidade Natural desses ambientes.

Dentre as características que compõem essas paisagens, com elevado grau de similaridade, estão os tipos de solos, a clinografia, o grau de proteção vegetal, o embasamento e a morfodinâmica que dá origem a esse modelado terrestre.

Relatório Final de Caracterização Ambiental e dos Mapeamentos

Tabela 25: Percentual (%) das Unidades Geoambientais nas Unidades de Conservação (UC's).

UC	Percentual de área das Unidades Geoambientais por Unidade de Conservação																								
	Plan. Fluvial	Plan. Fluvio-lacustre	Plan. Lacustre	Plan. Lagunar	Plan. Fluvio-lagunar	Plan. Fluvio-marinha	Plan. Litorâneo	Cordão Praia	Terraço Marinho	Sup. de Deflação Ativa	Sup. de Deflação Estabilizada	Frontais Dunas Móvel	Duna Fixa	Duna Interdunar	Depressão/Lagoo	Eolianto	Pré-litorâneo Tabuleiro	Alinhamentos Serranos	Elevados Morros	Morros de Aplainamento	Sup. de Aplainamento	Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Oceano	Total	
APA da Lagoa de Jijoca	2.14	21.79	-	-	-	-	-	-	-	-	0.63	-	-	1.45	-	-	73.99	-	-	-	-	-	-	-	100
APA da Lagoa de Uruaú	1.22	10.35	0.01	-	0.82	-	0.05	0.08	-	0.51	-	-	4.67	3.14	0.49	-	78.64	-	-	-	-	-	-	-	100
APA da Praia de Ponta Grossa	0.02	-	-	0.10	-	-	0.16	0.67	0.19	-	-	-	0.56	1.98	-	-	1.65	-	-	-	-	-	-	94.67	100
APA da Praia do Maceió	-	-	0.08	2.44	-	-	0.00	-	-	29.36	31.13	0.25	24.54	3.25	2.06	4.93	1.95	-	-	-	-	-	-	-	100
APA da Sabiaguaba	9.54	0.09	0.23	-	-	12.84	0.10	4.16	-	2.45	9.18	-	11.43	21.76	0.20	-	25.28	-	-	-	-	-	-	2.74	100
APA da Tatajuba	1.14	0.61	-	-	7.35	-	2.68	4.99	0.22	22.47	26.06	-	10.40	11.09	0.67	0.28	9.48	-	-	-	-	-	-	2.55	100
APA das Dunas da Lagoinha	1.12	0.31	-	-	0.97	-	0.04	0.67	-	2.62	-	0.22	4.29	53.17	0.16	2.75	33.67	-	-	-	-	-	-	-	100
APA das Dunas de Paracuru	1.93	0.14	0.26	-	-	-	-	0.07	-	2.23	27.80	0.02	36.46	12.77	2.98	0.36	14.97	-	-	-	-	-	-	0.00	100
APA de Canoa Quebrada	0.03	-	-	-	-	20.73	0.10	1.48	-	9.52	5.70	0.26	31.11	8.28	2.15	-	8.47	-	-	-	-	-	-	12.17	100
APA de Maranguape	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95.14	4.70	-	-	-	-	-	100
APA Delta do Parnaíba	0.88	0.21	-	-	-	49.50	0.01	0.00	0.33	0.03	0.67	-	0.10	0.03	0.00	-	46.05	-	-	2.19	-	-	-	-	100
APA do Balbino	6.41	-	-	5.43	-	-	0.28	0.43	-	10.83	28.33	6.97	8.28	25.63	7.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100

Relatório Final de Caracterização Ambiental e dos Mapeamentos

Tabela 25 (continuação): Percentual (%) das Unidades Geoambientais nas Unidades de Conservação (UC's).

UC	Percentual de área das Unidades Geoambientais por Unidade de Conservação																								
	Plan. Fluvial	Fluviolacustre Plan.	Lacustre Plan.	Lagunar Plan.	Fluviolagunar Plan.	Fluviomarinha Plan.	Litorâneo Plan.	Cordão Litorâneo	Praia	Terraço Marinho	Sup. de Deflatação Ativa	Sup. de Deflatação Estabilizada	Dunas Frontais	Duna Móvel	Duna Fixa	Depressão/Lagoa Interdunar	Eolianito	Pré-litorâneo Tabuleiro	Alinhamentos Serranos	Elevados Morros	Sup. de Aplainamento	Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Oceano	Total	
APA do Estuário do Rio Ceará	5.36	-	0.21	-	-	50.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.45	-	-	3.88	-	-	-	100
APA do Estuário do Rio Curu	19.96	-	-	-	-	41.46	0.83	0.01	-	4.91	5.98	0.05	1.68	3.34	-	0.28	21.51	-	-	-	-	-	-	-	100
APA do Estuário Rio Mundaú	0.16	-	-	-	-	53.68	1.44	0.26	-	1.57	1.30	-	4.65	7.26	1.32	-	28.35	-	-	-	-	-	0.01	-	100
APA do Lagamar do Cauipe	6.17	36.54	-	-	4.65	-	0.24	0.27	-	0.10	0.97	0.00	1.51	10.48	0.33	-	21.02	-	-	-	17.72	-	-	-	100
APA do Manguezal da Barra Grande	-	-	0.01	4.45	-	-	0.03	1.02	1.92	0.21	0.13	0.02	-	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	92.18	-	100
APA do Pecém	-	-	4.50	0.17	-	-	-	0.05	-	-	4.85	-	3.54	57.37	0.45	-	29.08	-	-	-	-	-	-	-	100
APA do Rio Pacoti	10.40	-	0.05	-	-	32.67	0.09	0.29	-	0.32	5.26	0.18	2.08	25.68	-	-	21.95	-	-	-	-	1.03	-	-	100
APA Serra da Ibiapaba	5.62	0.06	0.11	-	-	1.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72.52	-	-	-	20.42	-	-	-	100
ARIE do Estevão	-	-	-	-	-	-	-	8.61	-	1.68	-	0.60	21.25	43.08	-	-	18.56	-	-	-	-	-	6.22	-	100
ARIE do Sítio Curió	15.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84.56	-	-	-	-	-	-	-	100
CE do Rio Pacoti 100m	66.63	4.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.64	-	-	-	0.84	-	-	-	100
CE do Rio Pacoti 500m	44.38	1.48	0.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51.94	-	-	-	1.32	-	-	-	100

Relatório Final de Caracterização Ambiental e dos Mapeamentos

Tabela 25 (continuação): Percentual (%) das Unidades Geoambientais nas Unidades de Conservação (UC's).

UC	Percentual de área das Unidades Geoambientais por Unidade de Conservação																									
	Plan. Fluvial	Fluviolacustre Plan.	Lacustre Plan.	Lagunar Plan.	Fluviolagunar Plan.	Fluviomarinha Plan.	Litorâneo	Cordão Litorâneo	Praia	Terraço Marinho	Sup. de Deflação Ativa	Sup. de Deflação Estabilizada	Dunas Móvel	Duna Fixa	Duna Interdunar	Depressão/Lagoa	Eolianito	Tabuleiro Pré-litorâneo	Serranos	Alinhamentos Elevados	Morros	Sup. de Aplainamento	Colinas Dissecadas e Morros Baixos	Oceano	Total	
EE do Pecém	2.34	-	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.38	60.14	1.21	-	29.78	-	-	-	-	-	-	-	-	100
MN Falésias de Beberibe	-	-	-	-	-	-	-	47.72	-	-	-	-	7.67	2.03	-	-	42.58	-	-	-	-	-	-	-	-	100
PB do Ceará	6.20	-	0.05	-	-	0.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92.89	-	-	-	-	-	-	-	-	100
PE do Rio Cocó	12.32	-	-	-	-	73.15	0.20	0.00	-	-	0.37	-	0.60	10.39	-	-	2.96	-	-	-	-	-	-	-	-	100
PN das Dunas da Sabiaguaba	-	-	0.71	-	-	1.03	-	3.64	-	5.21	15.68	-	31.50	32.15	0.61	-	4.51	-	-	-	-	-	-	4.96	100	
PN de Jericoacoara	0.27	0.71	0.08	0.85	0.73	3.02	0.87	2.17	-	14.37	26.77	0.31	11.07	6.65	1.19	-	4.52	-	1.85	-	-	-	0.68	23.88	100	
Reserva Extrat. do Batoque	3.23	3.09	9.13	-	-	-	0.00	1.64	-	9.98	14.35	0.37	8.63	47.87	1.59	-	0.12	-	-	-	-	-	-	-	100	
Reserva Extrat. Prainha do Canto Verde	0.02	0.00	-	-	0.01	-	-	0.23	-	0.30	0.57	0.08	0.47	0.37	0.09	-	0.11	-	-	-	-	-	-	97.75	100	
RPPN Ilha Encantada	-	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99.59	-	-	-	-	-	-	-	100	
RPPN Mercês Sabiaquaba e Nazário	-	13.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69.98	5.72	3.04	-	7.41	-	-	-	-	-	-	-	100	
RPPN Sítio Ameixas Poço Velho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.58	-	51.67	17.83	1.73	8.24	1.94	-	-	-	-	-	-	-	100	
<b>Total</b>	<b>2.58</b>	<b>1.38</b>	<b>0.09</b>	<b>0.63</b>	<b>0.25</b>	<b>10.86</b>	<b>0.15</b>	<b>0.62</b>	<b>0.30</b>	<b>2.21</b>	<b>3.77</b>	<b>0.07</b>	<b>3.93</b>	<b>3.65</b>	<b>0.32</b>	<b>0.09</b>	<b>21.41</b>	<b>1.96</b>	<b>0.21</b>	<b>2.53</b>	<b>0.09</b>	<b>42.89</b>	<b>100</b>	<b>100</b>		



Dentre as Unidades Geoambientais com maior representatividade dentro das UC's estão: os Oceanos (42,89%), que não necessariamente foi considerado como Unidade Geoambiental, mas que recobre boa parte de algumas UC's e por isso foi alçado; os Tabuleiros Pré-litorâneos (21,41%) e Planície Fluviomarinha (10,86%).

Classes essas, seguidas por outras de maior representatividade, tais como: Duna Móvel (3,93%), Superfície de Deflação Estabilizada (3,77%), Dunas Fixas (3,65%) e Planícies Fluviais (2,58%).

Já as Unidades Geoambientais com menor representatividade dentro das UC's são: as Dunas Frontais (0,07%); Eolianitos (0,09%) Planície Lacustre (0,09%) e Colinas Dissecadas e Morros Baixos (0,09%). Vale destacar, que estes merecem maior atenção quanto a sua escala de abrangência, devido à importância dessas Unidades Geoambientais na perspectiva da dinâmica costeira da região, quanto a presença de recursos hídricos e até mesmo quanto a beleza cênica e interesse geológico destes.

Abaixo estão apresentadas as classes de Unidades Geoambientais e as UC's que correspondem a sua maior representatividade:

- Praia (0,62%): ARIE Estevão (8,6%), APA da Tatajuba (4,99%) e PN de Jericoacoara (2,17%).
- Terraço Marinho (0,30%): APA do Manguezal da Barra Grande (1,92%), APA Delta do Parnaíba (0,33%) e APA da Tatajuba (0,22%).
- Cordão Litorâneo (0,15%): APA da Tatajuba (2,68%), APA do Estuário Rio Mundaú (1,44%) e PN de Jericoacoara (0,87%).
- Planície Lagunar (0,63%): APA do Balbino (5,43%), APA do Manguezal da Barra Grande (4,45%) e APA da Praia do Maceió (2,44%).
- Planície Fluvialagunar (0,25%): APA da Tatajuba (7,35%), APA do Lagamar do Cauípe (4,65%) e APA das Dunas da Lagoinha (0,97%).
- Planície Fluviomarinha (10,86%): PE do Rio Cocó (73,15%), APA do Estuário Rio Mundaú (53,67%) e APA do Estuário do Rio Ceará (50,11%).
- Dunas Frontais (0,07%): APA do Balbino (6,97%), ARIE Estevão (0,62%) e RESEX do Batoque (0,37%).

- Dunas Móveis (3,93%): RPPN Mercês Sabiaquaba e Nazário (69,98%), (51.67%) e APA das Dunas de Paracuru (36.46%).
- Dunas Fixas (3,65%): EE do Pecém (60.14%), APA do Pecém (57.37%) e APA das Dunas da Lagoinha (53,17%).
- Superfície de Deflação Ativa (2,21%): APA da Praia do Maceió (29,36%), APA da Tatajuba (22.47%) e PN de Jericoacoara (14.37%).
- Superfície de Deflação Estabilizada (3,77%): APA da Praia do Maceió (31,14%), APA do Balbino (28.34%) e APA das Dunas de Paracuru (27.80%).
- Depressão/Lagoa Interdunar (0,33%): APA do Balbino (7.41%), RPPN Mercês Sabiaquaba e Nazário (3.04%) e APA das Dunas de Paracuru (2.97%).
- Eolianito (0,09%): RPPN Sítio Ameixas - Poço Velho (8.24%), APA da Praia do Maceió (4.93%) e APA das Dunas da Lagoinha (2.75%).
- Planície Lacustre (0,09%): RESEX do Batoque (9.13%), APA do Pecém (4.50%) e CE do Rio Pacoti (500m) (0.87%).
- Planície Fluviolacustre (1,38%): APA do Lagamar do Cauípe (36,54%), APA da Lagoa de Jijoca (21,79%), RPPN Mercês Sabiaquaba e Nazário (13,84%) e APA da Lagoa de Uruaú (10,35%).
- Planície Fluvial (2,58%): CE do Rio Pacoti 100m (66,63%), CE do Rio Pacoti 500m (44,38%), APA do Estuário do Rio Curu (19,96%), ARIE do Sítio do Curió (15,44%).
- Tabuleiro Pré-litorâneo (21,42%): RPPN Ilha Encantada (99,59%), ARIE Sítio Curió (84,56%) e APA da Lagoa de Uruaú (78.65%).
- Superfície de Aplainamento (2,53%): APA Serra da Ibiapaba (20.42%), APA do Lagamar do Cauípe (17.72%) e APA do Estuário do Rio Ceará (3.88%).
- Colinas Dissecadas e Morros Baixos (0,09%): CE do Rio Pacoti\_500m (1.32%), APA do Rio Pacoti (1.03%) e CE do Rio Pacoti\_100m (0.84%).
- Morros Elevados (0,21%): APA de Maranguape (4,70%) e PN de Jericoacoara (1.85%).
- Alinhamentos Serranos (1,96%): APA de Maranguape (95.14%).

- Oceano (42,90%): RESEX Prainha do Canto Verde (97.75%), APA da Praia de Ponta Grossa (94,67%) e APA do Manguezal da Barra Grande (92.18%).

Além dos indicadores quantitativos referentes as parcelas de recobrimento das UC's por Unidades Geoambientais, conforme a Figura 87, Figura 88, Figura 89 e Figura 90, o cruzamento destas aferiu que grande parte das UC's não recobrem completamente as Unidades Geoambientais que se propõem a proteger e que, provavelmente isso ocorreu, pois, os limites atuais derivados desse mapeamento de Unidades Geoambientais é mais preciso e em maior escala de detalhe, o que possibilitou maior acurácia quanto aos limites destas.

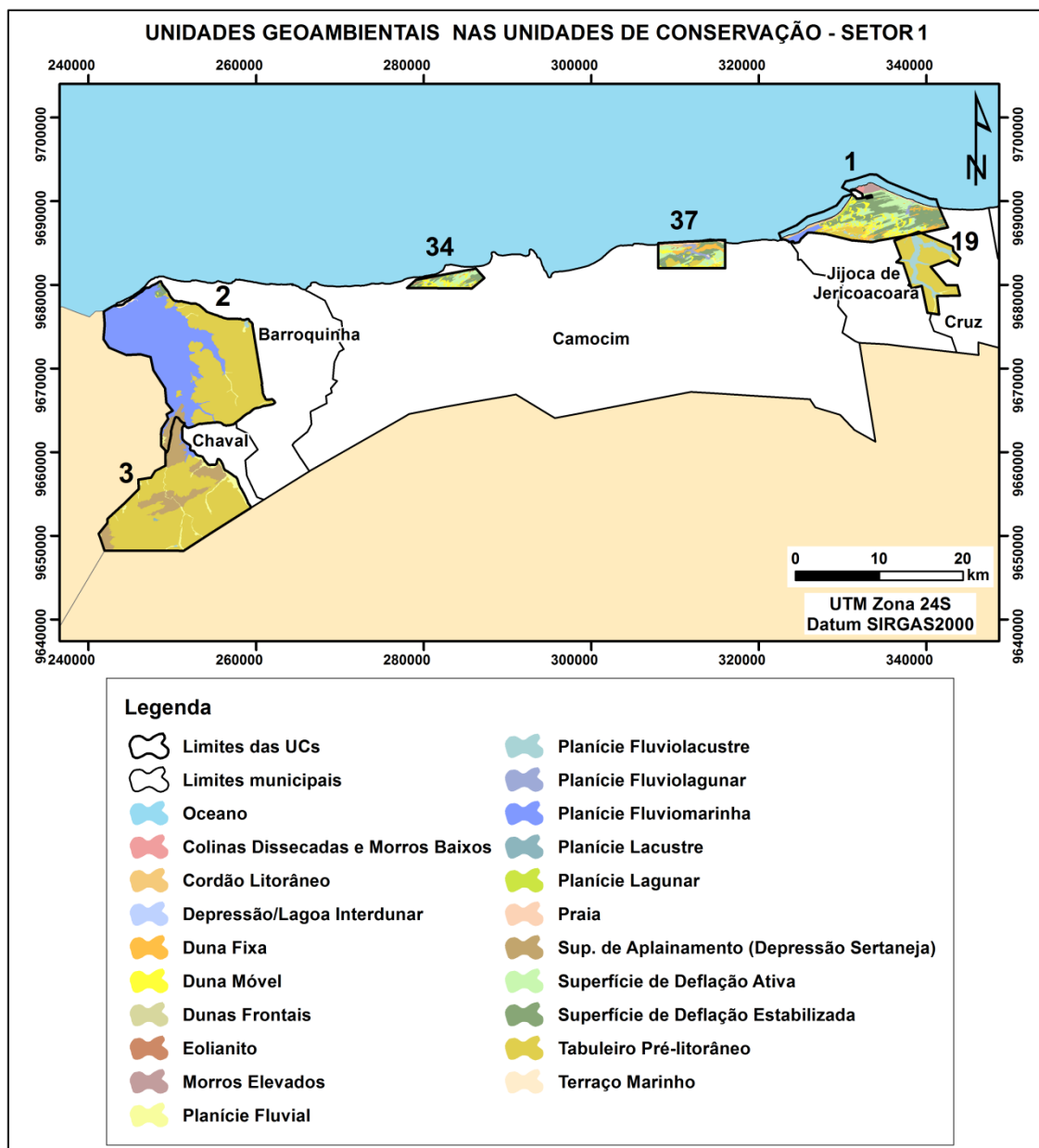


Figura 87: Distribuição das Unidades Geoambientais nas Unidades de Conservação referentes ao setor 1. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20.

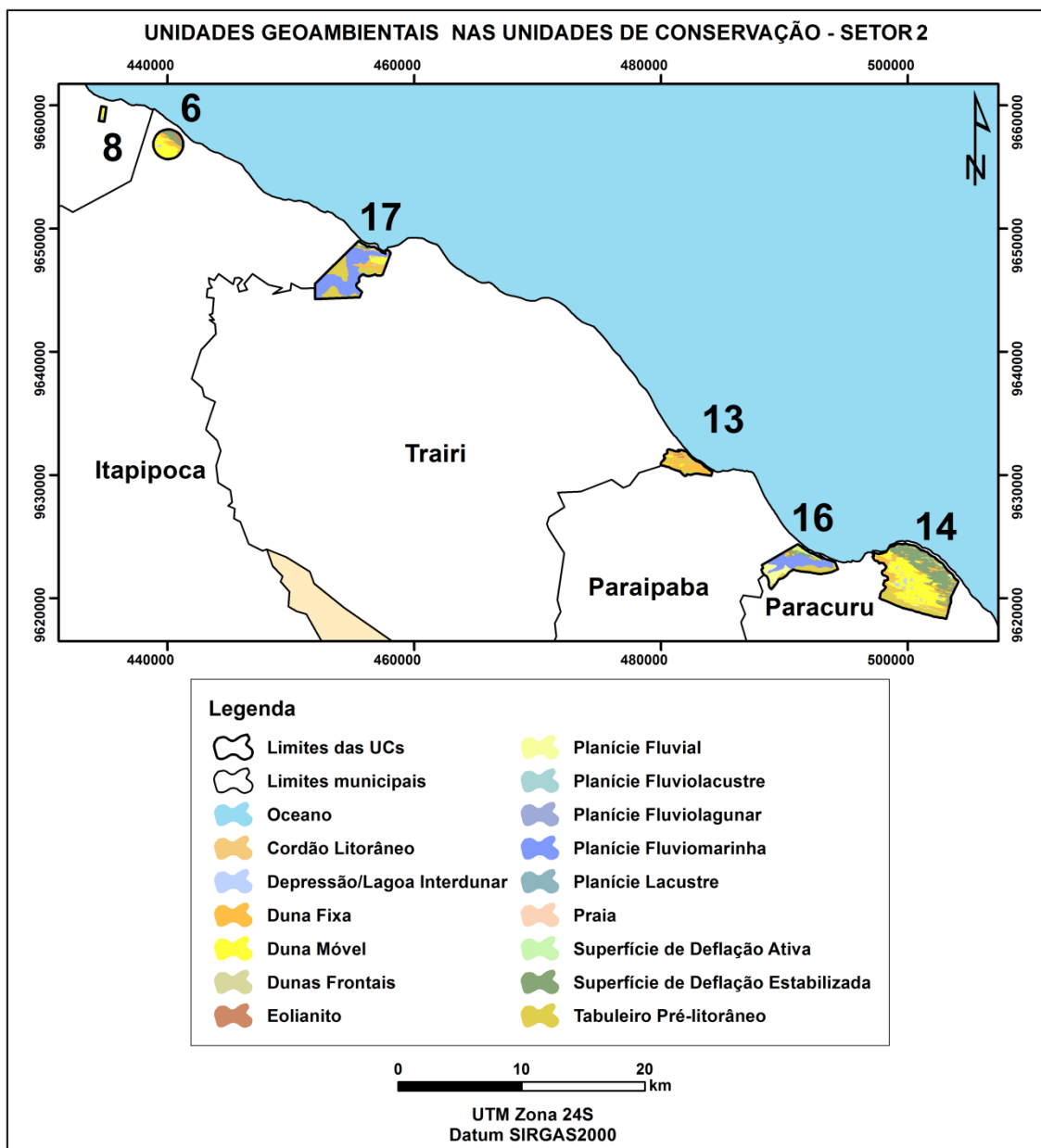


Figura 88: Distribuição das Unidades Geoambientais nas Unidades de Conservação referentes ao setor 2. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20.

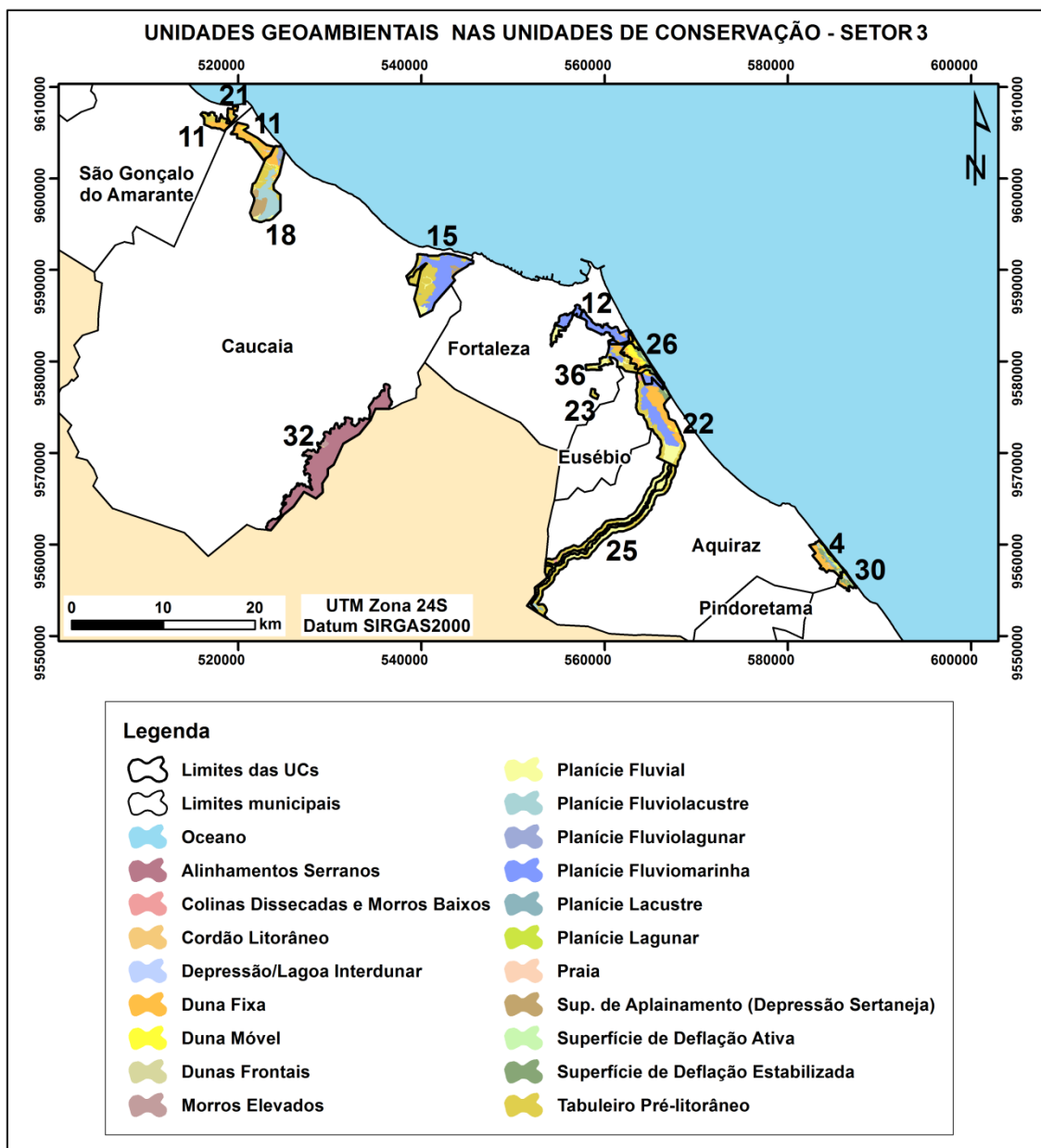


Figura 89: Distribuição das Unidades Geoambientais nas Unidades de Conservação referentes ao setor 3. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20.

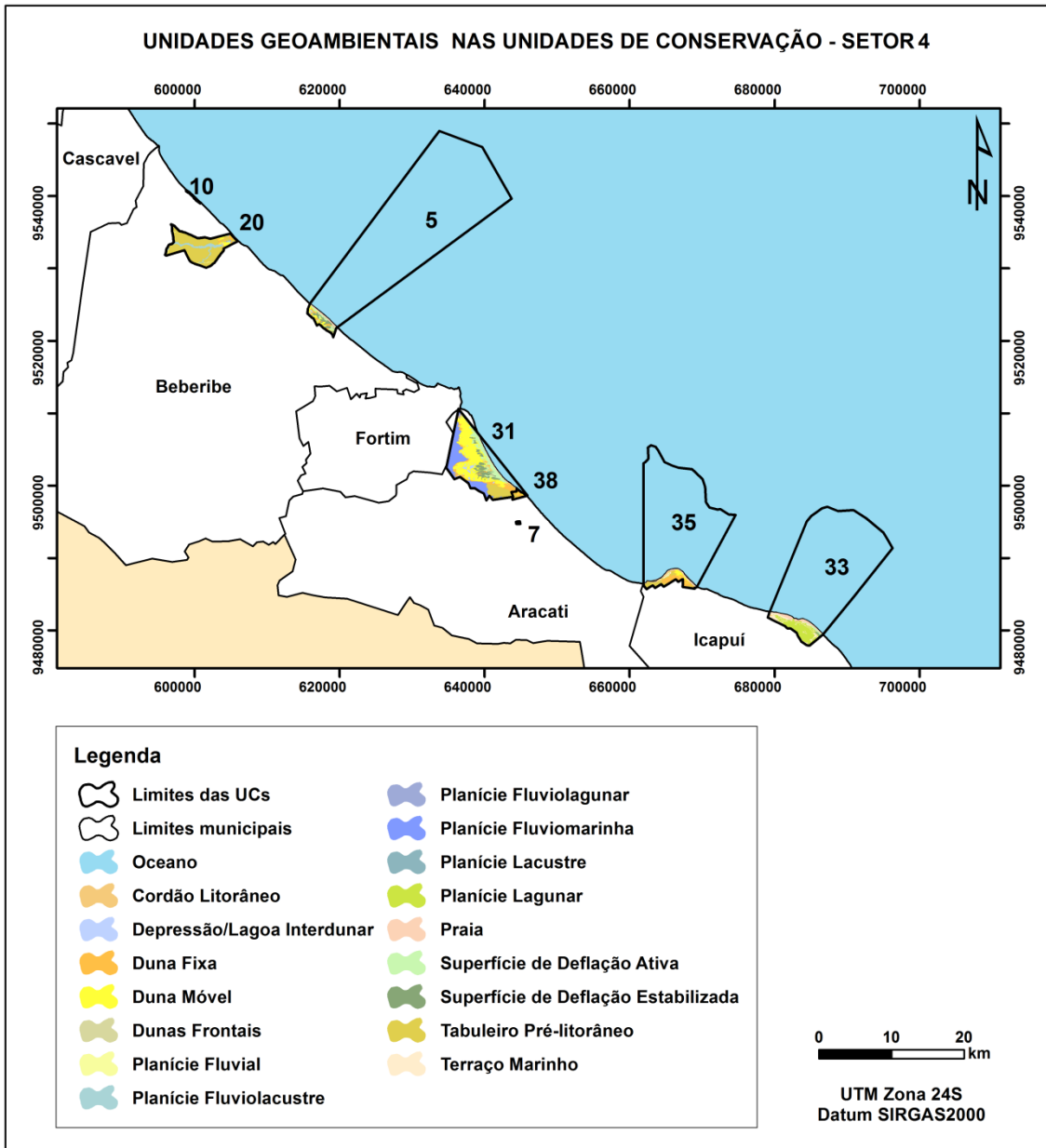


Figura 90: Distribuição das Unidades Geoambientais nas Unidades de Conservação referentes ao setor 4. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20.



#### **7.4. Potencialidade de Uso e Fragilidade Ambiental Natural**

Esta análise, consistiu no cruzamento entre o mapa de Unidades Geoambientais e suas respectivas fragilidades naturais, o mapa de Área de Preservação Permanente (APP) produzido através da legislação ambiental vigente (Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012; Resolução CONAMA nº 302, 303 de Março de 2002; Resolução CONAMA nº 341, de 25 de Setembro de 2003 e Resolução COEMA nº01, DE 24 DE Fevereiro de 2005\_DOE13/03/05) e as classes de vegetação que constam no mapa de uso e cobertura do solo.

O procedimento de elaboração do mapa de Potencialidade Natural de Uso, envolveu a atribuição de pesos quanto a Fragilidade Ambiental Natural das características que constituem uma Unidade Geoambiental por similaridade, quanto ao seu embasamento, solo, cobertura vegetal e dinâmica morfoescultural do modelado de relevo.

Já o mapeamento das APP's que foi sobreposto a esse mapa, no que concerne a legislação vigente, foram individualizados os cursos d'água, nascentes, lagos, lagoas, reservatórios artificiais, topos de morro, encostas, mangues, borda de tabuleiros, restinga, dunas, falésias e eolianitos.

Cabe ressaltar, que a Potencialidade de Uso foi subscrita em 5 classes, que variam de alta a muito baixa, e APP conforme a Tabela 26. Onde a Potencialidade de Uso é inversamente proporcional as classes de Fragilidade Ambiental Natural.

Tabela 26: Percentual da Potencialidade de Uso nas Unidades de Conservação (UC's).

UC	Potencialidade de Uso (%)				APP (%)	Oceano (%)
	Alta (%)	Média (%)	Baixa (%)	Muito baixa (%)		
APA da Lagoa de Jijoca	23,8%	39,7%	22,8%	-	13,6%	-
APA da Lagoa de Uruaú	34,4%	32,5%	11,3%	0,07%	21,7%	-
APA da Praia de Ponta Grossa	0,8%	0,3%	0,02%	0,7%	3,6%	94,7%
APA da Praia do Maceió	1,6%	26,7%	27,9%	1,0%	42,8%	-
APA da Sabiaguaba	2,4%	29,7%	8,8%	9,2%	47,2%	2,7%
APA da Tatajuba	1,3%	26,7%	20,4%	4,2%	44,8%	2,5%
APA das Dunas da Lagoinha	15,9%	11,6%	2,7%	0,7%	69,2%	-
APA das Dunas de Paracuru	1,7%	36,9%	2,8%	0,05%	58,5%	-
APA de Canoa Quebrada	3,8%	8,7%	9,4%	14,2%	51,6%	12,2%
APA de Maranguape	-	-	0,03%	85,0%	15,0%	-
APA Delta do Parnaíba	32,7%	15,1%	0,7%	26,0%	25,4%	-
APA do Balbino	-	25,5%	10,1%	3,0%	61,5%	-
APA do Estuário do Rio Ceará	16,7%	25,4%	4,0%	13,2%	40,7%	-
APA do Estuário do Rio Curu	11,7%	11,7%	21,7%	22,6%	32,3%	-
APA do Estuário Rio Mundaú	14,8%	12,1%	1,3%	22,3%	49,5%	-
APA do Lagamar do Cauipe	12,0%	16,8%	39,5%	0,04%	31,7%	-
APA do Manguezal da Barra Grande	-	0,1%	1,9%	4,5%	1,3%	92,2%
APA do Pecém	14,3%	16,1%	3,4%	-	66,2%	-
APA do Rio Pacoti	2,1%	22,3%	9,2%	13,8%	52,5%	-
APA Serra da Ibiapaba	67,3%	22,8%	3,4%	0,9%	5,5%	-
ARIE do Estevão	14,0%	4,2%	1,7%	8,6%	65,3%	6,2%
ARIE do Sítio Curió	62,3%	18,2%	7,6%	-	12,0%	-
CE do Rio Pacoti 100m	7,9%	11,1%	41,8%	-	39,2%	-
CE do Rio Pacoti 500m	21,3%	25,2%	42,3%	-	11,2%	-
EE do Pecém	21,3%	7,1%	1,8%	-	69,8%	-
MN Falésias de Beberibe	1,3%	3,9%	-	46,8%	48,0%	-
PB do Ceará	71,8%	16,1%	5,3%	0,5%	6,3%	-
PE do Rio Cocó	-	2,7%	9,2%	19,4%	68,7%	-
PN das Dunas da Sabiaguaba	1,5%	15,7%	4,9%	3,6%	69,3%	5,0%
PN de Jericoacoara	3,6%	24,4%	14,8%	4,1%	29,2%	23,9%
Reserva Extrativista do Batoque	-	13,5%	21,0%	1,6%	64,0%	-
Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde	0,04%	0,6%	0,3%	0,2%	1,1%	97,7%
RPPN Ilha Encantada	33,9%	36,6%	0,3%	-	29,2%	-
RPPN Mercês Sabiaguaba e Nazário	-	3,6%	7,6%	-	88,8%	-
RPPN Sítio Ameixas Poço Velho	1,4%	19,1%	-	-	79,5%	-

Assim, foi verificado que nas UC's há grande percentual de área de oceano, com 42,8%, o qual pode ser associado a dinâmica da Unidades Geoambiental Praia por uma limitação física dos mapas, já que possui algumas atividades de uso e cobertura do solo associadas a este, bem como atividades portuárias e pesqueiras. Assim, pode-se atribuir uma Potencialidade de Uso muito baixa, dada uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta nessa unidade, que é extremamente dinâmica com relação a atuação dos regimes de maré.

Em seguida, há predomínio nas UC's das Áreas de Preservação Permanente (APP), com 17,7%, que se referem a áreas protegidas segundo o Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012, cobertas ou não pela vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitando o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas com limites de exploração, não sendo permitida a sua exploração econômica direta devido a uma Fragilidade Ambiental Natural que varia de alta a muito alta.

Posteriormente, há predomínio da Potencialidade de Uso alta com 14,1% e conseqüentemente uma Fragilidade Ambiental Natural baixa, porém como se encontram inseridas dentro de UC's, estas estão dispostas as categorizações destas (áreas de proteção integral e uso sustentável) e, por conseguinte ser permitido ou não seu uso. O mesmo ocorre com a Potencialidade de uso média que gira entorno de 11,6%.

Conclui-se, que da área total, somando-se as Potencialidades de Uso baixa, muito baixa, oceanos e APP's que é de 74,3%, predominam, portanto, as Potencialidades de Uso que giram entorno das APP's e de baixa a muito baixa. Por conseguinte, predominando uma Fragilidade Ambiental Natural que varia de alta a muito alta nas UC's. E apenas 25,7% das UC's possuem Potencialidade de Uso de alta a média e, portanto, uma Fragilidade Ambiental Natural que varia de baixa a média.

As UC's com os maiores percentuais de área de alta Potencialidade de Uso são: PB do Ceará (71,8%), APA da Serra da Ibiapaba (67,3%) e ARIE Sítio Curió (62,3%). Já as UC's com os menores percentuais, são: RESEX Prainha do Canto Verde (0,04%), APA da Praia da Ponta Grossa (0,8%) e APA da Tatajuba (1,3%).

As UC's com os maiores percentuais de área de média Potencialidade de Uso são: APA da Lagoa da Jijoca (39,7%), APA das Dunas de Paracuru (36,9%) e RPPN Ilha Encantada (36,6%). Já as com menores índices, são as UC's: APA do Manguezal da Barra Grande (0,1%), APA da Praia da Ponta Grossa (0,3%) e RESEX Prainha do Canto Verde (0,6%).

As UC's com os maiores percentuais de área de baixa Potencialidade de Uso são: CE do Rio Pacoti\_500m (42,3%), CE do Rio Pacoti\_100m (41,8%) e APA do Lagamar do Cauípe (39,5%). Já as com menores índices, são as UC's: APA da Praia da Ponta Grossa (0,02%), APA de Maranguape (0,03%), RESEX Prainha do Canto Verde (0,3%) e RPPN Ilha Encantada (0,3%).

As UC's com os maiores percentuais de área de Potencialidade de Uso muito baixa são: APA do Maranguape (85%), MN Falésias de Beberibe (46,8%) e APA Delta do Parnaíba (26%). Já as com menores índices, são as UC's: APA Lagamar do Cauípe (0,04%), APA Dunas do Paracuru (0,05%) e APA da Lagoa do Uruaú (0,07%).

As UC's com os maiores percentuais de APP são: RPPN Mercês Sabiaguaba Nazário (88,8%), RPPN Sítio Ameixas - Poço Velho (79,5%) e EE do Pecém (69,8%). Já as com menores índices, são as UC's: APA do Manguezal da Barra Grande (1,3%), RESEX Prainha do Canto Verde (1,1%) e APA da Praia da Ponta Grossa (3,6%).

Já as UC's com os maiores percentuais de área de oceano, são as seguintes: RESEX Prainha do Canto Verde (97,7%), APA da Praia da Ponta Grossa (94,7%) e APA do Manguezal da Barra Grande (92,2%). Já as com os menores percentuais, são as UC's: APA da Tatajuba (2,5%), APA da Sabiaguaba (2,7%) e APA de Canoa Quebrada (12,2%).

A distribuição das classes de Potencialidade de Uso, estão representadas na Figura 91, Figura 92, Figura 93, Figura 94 abaixo e subdivididas em setores de UC's para melhor representação das mesmas.

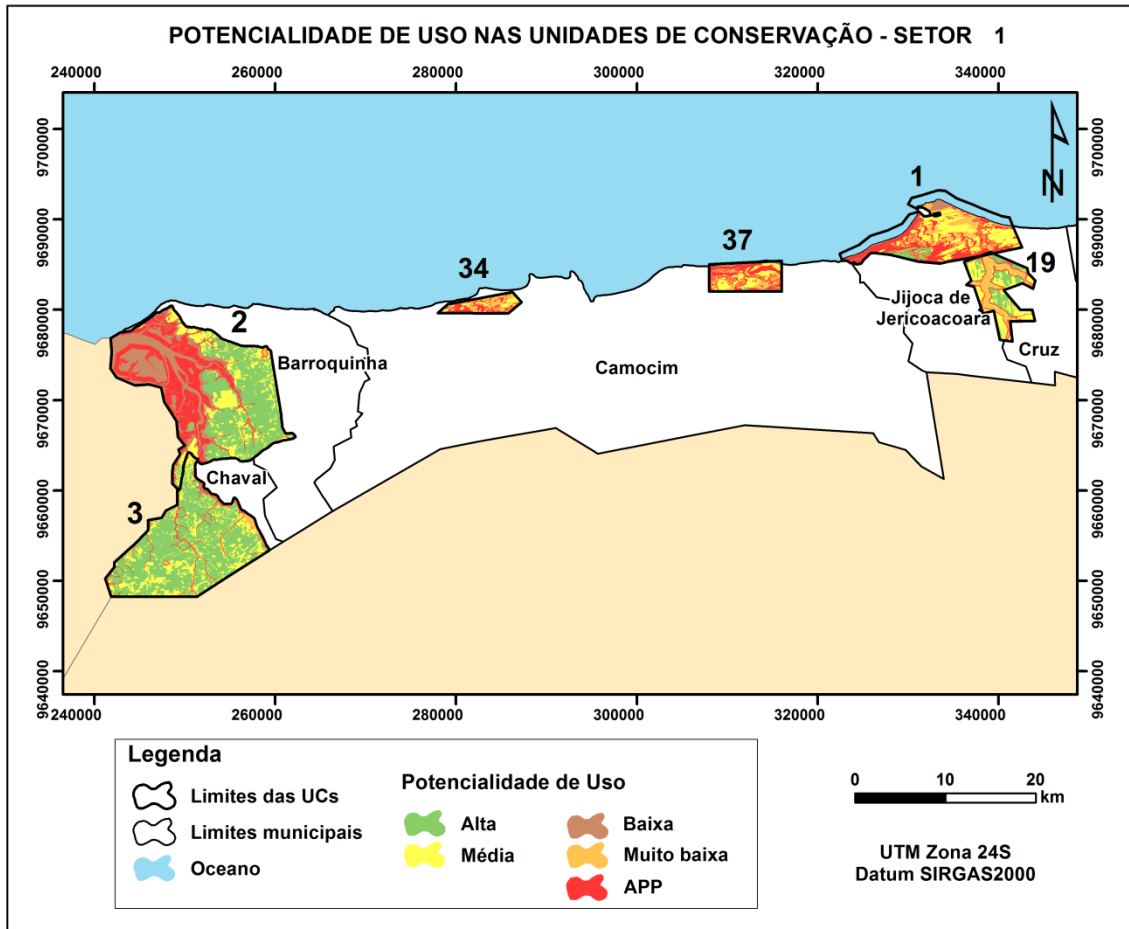


Figura 91: Distribuição da Potencialidade de Uso nas Unidades de Conservação referentes ao setor 1. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20.

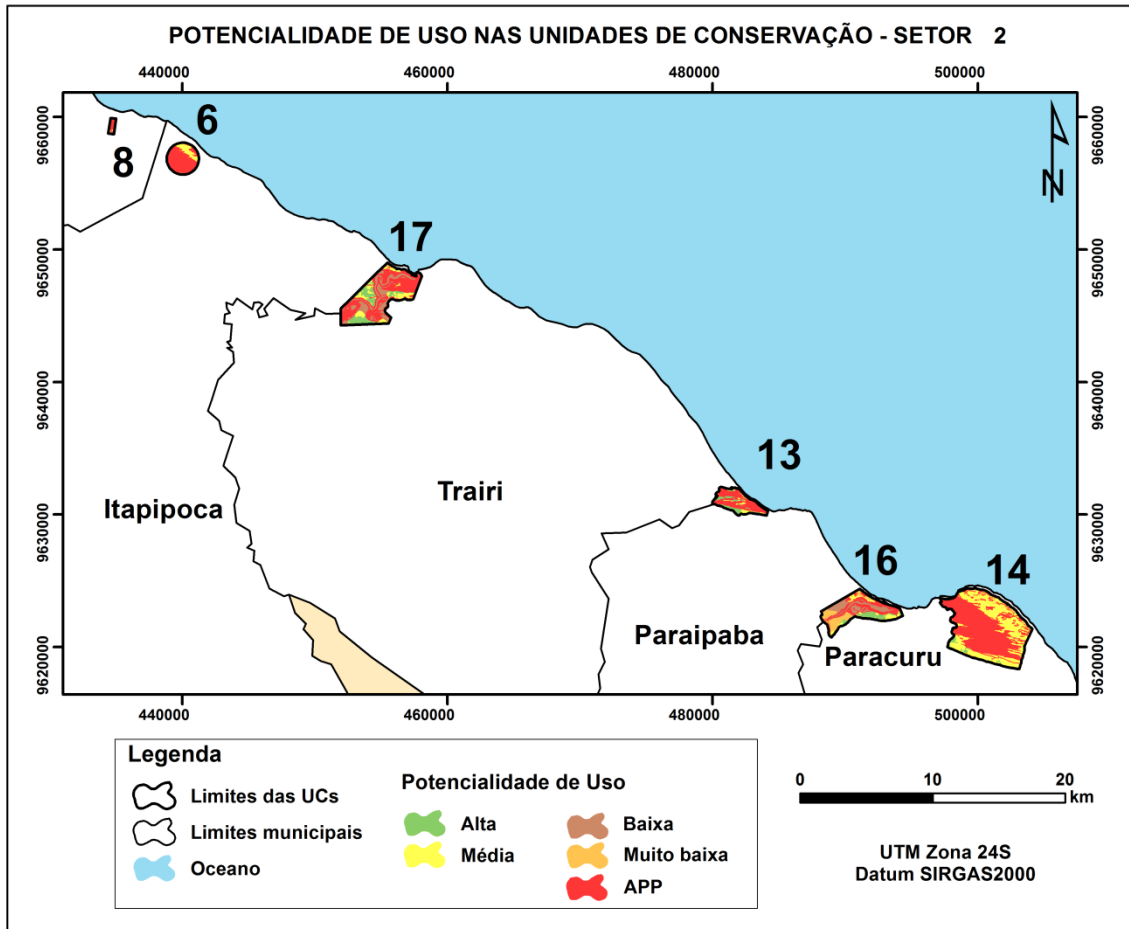


Figura 92: Distribuição da Potencialidade de Uso nas Unidades de Conservação referentes ao setor 2. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20.

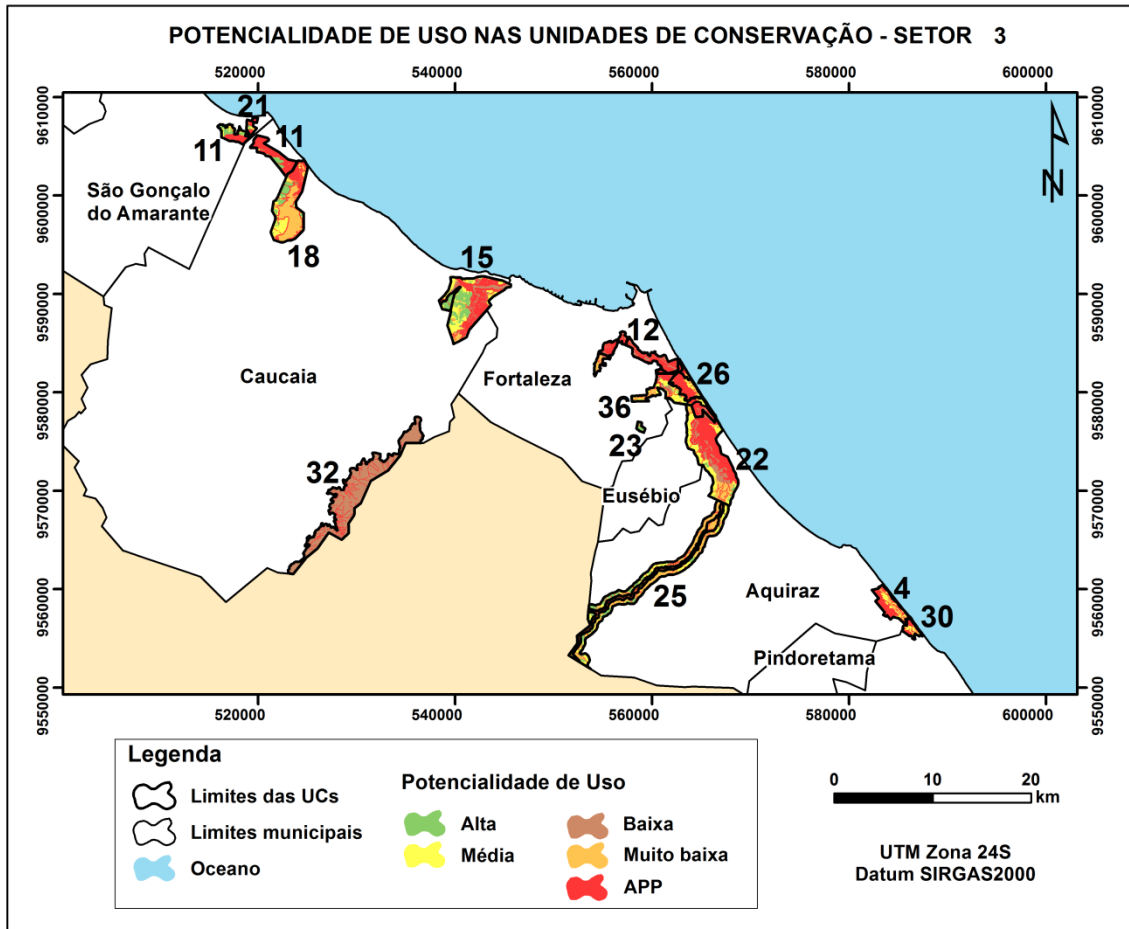


Figura 93: Distribuição da Potencialidade de Uso nas Unidades de Conservação referentes ao setor 3. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20.



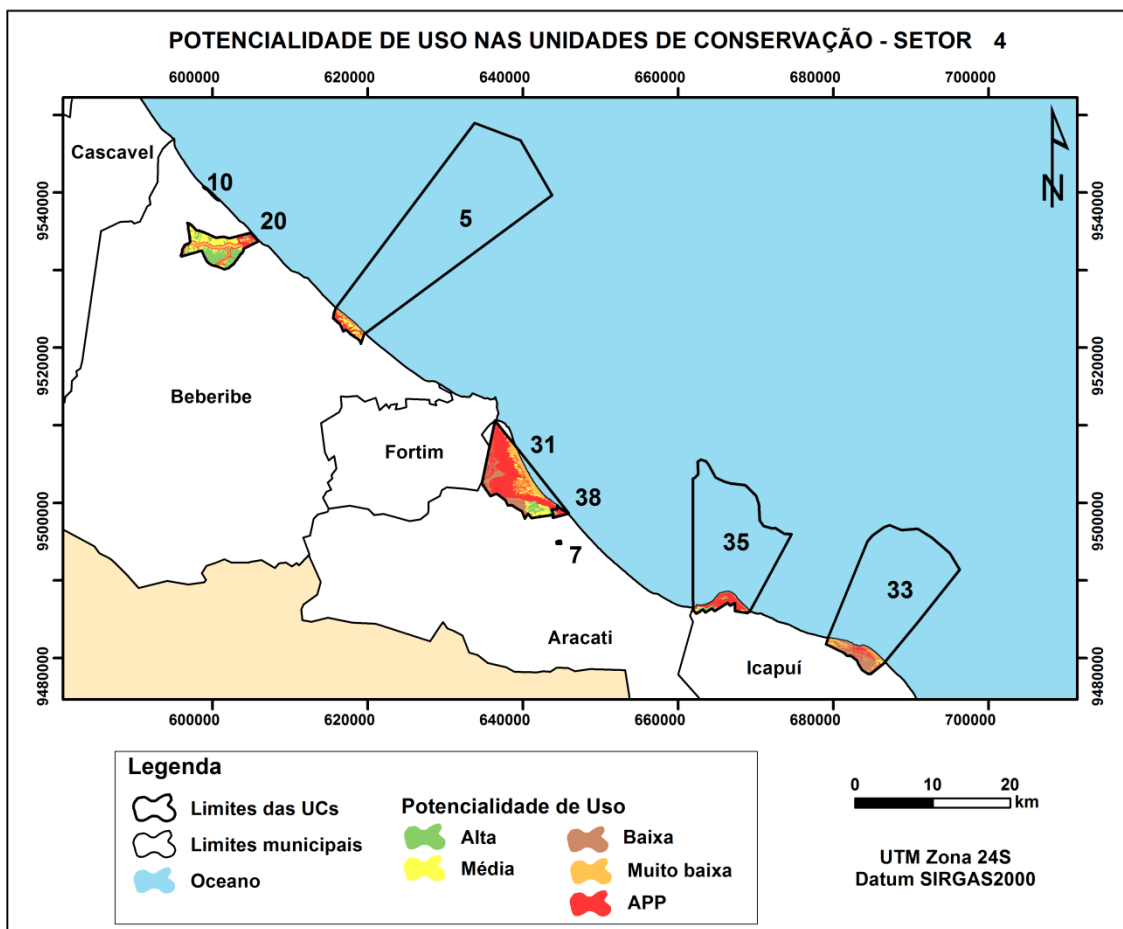


Figura 94: Distribuição da Potencialidade de Uso nas Unidades de Conservação referentes ao setor 4. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20.

### 7.5. Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos nas Unidades de Conservação

A Capacidade de Suporte, reflete a capacidade dos ambientes para suporte às ações antrópicas, que é influenciada por diversos tipos de impactos. O objetivo deste mapa é fornecer subsídios para uma análise dos potenciais naturais de uso, onde estão expressas as vulnerabilidades ambientais naturais, frente as pressões antrópicas fornecendo assim um diagnóstico da situação atual nas UC.

Esse mapa consiste na correlação entre a Fragilidade Natural dos ambientes e os Impactos antrópicos derivados do mapa de Uso e Cobertura do solo e possui o intuito de expressar tanto a Fragilidade Potencial quanto a Fragilidade Emergente do ambiente. A primeira está diretamente relacionada a Fragilidade Ambiental Natural

sem a presença de ações antrópicas no meio e a segunda é resultado desses impactos antrópicos.

Para sua elaboração foram agrupadas as cinco classes da Fragilidade Natural dos ambientes, elaboradas para a geração do mapeamento de Potencialidade de Uso, em três classes de Potencialidade Natural de Uso, que incluem a presença de APP's.

A Capacidade de Suporte foi categorizada em três níveis:

- Alta Capacidade de Suporte;
- Média Capacidade de Suporte;
- Baixa Capacidade de Suporte.

O cruzamento dos dados demonstrou que nos casos em que houve baixa potencialidade natural de uso, a Capacidade de Suporte se manteve Baixa independente do impacto antrópico, isto porque o impacto diminui a capacidade de suporte dos ambientes e uma potencialidade natural baixa já denota baixa capacidade de suporte.

A Potencialidade de Uso Média, se manteve média tanto na baixa como na média influência dos impactos antrópicos, já que a influência de impactos cumulativos no ambiente limita sua capacidade de suporte.

Já as áreas de alta potencialidade natural de uso foram as mais influenciadas pelos impactos ocasionados pela ação antrópica. A Capacidade de Suporte se manteve Alta nos casos de baixo impacto antrópico, Média nos casos de médio impacto e Baixa nos casos de alto impacto antrópico.

O mapa de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos, Tabela 27 abaixo, objetiva demonstrar o atual nível de saturação das UC's em relação aos impactos antrópicos que vem suprimindo suas características naturais, sendo desta forma um instrumento de análise das potencialidades das UC's envolvidas frente ao processo de antropização e seus impactos. Servindo assim, como indicador ao poder público das áreas mais adequadas para a implementação de políticas de gestão mais efetiva das UC's costeiras, levando em conta os diferentes graus de impactos que estas vem sofrendo apesar do grau de conservação que possuem.

Tabela 27: Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos nas Unidades de Conservação (UC's).

UC	Capacidade de suporte a impactos cumulativos			APP (%)	Oceano (%)
	Alta (%)	Média (%)	Baixa (%)		
APA da Lagoa de Jijoca	23,8%	37,4%	25,1%	13,6%	-
APA da Lagoa de Uruaú	34,4%	24,3%	19,6%	21,7%	-
APA da Praia de Ponta Grossa	0,8%	0,2%	0,8%	3,6%	94,7%
APA da Praia do Maceió	1,6%	26,7%	29,0%	42,8%	-
APA da Sabiaguaba	2,4%	14,7%	32,9%	47,2%	2,7%
APA da Tatajuba	1,3%	25,2%	26,2%	44,8%	2,5%
APA das Dunas da Lagoinha	15,9%	9,4%	5,6%	69,2%	-
APA das Dunas de Paracuru	1,7%	32,7%	7,1%	58,5%	-
APA de Canoa Quebrada	3,8%	8,0%	24,4%	51,6%	12,2%
APA de Maranguape	-	-	85,0%	15,0%	-
APA Delta do Parnaíba	32,7%	13,7%	28,2%	25,4%	-
APA do Balbino	-	20,1%	18,5%	61,5%	-
APA do Estuário do Rio Ceará	16,7%	13,1%	29,5%	40,7%	-
APA do Estuário do Rio Curu	11,7%	11,1%	44,9%	32,3%	-
APA do Estuário Rio Mundaú	14,8%	11,8%	23,9%	49,5%	-
APA do Lagamar do Cauipe	12,0%	15,0%	41,3%	31,7%	-
APA do Manguezal da Barra Grande	-	0,1%	6,4%	1,3%	92,2%
APA do Pecém	14,3%	11,9%	7,6%	66,2%	-
APA do Rio Pacoti	2,1%	10,6%	34,8%	52,5%	-
APA Serra da Ibiapaba	67,3%	21,6%	5,6%	5,5%	-
ARIE do Estevão	14,0%	1,6%	12,8%	65,3%	6,2%
ARIE do Sítio Curió	62,3%	4,9%	20,8%	12,0%	-
CE do Rio Pacoti 100m	7,9%	8,9%	44,0%	39,2%	-
CE do Rio Pacoti 500m	21,3%	18,7%	48,8%	11,2%	-
EE do Pecém	21,3%	6,8%	2,1%	69,8%	-
MN Falésias de Beberibe	1,3%	0,1%	50,6%	48,0%	-
PB do Ceará	71,8%	9,8%	12,1%	6,3%	-
PE do Rio Cocó	-	0,6%	30,7%	68,7%	-
PN das Dunas da Sabiaguaba	1,5%	15,5%	8,8%	69,3%	5,0%
PN de Jericoacoara	3,6%	24,3%	19,0%	29,2%	23,9%
Reserva Extrativista do Batoque	-	10,8%	25,2%	64,0%	-
Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde	-	0,5%	0,6%	1,1%	97,7%
RPPN Ilha Encantada	33,9%	36,6%	0,3%	29,2%	-
RPPN Mercês Sabiaguaba e Nazário	-	3,6%	7,6%	88,8%	-
RPPN Sítio Ameixas Poço Velho	1,4%	19,1%	-	79,5%	-

O resultado da análise da Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativo nas UC's demonstrou que 42,89% da área total é composta por oceano e 17,7% é composta por APP's (Áreas de Preservação Permanente) que protegem parte desses territórios. Dentre as classes de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos, a baixa capacidade é a que possui o maior percentual de área nas UC's, com aproximadamente 15%, o que demonstra que a Potencialidade de Uso também é baixa, isto porque o impacto diminui a capacidade de suporte dos ambientes e uma potencialidade natural baixa já denota baixa capacidade de suporte. Além disso, esta é atrelada a baixos, médios e altos impactos cumulativos no ambiente.

Em seguida, está a classe de alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos (14,10%), determinando uma alta Potencialidade de Uso quando os impactos antrópicos são baixos.

O menor percentual da Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos nas UC's é o da classe de média capacidade (10,12%), que é determinada por uma média Potencialidade de Uso, quando os impactos antrópicos são médios e baixos.

Assim, considerando as UC's analisadas, as que corresponde aos maiores percentuais são:

- As UC's com os maiores percentuais de baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos são: a APA do Maranguape (85%), MN das Falésias de Beberibe (50,6%) e CE do Rio Pacoti\_500m (48,8%).
- As UC's com os maiores percentuais de alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos são: PB do Ceará (71,8%), APA da Serra da Ibiapaba (67,3%) e ARIE do Sítio Curió (62,3%).
- As UC's com os maiores percentuais de média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos são: APA da Lagoa de Jijoca (37,4%), APA das Dunas de Paracuru (32,7%) e RPPN Ilha Encantada (36,6%).
- Quanto as APP's, 17,7% da área das UC's são protegidas.

Abaixo, na Figura 95, Figura 96, Figura 97, Figura 98, segue a distribuição das UC's com a representação da Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no ambiente por setor.

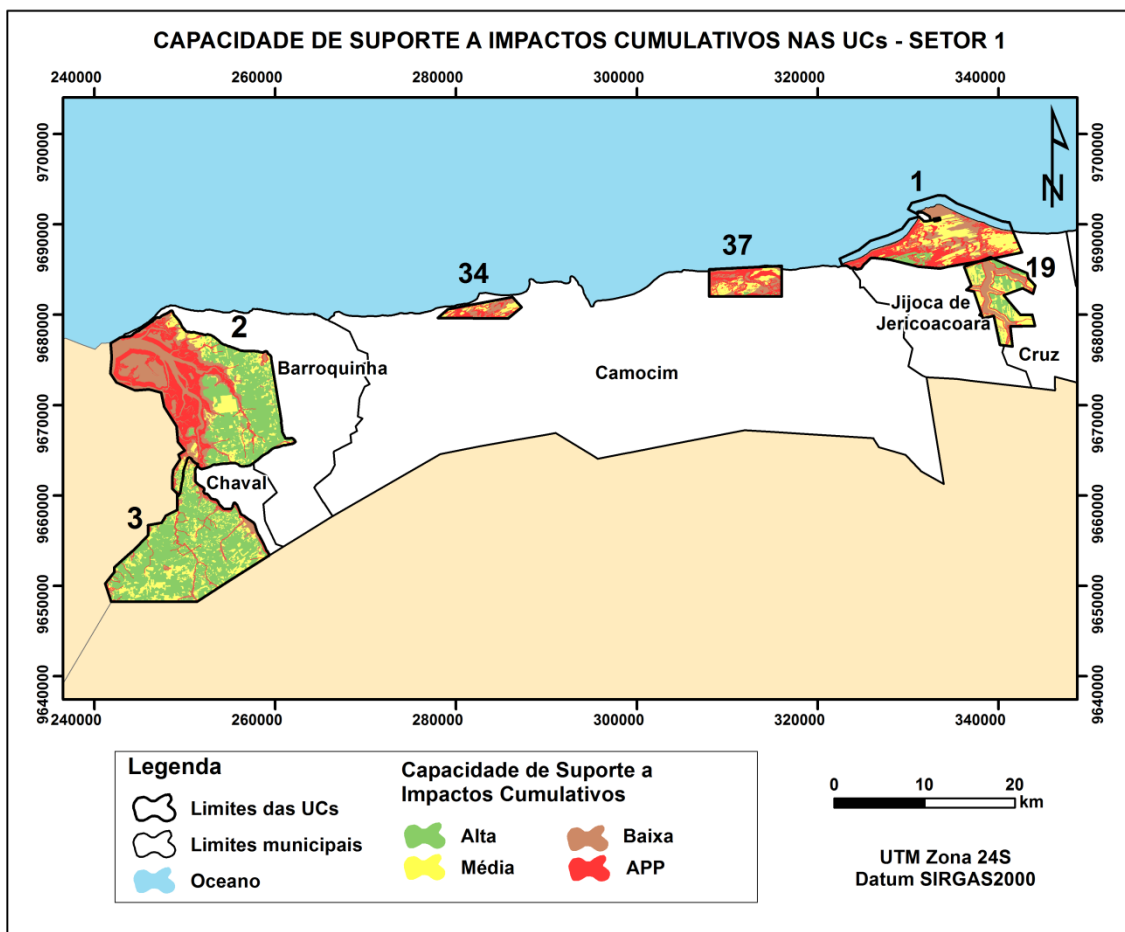


Figura 95: Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos nas Unidades de Conservação referentes ao setor 1. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20.

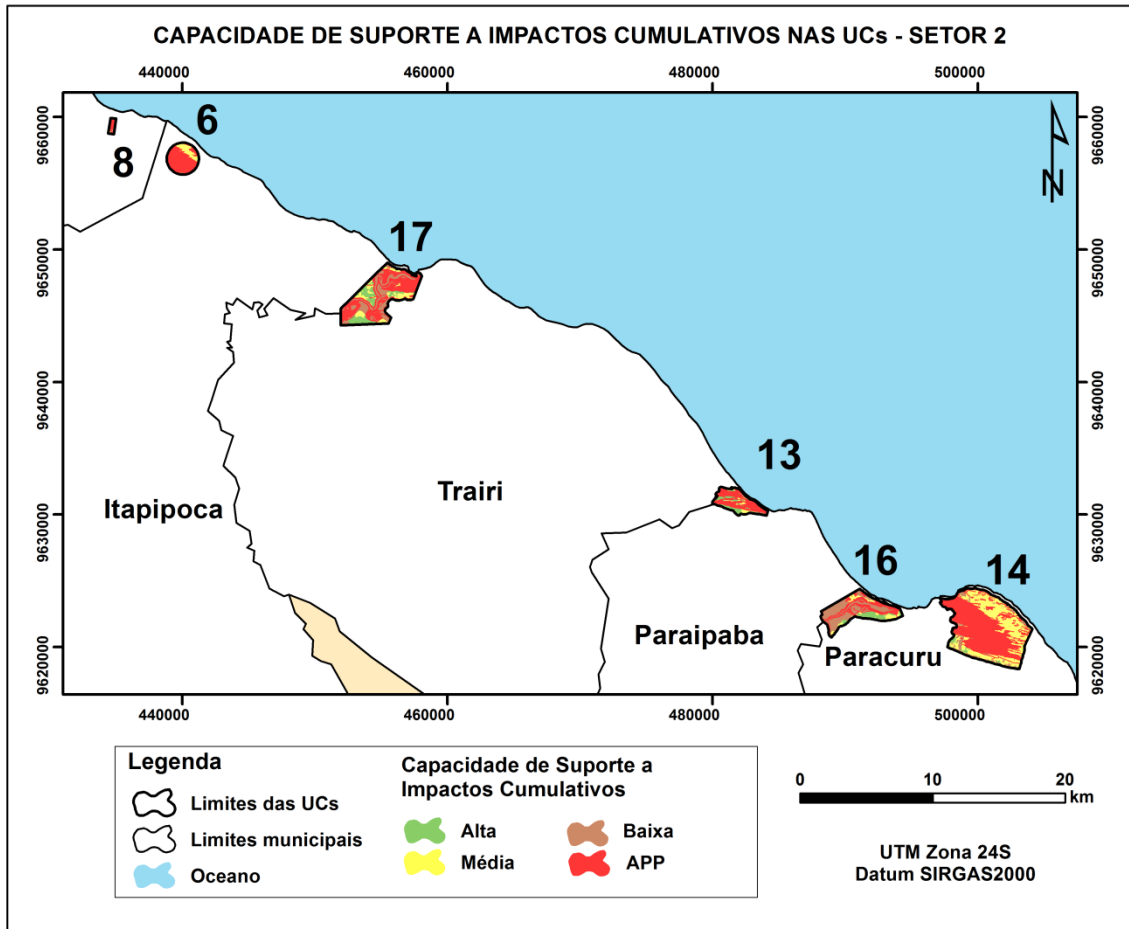


Figura 96: Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos nas Unidades de Conservação referentes ao setor 2. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20.

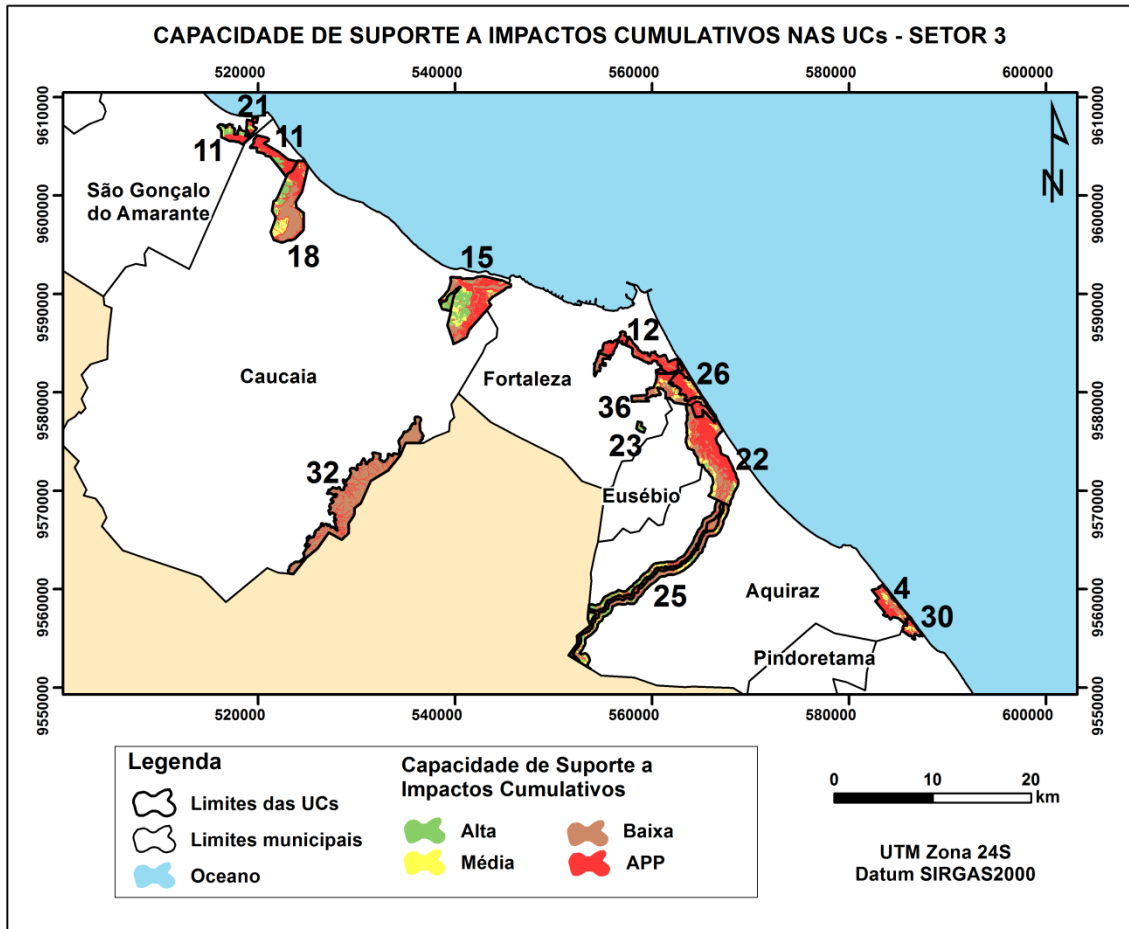


Figura 97: Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos nas Unidades de Conservação referentes ao setor 3. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20.



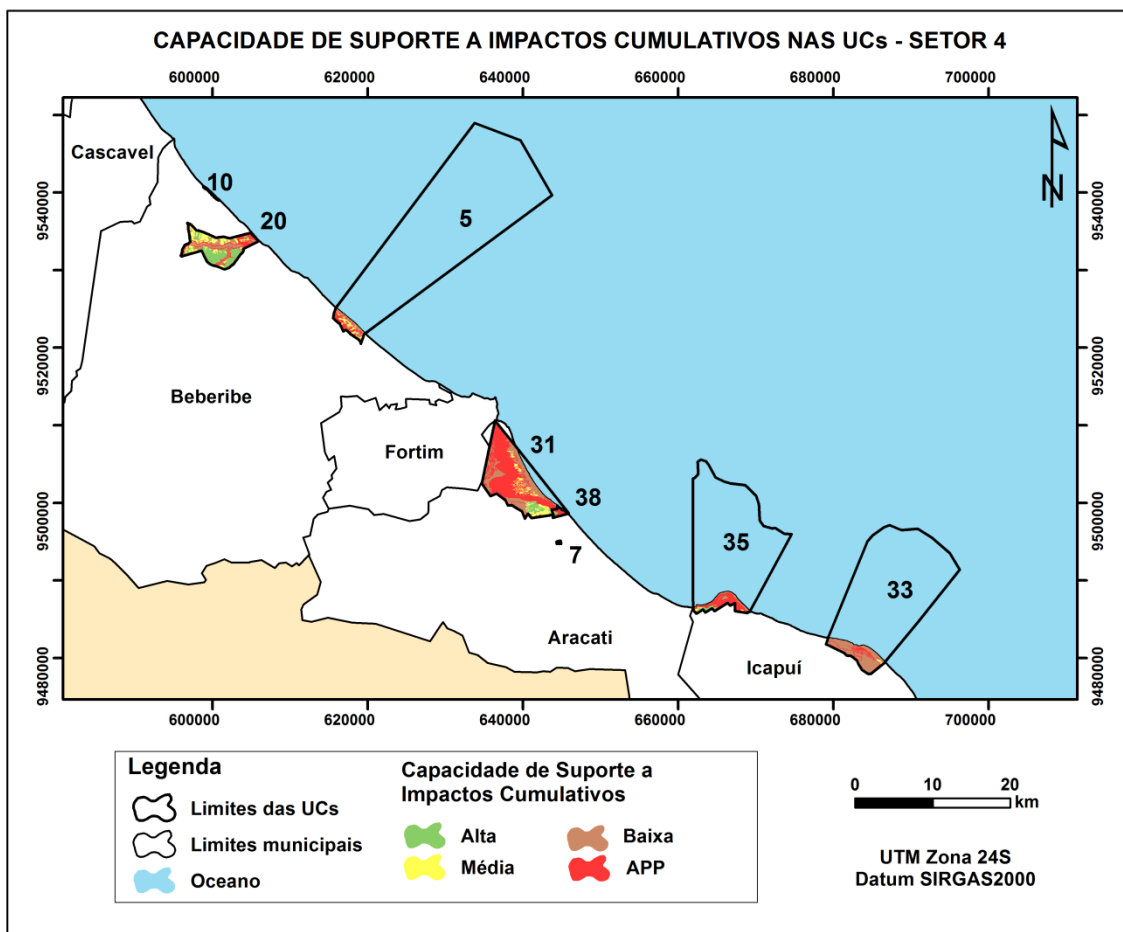


Figura 98: Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos nas Unidades de Conservação referentes ao setor 4. Os códigos numéricos das UCs estão descritos na Tabela 20.

### 7.6. Análise Ambiental Integrada das Unidades de Conservação Costeiras.

Essa análise ambiental integrada segue os princípios metodológicos da teoria Geossistêmica de Sothava (1978) e Ecodinâmica de Tricart (1977), nas quais se desenvolveu a concepção de unidades de paisagem, ou seja, dos fenômenos naturais que guardam certo grau de similaridade entre si e a se diferenciam externamente, mas que possuem como premissa básica a dinâmica desse ambiente e a relação destas com os ecossistemas que ali se apresentam, quanto com as relações humanas que alteração esse equilíbrio dinâmico, se baseando portanto, em relações mutuas entre os diversos componentes da dinâmica e fluxos de matéria e energia do ambiente.

Devido a este fato, se faz extremamente necessário esse tipo de caracterização, no sentido de incentivar um melhor zoneamento das UC's.

Assim, foi usado como pressuposto que as unidades de paisagem correspondem Unidades Geoambientais, as quais igualmente guardam um grau de similaridade entre si, sobre a qual se desenvolvem características de uso e cobertura do solo naturais, podendo inclusive ocorrer formas antrópicas neste.

Assim, buscou-se caracterizar as UC's determinadas pelo SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), conforme o Art. 7º da Lei N o 9.985, de 18 de julho de 2000, quanto ao grau de conservação e antropização destas em relação as características de Uso e Cobertura do solo, definição das Unidades Geoambientais que se propõem a conservar em relação a Fragilidade Ambiental Natural desses ambientes, além de definir a Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos e Potencialidade de Uso que este ambiente possui, no sentido de determinar onde a legislação específica deve agir com relação a medidas mitigatórias e de definição dos limites das UC's com o intuito de conservar o equilíbrio dinâmico desses ambientes.

#### **7.6.1. Unidades de Conservação de Proteção Integral**

O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral, é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos no Art. 8º da Lei N o 9.985, de 18 de julho de 2000. Constituem o Grupo das Unidades de Proteção Integral na área do projeto, as seguintes categorias representadas na Tabela 28.

Tabela 28: Unidades de Conservação de Proteção Integral na área do projeto.

<b>UCs de Proteção Integral</b>	
PN de Jericoacoara	Federal
CE do Rio Pacoti 100m	Estadual
EE do Pecém	Estadual
PB do Ceará	Estadual
PE do Rio Cocó	Estadual
MN Falésias de Beberibe	Estadual
PN das Dunas da Sabiaguaba	Municipal
PE de Acaraú	Municipal

- **Estação Ecológica:**

A Estação Ecológica tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. É de posse e domínio público, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei. É proibida a visitação pública, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o Plano de Manejo da unidade ou regulamento específico. A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento (Art. 9º da Lei N° 9.985, de 18 de julho de 2000).

- EE do Pecém

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 85,99% de suas características naturais preservadas, incluindo os corpos d'água, contra 14,00% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva, Sedimento Arenoso e Corpos d'água. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Vegetação antropizada com padrão irregular, Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento e Área edificada/ em edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, principalmente, os Tabuleiros Pré-litorâneos e as Dunas Fixas e Móveis.

Essa UC, possui em sua maior parte áreas com APP (69,8%). Seguida pela Potencialidade de Uso altas e médias, que totalizam 28,4%, e que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural baixa a média. Apenas 1.8% dessa UC possui baixa Potencialidade de Uso e conseqüentemente alta Fragilidade Ambiental Natural.

Predomina, portanto, uma alta a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente que totalizam 28,1% e que são determinadas por baixos a médios impactos cumulativos. Apenas 2,1% dessa UC é composto por uma baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente e conseqüentemente é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- Parques Nacionais:

O Parque Nacional tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. A visitação pública e atividades de pesquisa estão sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento. É de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei. As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal (Art. 11º da Lei N° 9.985, de 18 de julho de 2000).

- PN de Jericoacoara

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 97,59% de suas características naturais preservadas, incluindo oceanos e corpos d'água, contra 3,59% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural Herbácea, Oceanos, Sedimento Arenoso e Corpos d'água. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação Antropizada com padrão irregular, Vegetação Antropizada com cultura/reflorestamento e Área Edificada em Edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, principalmente,

as Superfícies de Deflação Estabilizadas, Oceano e Dunas Móveis. Além disso, de todas as UC's, esta abrange um dos maiores percentuais de Praia, Cordão Litorâneo, Superfície de Deflação Ativa e Morros Elevados em relação a sua área total.

Essa UC, possui uma porção significativa de oceano, baixa e muito baixa potencialidade, que totalizam entorno de 42,8% de muito baixa a baixa potencialidade e conseqüentemente Fragilidade Ambiental Natural que varia de muito alta a alta. Além disso, essa UC possui um total de 28,0% de potencialidade média a alta, que resultam em uma média a baixa Fragilidade Ambiental Natural. Seguidas pelas áreas protegidas por APP (29,20%).

Predominando, portanto, uma média a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente que totalizam 43,3% e que é determinada altos, médios e baixos impactos cumulativos. Além disso, esta possui um ínfimo percentual de alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente que é de 3,6%, que determina a presença de baixos impactos cumulativos no ambiente. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

#### - PN das Dunas da Sabiaguaba

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 81,08% de suas características naturais preservadas, incluindo oceanos e corpos d'água, contra 18,93% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Sedimento arenoso, Vegetação Natural Herbácea e Vegetação Natural arbórea/arbustiva. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, a Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento e alteração tecnogênica. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, principalmente, as Dunas Fixas, Dunas Móveis e Superfície de Deflação Estabilizadas.

Essa UC possui em sua maior parte áreas protegidas por APP's, que totalizam 69,3%. Seguida pela Potencialidade de Uso média a baixa e, portanto, uma média a alta Fragilidade Ambiental Natural que totalizam 20,7%. E com um total de 3,6%, essa UC

possui uma Potencialidade de Uso muito baixa e conseqüentemente uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta.

Predominando, portanto, a média a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente que totalizam 24,3% e que é determinada por médios e altos impactos cumulativos. Apenas 1,5% dessa UC possui alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos e conseqüentemente baixos impactos cumulativos neste. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- PE do Rio Cocó

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 68,92% de suas características naturais preservadas, incluindo os corpos d'água, contra 31,08% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural de mangue/apicum, Vegetação Natural Herbácea e Corpos d'água. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, Área Edificada/em edificação e Aquicultura/salina. E dentre as Unidades Geoambientais que essa UC protege estão, principalmente, a Planície Fluvio-marinha, a Planície Fluvio-lacustre e as Dunas Fixas. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, principalmente, a Planície Fluvio-marinha, a Planície Fluvial e as Dunas Fixas. Vale observar que de todas as UC's, esta possui um dos maiores percentuais de Planície Fluvio-marinha em relação a sua área total.

Essa UC, possui em sua maior parte áreas com APP (68,7%). Seguida pelas Potencialidades de Uso muito baixa e baixa, que totalizam 28,6%, culminando em uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta a alta. E apenas 2,7% de média Potencialidade de Uso e Fragilidade Natural.

Predominando, portanto, uma baixa a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (31,3%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. E que estão condicionados à própria Fragilidade Ambiental Natural desse ambiente.

- PE de Acaraú

Devido à ausência de limite físico para essas UC, só foi possível fazer uma caracterização genérica. Portanto, o uso e cobertura do solo é predominantemente composto por Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento, sobre Unidades Geoambientais de Terraços Marinhos e Tabuleiros Pré-litorâneos.

Em geral a Potencialidade de Uso desse ambiente é baixa e a Fragilidade Natural é alta. E a Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos tende a ser baixa, o que determina altos, médios e baixos impactos cumulativos e é função da Fragilidade Natural deste ambiente.

- PE da Lagoa da Maraponga

Devido à ausência de limite físico para essas UC, só foi possível fazer uma caracterização genérica. Portanto, nesta área a cobertura do solo é predominantemente de Área Edificada/ em edificação, sobre Unidades Geoambientais de Tabuleiros Pré-litorâneos.

Em geral, a Potencialidade de Uso e a Fragilidade Natural desse ambiente tende a ser média. E a Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos tende a ser baixa, o que determina altos, médios e baixos impactos cumulativos e é função da Fragilidade Natural deste ambiente.

- PB do Ceará

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 77,97% de suas características naturais preservadas, incluindo os corpos d'água, contra 22,04% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva, corpos d'água e Vegetação Natural de mangue/apicum. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, área Edificada/em edificação e Aquicultura/salina. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, principalmente, os Tabuleiros Pré-



A Potencialidade de Uso dessa UC possui em sua maior parte alta a média potencialidade, que totalizam 87,9%, e conseqüentemente determinam uma baixa a média Fragilidade Ambiental Natural. Apenas 6.3% dessa UC possui áreas protegidas por APP's. O restante dessa UC, ocupa um total de 5,8% de baixa a muito baixa Potencialidade de Uso e, por conseguinte de alta a muito alta Fragilidade Ambiental Natural.

Predominando, portanto, a alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (71,8%), que é determinada por baixos impactos cumulativos. Sendo acompanhada por uma baixa a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente, que totalizam 21,9%, e que é determinada altos, médios e baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- Monumento Natural:

O Monumento Natural tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. Pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários. Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Monumento Natural com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei. A visitação pública está sujeita às condições e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e àquelas previstas em regulamento (Art. 12º da Lei N° 9.985, de 18 de julho de 2000).

- MN Falésia de Beberibe

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 57,93% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de oceano, contra 41.93% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Sedimento Arenoso, Oceano e Vegetação Natural herbácea. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular e Área degradada com solo exposto, que na verdade tende a representar uma área degradada propriamente dita ou um solo exposto

que não se enquadrou. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, principalmente, os Tabuleiros Pré-litorâneos (principalmente as Falésias), Praias e Dunas Móveis.

Essa UC, possui em sua maior parte áreas com APP (48%). Seguida pela Potencialidade de Uso muito baixa (46,8%) e conseqüentemente Fragilidade Ambiental Natural muito alta. Além de uma ínfima parcela de média Potencialidade de Uso e conseqüentemente uma média Fragilidade Ambiental Natural de 3,9%.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (50,6%) e que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos, que é derivada da própria Fragilidade Ambiental Natural desses ambientes.

- Corredor Ecológico:

- CE do Rio Pacoti (100m)

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 53,91% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 46,09% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva, Corpos d'água e Sedimento Lamoso. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, Área Edificada/ em edificação e Alteração Tecnogênica. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão os Planícies Fluviais, Tabuleiros Pré-litorâneos, Planícies Fluvialacustres e as Colinas Dissecadas e Morros Baixos, esta última que representa um dos maiores percentuais dentre todas as UC's analisadas.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas com Potencialidade de Uso baixa a e Fragilidade Ambiental Natural alta, que totalizam 41,8%. Acompanhada pelas áreas protegidas por APP's com um total de 39,2%. Apenas 19% dessa UC corresponde a uma Potencialidade de Uso média a alta e Fragilidade Ambiental Natural média a baixa.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (44%), que é determinada por baixos, médios e altos impactos cumulativos. E é seguida por uma média a alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (16,8%), que é determinada por médios e baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

#### **7.6.2. Unidades de Conservação de Uso Sustentável**

O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, previsto no Art. 14º da Lei N° 9.985, de 18 de julho de 2000. Constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável na área do projeto, as seguintes categorias que estão representadas na Tabela 29.

Tabela 29: Unidades de Conservação de Uso Sustentável na área do projeto.

<b>UCs de Uso Sustentável</b>	
RPPN Sítio Ameixas Poço Velho	Federal
RPPN Mercês Sabiaquaba e Nazário	Federal
APA Delta do Parnaíba	Federal
Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde	Federal
Reserva Extrativista do Batoque	Federal
APA Serra da Ibiapaba	Federal
RPPN Ilha Encantada	Federal
APA do Lagamar do Cauipe	Estadual
APA das Dunas da Lagoinha	Estadual
APA das Dunas de Paracuru	Estadual
APA do Estuário do Rio Ceará	Estadual
APA do Estuário do Rio Curu	Estadual
APA do Estuário Rio Mundaú	Estadual
APA da Lagoa de Jijoca	Estadual
APA da Lagoa de Uruaú	Estadual
APA do Pecém	Estadual
ARIE do Sítio Curió	Estadual
CE do Rio Pacoti 500m	Estadual
APA do Rio Pacoti	Estadual
APA do Balbino	Municipal
APA da Tatajuba	Municipal
APA da Praia do Maceió	Municipal
APA da Sabiaquaba	Municipal
APA de Canoa Quebrada	Municipal
ARIE do Estevão	Municipal
APA de Maranguape	Municipal
APA da Praia de Ponta Grossa	Municipal
APA do Manguezal da Barra Grande	Municipal
ARIE Dunas do Cocó	Municipal

- **Área de Proteção Ambiental:**

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. É constituída por terras públicas ou privadas. Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental. As condições para a

realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade. Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais (Art. 15º da Lei N º 9.985, de 18 de julho de 2000).

- APA Delta do Parnaíba

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 80,64% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 19,36% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva, Vegetação Natural de mangue/apicum e Corpos d'água. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, Vegetação antropizada com cultura reflorestamento e Aquicultura/salina. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, principalmente, os Tabuleiros Pré-litorâneos, a Planície Fluviomarina e a Superfície de Aplainamento. Além disso, de todas as UC's, esta abrange um dos maiores percentuais de Terraços marinhos e Planícies Fluviais em relação a sua área total.

Essa UC, possui em sua maior parte áreas com alta Potencialidade de Uso, que somada a Potencialidade de Uso Média totalizam 47,8%, e conseqüentemente determinam uma Fragilidade Ambiental Natural baixa a média. Acompanhada por uma Potencialidade de Uso muito baixa a baixa, que totaliza 26,8%, determinando uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta a alta. Seguida pela preservação de áreas de APP com um total de 25,4%.

Predominando, portanto, uma alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (32,7%) e que é determinada por baixos impactos cumulativos. E que é acompanhada por uma média a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente, que totalizam 41,90% da área total da UC e determinam altos, médios e baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- APA da Serra da Ibiapaba

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 75,66% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 24,34% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva, Corpos d'água e Afloramento Rochoso. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento e Área edificada/ em edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, principalmente, os Tabuleiros Pré-litorâneos, Superfícies de Aplainamento e Planície Fluvial. Vale destacar que de todas as UC's, esta possui um dos maiores percentuais de se Planície Fluvial e Superfície de Aplainamento em relação a sua área total.

Essa UC possui em sua maior parte áreas com Potencialidade de Uso alta, que somada a Média Potencialidade, totaliza 90,2%, e conseqüentemente determinam uma Fragilidade Ambiental Natural de baixa a média. Seguida pela preservação de áreas de APP com um total de 5,5%. Acompanhada por uma Potencialidade de Uso baixa a muito baixa, que totaliza 4.3%, determinando uma Fragilidade Ambiental Natural alta a muito alta.

Predominando, portanto, uma alta a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente com um total de 88,9% e que é determinada por baixos e médios impactos cumulativos. Apenas 5,6% dessa UC possui uma baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente e conseqüentemente altos, médios e baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- APA das Dunas da Lagoinha

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 67.58% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 32.43% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva, Vegetação Natural herbácea e Sedimento Arenoso. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, Área edificada/ em edificação e Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, principalmente, Tabuleiros Pré-litorâneos, Dunas Fixas e Dunas Móveis. Além disso, de todas as UC's, esta possui um dos maiores percentuais de Planície Fluviolagunar, Dunas Fixas e Eolianitos em relação a sua área total.

Essa UC, possui em sua maior parte áreas com APP (69,2%). Seguida por uma alta a média Potencialidade de Uso, que totaliza 27,5%, e conseqüentemente uma baixa a média Fragilidade Ambiental Natural. E um total de apenas 3,4% de baixa a muito baixa Potencialidade de Uso e conseqüentemente uma alta a muito alta Fragilidade Ambiental Natural.

Predominando, portanto, uma alta a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos, que totalizam 25,3%, e que são determinados por baixos e médios impactos cumulativos. Apenas 5,6% dessa UC possui baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos e conseqüentemente altos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

#### - APA das Dunas de Paracuru

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 72,47% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água e oceano, contra 27,53% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Sedimento Arenoso, Vegetação Natural arbórea/arbustiva e Vegetação Natural herbácea. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento e Área edificada/ em edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, Dunas Móveis, Superfícies de Deflação Estabilizadas e Tabuleiros Pré-litorâneos. Vale destacar que de todas as UC's, esta é a que possui um dos maiores percentuais de Dunas Móveis,



Superfície de Deflação Estabilizada, Depressão/Lagoa Interdunar e Planície Fluvial em relação a sua área total.

Essa UC, possui em sua maior parte áreas com APP (58,5%). Seguida por uma média a baixa Potencialidade de Uso, que totaliza 39,7%, e conseqüentemente uma média a alta Fragilidade Ambiental Natural. E um total de apenas 2,8% de baixa a muito baixa Potencialidade de Uso e conseqüentemente uma alta a muito alta Fragilidade Ambiental Natural.

Predominando, portanto, uma média a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (39,8%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Apenas 1,7% dessa UC possui alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente e conseqüentemente baixos impactos cumulativos associados. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

#### - APA do Estuário do Rio Ceará

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 66,18% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 33,82% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural de mangue/apicum, Vegetação Natural herbácea e Corpos d'água. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, Área edificada/ em edificação e Aquicultura/salina. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, a Planície Fluviomarinha, os Tabuleiros Pré-litorâneos e Planície Fluvial. Vale destacar, que de todas as UC's esta possui um dos maiores percentuais de Superfície de Aplainamento e de Planície Fluviomarinha em relação a sua área total.

Essa UC, possui em sua maior parte áreas com APP (40,7%). Seguida por uma média a alta Potencialidade de Uso, que totaliza 42,1%, e conseqüentemente uma média a alta Fragilidade Ambiental Natural. E um total de 17,2% de muito baixa a baixa Potencialidade de Uso e conseqüentemente uma muito alta a alta Fragilidade Ambiental Natural.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos (29,5%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Esta que é acompanhada pela alta e média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos, que totalizam 29,8% e são determinados por baixos e médios impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- APA do Estuário do Rio Curu

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 49,24% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 50,75% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva, Vegetação Natural de mangue/apicum e Corpos d'água. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, Aquicultura/salina e Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, a Planície Fluviomarinha, os Tabuleiros Pré-litorâneos e as Planícies Fluviais.

Essa UC, possui de forma preponderante uma Potencialidade de Uso muito baixa a baixa, que totalizam 44,3% e determinam uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta a alta. Seguida pelo predomínio de APP's com 32,3%. E por uma menor parcela de Potencialidade de Uso alta a média, que totaliza 23,4%, e conseqüentemente determina uma Fragilidade Ambiental Natural baixa a média.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (44,9%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Seguida por uma Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente alta a média, que totalizam 22,9%, e são determinadas por baixos a médios impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- APA do Estuário do Rio Mundaú

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 73,36% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 26,64% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural de mangue/apicum, Vegetação Natural arbórea/arbustiva e Corpos d'água. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, Aquicultura/salina e Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, os Tabuleiros Pré-litorâneos, Planície Fluviomarinha e Dunas Fixas. Vale destacar, que de todas as UC's essa possui um dos maiores percentuais de Cordões Litorâneos e Planície Fluviomarinha em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente APP's (49,5%). Acompanhada por uma Potencialidade de Uso que varia de alta a média e totaliza 26,8%, determinando uma Fragilidade Ambiental Natural de baixa a média. Seguida por uma Potencialidade de Uso que varia de muito baixa a baixa, que totalizam 23,6% e determinam uma Fragilidade Ambiental Natural de muito alta a alta.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (23,9%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Esta que é acompanhada por uma Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente média a alta, que totalizam 26,6%, determinando uma média a baixa influência de impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- APA Lagamar do Cauípe

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 67,26% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água e oceano, contra 32,74% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Corpos d'água, Vegetação Natural arbórea/arbustiva e Sedimento Arenoso. Dentre

as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, Área Edificada/ em edificação e Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão, Planície Fluvioacustre, os Tabuleiros Pré-litorâneos, Superfícies de Aplainamento e Dunas Fixas. Vale destacar que de todas as UC's, esta possui um dos maiores percentuais de Planície Fluvioacustre, Planície Fluvioacustre e Superfície de Aplainamento em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente uma potencialidade que varia de baixa a muito baixa, que totalizam 39,5%, e determinam uma alta a muito alta Fragilidade Ambiental Natural. Seguida por uma área protegida por APP's de 31,7%. Acompanhada por uma Potencialidade de Uso que varia de média a alta que totalizam 28,8%, culminando em uma Fragilidade Ambiental Natural média a baixa.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (41,3%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Esta seguida por uma média a alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente, que totalizam 27,1%, e conseqüentemente determinam médios a baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

#### - APA da Lagoa de Jijoca

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 57,83% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 42,67% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva, Corpos d'água e Vegetação Natural herbácea. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Vegetação antropizada com padrão irregular, Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento e Área edificada/ em edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão Tabuleiros Pré-litorâneos, Planície Fluvioacustre, Planície Fluvial e Dunas Fixas.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente uma potencialidade que varia de média a alta, que totalizam 63,6%, e determinam uma média a baixa Fragilidade Ambiental Natural. Acompanhada por uma Potencialidade de Uso baixa com 22,8%, culminando em uma Fragilidade Ambiental Natural alta. Seguida por uma área protegida por APP's de 13,6%.

Predominando, portanto, a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (37,4%), que é determinada por baixos e médios impactos cumulativos. Seguido por uma baixa e alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente, que totalizam 48,9%, e determinam altos, médio e baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

#### - APA da Lagoa do Uruaú

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 58,34% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 41,65% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva, Corpos d'água e Sedimento arenoso. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Vegetação antropizada com padrão irregular, Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento e Área edificada/ em edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão Tabuleiros Pré-litorâneos, Planície Fluvio-lacustre e Dunas Móveis. Vale destacar, que dentre todas as UC's essa possui um dos maiores percentuais de Tabuleiros Pré-litorâneos em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente uma potencialidade que varia de média a alta, que totalizam 66,9%, e determinam uma média a baixa Fragilidade Ambiental Natural. Acompanhada por uma Potencialidade de Uso baixa a muito baixa, que totaliza 11,4%, e determinam uma alta a muito alta Fragilidade Ambiental Natural. Seguida por uma área protegida por APP's com 21,7%.

Predominando, portanto, a alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (34,4%), que é determinada por baixos impactos cumulativos no ambiente.

Sendo seguida por uma média a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente, que totalizam entorno de 43,9%, e determinam médios e baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- APA do Pecém

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 40,81% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 59,19% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva, Sedimento arenoso e Corpos d'água. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Vegetação antropizada com padrão irregular, Área edificada/ em edificação e Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão os Tabuleiros Pré-litorâneos, Dunas Fixas e Planícies Lacustres, estas duas últimas que estão entre os maiores percentuais de todas as UC's em relação a sua própria área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas protegidas por APP's com 66,2%. Acompanhada por uma Potencialidade de Uso média a alta, que totalizam 30,4% e determinam uma Fragilidade Ambiental Natural média a baixa. Seguida por uma Potencialidade de Uso baixa de 3,4% que determina uma Fragilidade Ambiental Natural alta.

Predominando, portanto, uma alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (14,3%), que é determinada por baixos impactos cumulativos. Esta que é acompanhada por uma Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente média a baixa, que totalizam 19,5%, e determinam altos, médios e baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- APA do Rio Pacoti

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 46,26% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água e oceano, contra 43,64% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva, Vegetação Natural de mangue/apicum e Sedimento Lamoso. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Vegetação antropizada com padrão irregular, Área edificada/ em edificação e Sedimento Arenoso. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão a Planície Fluviomarinha, Tabuleiros Pré-litorâneos e Dunas Fixas. Vale destacar, que dentre todas as UC's essa possui um dos maiores percentuais de Colinas Dissecadas e Morros Baixos em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas protegidas por APP's com 52,5%. Acompanhada por uma Potencialidade de Uso média a alta, que totalizam 24,5%, e que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural média a baixa. Seguida por uma Potencialidade de Uso muito baixa a baixa, que totalizam 23%, e determinam uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta a alta.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (34,8%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Que é seguida por uma Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente média a alta, que totalizam 12,7%, culminando em impactos cumulativos médios e baixos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- APA do Balbino

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 41,52% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de oceano, contra 58,82% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Sedimento Arenoso, Vegetação Natural herbácea e corpos d'água. Dentre as



atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Vegetação antropizada com padrão irregular, Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento e Área edificada/ em edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão as Superfícies de Deflação Estabilizada, Dunas Fixas e Móveis. Vale destacar, que dentre todas as UC's essa possui um dos maiores percentuais de Planície Lagunar, Dunas Frontais, Superfície de Deflação Estabilizada e Depressão/Lagoa Interdunar em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas protegidas por APP's com 61,5%. Acompanhada por uma Potencialidade de Uso média com 25,5% e que determina uma Fragilidade Ambiental Natural média. Seguida por uma Potencialidade de Uso baixa a muito baixa, que totalizam 13,1%, e determinam uma Fragilidade Ambiental Natural alta a muito alta.

Predominando, portanto, a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (20,1%), que é determinada por baixos a médios impactos cumulativos. E é seguida por uma Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente baixa com 18,5%, que determina altos, médios e baixos impactos cumulativos no ambiente. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

#### - APA de Canoa Quebrada

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 77,28% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água e oceano, contra 23,73% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Sedimento Arenoso, Oceano e Vegetação Natural arbórea/arbustiva. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, Aquicultura/salina e Área edificada/ em edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão as Dunas Móveis e Planície Fluvioamarinha.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas protegidas por APP (51,6%). Seguida por uma Potencialidade de Uso muito baixa a baixa, que totaliza 23,6%, determinando uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta

a alta. Que é acompanhada por uma Potencialidade de Uso média a alta, que totalizam 12,6%, e que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural média a baixa.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (24,4%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Em seguida, 11,8% possui Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente média a alta, culminando em médios a baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

#### - APA de Maranguape

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 90.79% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 9.20% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio Vegetação Natural arbórea/arbustiva, Corpos d'água e recobrimento por Nuvem/Sombra que mascara a fotointerpretação. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão a Vegetação antropizada com padrão irregular, Alteração Tecnogênica e Área edificada/ em edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão os Alinhamentos Serranos, Morros Elevados e Planície Fluvial. Vale destacar, que esta UC possui um dos maiores percentuais de Morros Elevados e Alinhamento Serrano de todas as UC's analisadas em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas com Potencialidade de Uso muito baixa a baixa, que totalizam 85%, que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta a alta. Seguida pelas áreas protegidas por APP que recobre 15%. Vale destacar que essa é a única UC onde predomina a Fragilidade Ambiental Natural muito alta a alta e APP's, sendo, deste modo, uma das mais sensíveis.

Onde predomina, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (85%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos no ambiente e é função da Fragilidade Ambiental Natural deste.

- APA do Manguezal da Barra Grande

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 94,2% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água e oceano, contra 5,47% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Oceano, Sedimento Lamoso e Vegetação Natural de mangue/apicum. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento, Vegetação antropizada com padrão irregular e Área edificada/ em edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão a Planície Lagunar e Terraços Marinhos. Vale destacar ainda, que esta UC possui um dos maiores percentuais de Terraços Marinhos e Planície Lagunar de todas as UC's analisadas em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas com Potencialidade de Uso muito baixa a baixa, que totalizam 6,4%, que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta a alta. Acompanhada por áreas protegidas por APP's com 1,3% e pelas áreas com Potencialidade Uso e Fragilidade Ambiental Natural médias com 0,1%.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (6,4%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Além de uma ínfima parcela de média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente com 0,1%, que é função de médios e baixos impactos cumulativos no ambiente. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- APA da Praia do Maceió

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 98,34% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 1,66% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Sedimento Arenoso, Vegetação Natural herbácea e corpos d'água. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento, Vegetação antropizada com

padrão irregular e Área edificada/ em edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão as Superfícies de Deflação Estabilizadas, as Superfícies de Deflação Ativas e Dunas Móveis. Vale destacar ainda, que esta UC possui um dos maiores percentuais de Planície Lagunar, Superfícies de Deflação Ativas e Estabilizadas e Eolianitos de todas as UC's analisadas em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas protegidas por APP's, que totalizam 42,8%. Seguidas pela Potencialidade de Uso baixa a muito baixa, que totalizam 28,9%, e que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural alta a muito alta. Acompanhadas pelas Potencialidades de Uso média a alta, que totalizam 28,3%, que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural média a baixa.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (29%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Seguida por um percentual de 28,3% de média a alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente, que é função de médios e baixos impactos cumulativos no ambiente.

#### - APA da Praia da Ponta Grossa

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 98,92% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água e oceano, contra 1,09% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Oceano, Vegetação Natural arbórea/arbustiva e Sedimento Arenoso. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, Vegetação antropizada com padrão irregular, Área edificada/ em edificação e Área degradada com solo exposto. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão as Dunas Fixas e Tabuleiros Pré-litorâneos. Vale destacar, que esta UC possui um dos maiores percentuais de oceano (94,7%) de todas as UC's analisadas em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui áreas com Potencialidade de Uso muito baixa a baixa, que totalizam 0,7%, determinando uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta a alta. As áreas protegidas por APP's correspondem a 3,6%. E acompanhada pela Potencialidade de Uso alta a média, com um total de 1,1%, que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural baixa a média.

Predominando, portanto, a alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente com 0,8%, que é determinada por baixos impactos cumulativos. Seguida por uma baixa a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente com 1,00%, que é função de baixos, médios e altos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

#### - APA da Sabiaguaba

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 51,52% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água e oceano, contra 48,48% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Sedimento Arenoso, Corpos d'água Vegetação de mangue/apicum. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Área edificada/ em edificação, Vegetação antropizada com padrão irregular e Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão os Tabuleiros Pré-litorâneos, Dunas Fixas e Planície Fluvio-marinha em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas protegidas por APP's, que totalizam 47,2%. Seguidas pela Potencialidade de Uso média a alta, que totalizam 32,1%, que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural média a baixa. Acompanhadas pelas Potencialidades de Uso muito baixa a baixa, que totalizam 18%, e que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta a alta.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (32,9%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Seguida por uma média a alta Capacidade de Suporte a Impactos

Cumulativos no Ambiente com 14,7%, que é resultado médios e baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- APA da Tatajuba

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 78,51% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água e oceano, contra 21,49% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Sedimento Arenoso, Vegetação Natural herbácea e corpos d'água. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Vegetação antropizada com padrão irregular, Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento e Área edificada/ em edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão as Superfícies de Deflação Estabilizadas, as Superfícies de Deflação Ativas e as Dunas Fixas. Vale destacar, que de todas as UC's esta é a que possui um dos maiores percentuais de Praia, Terraços Marinhos, Cordões Litorâneos, Planície Fluviolagunar e de Superfície de Deflação Ativa em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas protegidas por APP's, que totalizam 44,8%. Seguidas pela Potencialidade de Uso média a alta, que totalizam 28,1%, e que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural média a baixa. Acompanhadas pelas Potencialidades de Uso baixa a muito baixa, que totalizam 24,60%, e que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural alta a muito alta.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (26,2%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Que é seguida por uma média a alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente com 26,5%, que é determinada por médios e baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- Área de Relevante Interesse Ecológico:

A Área de Relevante Interesse Ecológico é uma área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza. A Área de Relevante Interesse Ecológico é constituída por terras públicas ou privadas. Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Relevante Interesse Ecológico (Art. 16º da Lei N º 9.985, de 18 de julho de 2000).

- ARIE do Sítio Curió

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 74,11% de suas características naturais preservadas, contra 25,82% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Área edificada/ em edificação e Vegetação antropizada com padrão irregular. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão os Tabuleiros Pré-litorâneos e Planície Fluvial. Vale destacar, que de todas as UC's analisadas, esta possui um dos maiores percentuais de Tabuleiros Pré-litorâneos em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas com Potencialidade de Uso alta a média, que totalizam 80,4%, e que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural baixa a média. Acompanhadas pelas Potencialidades de Uso baixa com 7,6%, e que determina uma Fragilidade Ambiental Natural alta. Vale destacar que as APPs correspondem a 12% da área da ARIE do Sítio Curió.

Predominando, portanto, a alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (62,3%), que é determinada por baixos impactos cumulativos. Seguida por uma baixa a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente com 25,7%, que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- ARIE Estevão



Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 84,43% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água e oceano, contra 12,34 % de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Sedimento Arenoso, Vegetação Natural arbórea/arbustiva e Oceano. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Área edificada/ em edificação, Área Degradada com solo exposto e Vegetação antropizada com padrão irregular. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão as Dunas Fixas, Dunas Móveis e Tabuleiros Pré-litorâneos. Vale destacar, que esta UC possui um dos maiores percentuais de Praias e Dunas Frontais em relação a sua área total em relação a todas as UC's analisadas.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas protegidas por APP's, que totalizam 65,3%. Seguidas pela Potencialidade de Uso alta a média, que totalizam 18,2%, e que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural baixa a média. Acompanhadas pelas Potencialidades de Uso muito baixa a baixa, que totalizam 10,3%, e que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta a alta.

Predominando, portanto, a alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (14%), que é determinada por baixos impactos cumulativos. Acompanhada por baixa a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente com 14,5%, que é função de altos, médios e baixos impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

#### - ARIE Dunas do Cocó

Devido à ausência de limite físico para essas UC, só foi possível fazer uma caracterização genérica. Portanto, o uso e cobertura do solo é predominantemente composto por Vegetação antropizada com padrão irregular e Vegetação Natural de mangue/apicum, sobre Unidades Geoambientais de Dunas Fixas.

Em geral a Potencialidade de Uso desse ambiente é baixa e a Fragilidade Natural é alta. E a Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos tende a ser baixa, o que

determina baixos, médios e altos impactos cumulativos e é função da Fragilidade Natural deste ambiente.

- Reserva Extrativista:

A Reserva Extrativista é uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. A Reserva Extrativista é de domínio público, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais e em regulamentação específica, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei. A visitação pública é permitida, desde que compatível com os interesses locais e de acordo com o disposto no Plano de Manejo da área. A pesquisa científica é permitida e incentivada, sujeitando-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e às normas previstas em regulamento. São proibidas a exploração de recursos minerais e a caça amadorística ou profissional. A exploração comercial de recursos madeireiros só será admitida em bases sustentáveis e em situações especiais e complementares às demais atividades desenvolvidas na Reserva Extrativista, conforme o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade (Art. 18º da Lei N° 9.985, de 18 de julho de 2000).

- RESEX do Batoque

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 70,24% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água e oceano, contra 29,78% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Sedimento Arenoso, Vegetação Natural arbórea/arbustiva e Vegetação Natural herbácea. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Área edificada/ em edificação, Vegetação antropizada com padrão irregular, Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão as Dunas Fixas, Superfícies de Deflação Estabilizadas e Superfícies de Deflação Ativas. Além disso, vale destacar, que dentre todas as UC's analisadas esta possui um dos maiores percentuais de Dunas Frontais e Planície Lacustre em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas com Potencialidade de Uso baixa a muito baixa, que totalizam 22,5%, que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural alta a muito alta. As APP's correspondem a 64% da área da RESEX do Batoque. A classe de Potencialidades de Uso e Fragilidade Ambiental Natural média, que possui um total de 13,5%.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (25,2%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos. Que é seguida por uma média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (10,8%), que é função de médios e baixos impactos cumulativos no ambiente. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

#### - RESEX Prainha do Canto Verde

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 99,05% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água e oceano, contra 0,51% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Oceano, Sedimento Arenoso, Vegetação Natural arbórea/arbustiva e Corpos d'água. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Área edificada/ em edificação, Vegetação antropizada com padrão irregular e Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão as Superfícies de Deflação estabilizadas e as Dunas Móveis. Vale ressaltar, que dentre todas as UC's analisadas esta é uma das que possui um dos maiores percentuais de oceano (97,7%).

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui áreas com Potencialidade de Uso muito baixa a baixa que totalizam 0,5%, e que determinam uma Fragilidade Ambiental Natural muito alta a alta. As APPs correspondem a 1,1% da RESEX Prainha do Canto Verde. As Potencialidades de Uso média a alta e Fragilidade Ambiental Natural média a baixa possuem um total de 0,6%.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (0,6%), que é determinada por altos, médios e baixos impactos cumulativos.

Seguida por uma média a alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (0,5%), que é determinada por médios e baixos impactos cumulativo. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- Reserva Particular do Patrimônio Natural:

A Reserva Particular do Patrimônio Natural é uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica. O gravame de que trata este artigo constará de termo de compromisso assinado perante o órgão ambiental, que verificará a existência de interesse público, e será averbado à margem da inscrição no Registro Público de Imóveis. Só poderá ser permitida, na Reserva Particular do Patrimônio Natural, conforme se dispuser em regulamento a pesquisa científica e a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais (Art. 21º da Lei N º 9.985, de 18 de julho de 2000).

- RPPN Sítio Ameixas Poço-Velho

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 13,65% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 86,34% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural herbácea, Vegetação Natural arbórea/arbustiva e Corpos d'água. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Área Degradada com Solo Exposto, Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento e Vegetação antropizada com padrão irregular. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão as Dunas Móveis, Dunas Fixas e Superfícies de Deflação Estabilizadas. Vale destacar, que dentre todas as UC's analisadas esta possui um dos maiores percentuais de Eolianitos em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas protegidas por APP's, que totalizam 79,5%. Seguidas pela Potencialidade de Uso média a alta e Fragilidade Ambiental Natural média a baixa, que totalizam 20,5%.

Predominando, portanto, a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (19,1%), que é determinada por baixos e médios impactos cumulativos no

ambiente. Seguida por um ínfimo percentual de alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (1,4%).

- RPPN Ilha Encantada

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 63,52% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 36,48% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva e Corpos d'água. A atividade antrópica que mais impacta sobre essa UC é a Vegetação antropizada com padrão irregular. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão os Tabuleiros Pré-litorâneos e as Planícies Fluviolacustres. Vale destacar, que dentre todas as UC's analisadas esta possui um dos maiores percentuais de Tabuleiros Pré-litorâneos em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas com Potencialidade de Uso média a alta e uma Fragilidade Ambiental Natural média a baixa, que totalizam 70,5%. Acompanhadas pelas áreas protegidas por APP's com um total de 29,2%. Seguida por uma infima Potencialidades de Uso baixa e Fragilidade Ambiental Natural alta, que possuem um total de 0,3%.

Predominando, portanto, uma média a alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (70,5%), que é determinada por baixos e médios impactos cumulativos no ambiente.

- RPPN Mercês Sabiaguaba Nazário

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 79,4% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água, contra 20,63% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Sedimento Arenoso, Corpos d'água e Vegetação Natural herbácea. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão

Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento e Vegetação e Vegetação antropizada com padrão irregular. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão as Dunas Móveis, Planícies Fluviolacustres e os Tabuleiros Pré-litorâneos. Vale destacar, que dentre todas as UC's analisadas esta possui um dos maiores percentuais de Dunas Móveis e de Depressão/Lagoa interdunar em relação a sua área total.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas protegidas por APP's, que totalizam 88,8%. Seguidas pela Potencialidade de Uso baixa a média e Fragilidade Ambiental Natural alta a média, que totalizam 11,2%.

Predominando, portanto, uma baixa a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (11,2%), que é determinada por baixos, médios e altos impactos cumulativos no ambiente e é função da Fragilidade Ambiental Natural deste.

- Corredor Ecológico:

- CE do Rio Pacoti (500m)

Em relação ao uso e cobertura do solo, esta UC possui entorno de 50,46% de suas características naturais preservadas, incluindo a parcela de corpos d'água e oceano, contra 49,54% de antropização.

Dentre as características naturais preservadas, em ordem crescente, há predomínio de Vegetação Natural arbórea/arbustiva, Corpos d'água e Vegetação Natural herbácea. Dentre as atividades antrópicas que mais impactam sobre essa UC, em ordem crescente, estão Vegetação antropizada com padrão irregular, Alteração Tecnogênica e Área Edificada/ em edificação. E dentre as Unidades Geoambientais predominantes que essa UC protege estão as Tabuleiros Pré-litorâneos, Planícies Fluviais, Colinas Dissecadas e Morros Baixos, Planície Fluviolacustre e Planície Lacustre. Dentre as áreas de proteção analisadas, a CE do Rio Pacoti (500 m) possui um dos maiores percentuais de área de Planície Fluvial.

Analisando a Potencialidade de Uso, essa UC possui predominantemente áreas com Potencialidade de Uso baixa a e Fragilidade Ambiental Natural alta, que totalizam 42,3%. Acompanhada pela Potencialidade de Uso média a alta e Fragilidade

Ambiental Natural média a baixa, que totaliza 46,5%. E apenas 11,59% dessa UC possui áreas protegidas por APP's com um total de 11,2%.

Predominando, portanto, a baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (48,8%), que é determinada por baixos, médios e altos impactos cumulativos. E é seguida por uma alta a média Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente (40%), que é determinada por baixos e médios impactos cumulativos. Ambas condicionadas à Fragilidade Natural desses ambientes.

- Jardins Botânicos:

- Jardim Botânico de São Gonçalo

Devido à ausência de limite físico para essas UC, só foi possível fazer uma caracterização genérica. Portanto, o uso e cobertura do solo é predominantemente composto por Vegetação antropizada com padrão irregular, sobre Unidades Geoambientais de Superfície de Aplainamento e Planície Fluvio-lacustre.

Em geral a Potencialidade de Uso e a Fragilidade Natural desse ambiente tende a ser média. E a Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos no Ambiente deste tende a ser média, sendo determinada, portanto, por médios e baixos impactos cumulativos que é função da Fragilidade Natural deste ambiente.



## **8. ANÁLISE DOS MUNICÍPIOS**

---

Neste capítulo será efetuada uma análise para cada município presente na área de estudo tendo como base os resultados dos produtos gerados para o projeto. Será efetuada uma análise município a município levando em conta as informações de Uso do Solo, Unidades Geoambientais, Potencialidade de Uso e Capacidade de Suporte com o intuito de fornecer uma base de informações capaz de auxiliar no subsídio ao planejamento e estabelecimento do zoneamento costeiro para o Estado do Ceará.

### **8.1. Município de Barroquinha**

O Município de Barroquinha possui 383,405 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Noroeste Cearense e na microrregião Litoral de Camocim e Acaraú, na bacia hidrográfica do Coreaú e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Cerrado (IPECE, 2014).

A população estimada do Município em 2014 é de 14.800 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 174º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela agropecuária e indústria (IBGE, 2014).

Sua base econômica é basicamente composta pelo turismo, devido suas praias e ilhas, e pela pesca para exportação de lagosta e camarão. Na área da agropecuária a carcinicultura, a criação de galináceos e suínos se destacam.

De acordo com Viana et al. (2015), dentre as indústrias da região, estão as do setor: extrativa mineral (29,17%), construção civil (8,27%), utilidade pública (12,50%) e transformação (58,33%).

Segundo dados do Anuário estatístico do IPECE (2014), o setor industrial, possui apenas seis indústrias, sendo três extrativistas e três de produtos alimentares no segmento das indústrias de transformação.

Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de mamão, castanha de caju, manga, banana e coco-da-baía e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se mandioca, feijão e milho. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a cera e fibras da Carnaúba.

#### 8.1.1. Uso do Solo

A Tabela 30 e a Figura 99 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que as classes mais representativas do mapeamento são:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (46,4%) – ocorre em todo o território do Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (18,64%) – ocorre em todo território do Município com maior representatividade logo após os campos de dunas existentes no Município e;
- Vegetação natural de mangue/apicum (7,12%) – com fragmentos representativos nas planícies fluviomarinhas dos rios Ubatuba, rio Timonha e rio dos Remédios e seus afluentes.

As classes menos representativas são: as áreas degradadas com solo exposto (0,02%), afloramentos rochosos (0,04%) e aquicultura/salinas (0,97%), que possui ocorrência nas planícies fluviais dos rios Timonha, dos Remédios e Tapuio. Cabe destacar a ocorrência de um grande campo de dunas na faixa litorânea do Município, em parte é recoberta por vegetação natural herbácea (2,24%), em outras por área edificada/em edificação (2,12%), por vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (4,15%) e por sedimento arenoso (6,4%), que, portanto, é mais predominante neste setor do Município.

Totalizando 6.44% do total de cobertura no Município, as principais fontes de água são as dos rios das Palmeiras, das Almas, da Chapada, Timonha, Guabira, Ubatuba e dos Remédios.

A concentração de ocupação humana também é maior ao redor da sede municipal e corresponde a classe de área Edificada/em edificação, em que possui uma distribuição total de 2,12% na totalidade do Município.

Tabela 30: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Barroquinha.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Afloramentos rochosos</b>	0.15	0.04
<b>Aquicultura/salinas</b>	3.72	0.97
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.08	0.02
<b>Área edificada/em edificação</b>	8.14	2.12
<b>Corpos d'água</b>	24.74	6.44
<b>Oceano</b>	1.98	0.52
<b>Sedimento arenoso</b>	24.58	6.4
<b>Sedimento lamoso</b>	18.98	4.94
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	15.96	4.15
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	71.61	18.64
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	178.27	46.4
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	27.34	7.12
<b>Vegetação natural herbácea</b>	8.61	2.24
<b>TOTAL</b>	<b>384.1</b>	<b>100</b>

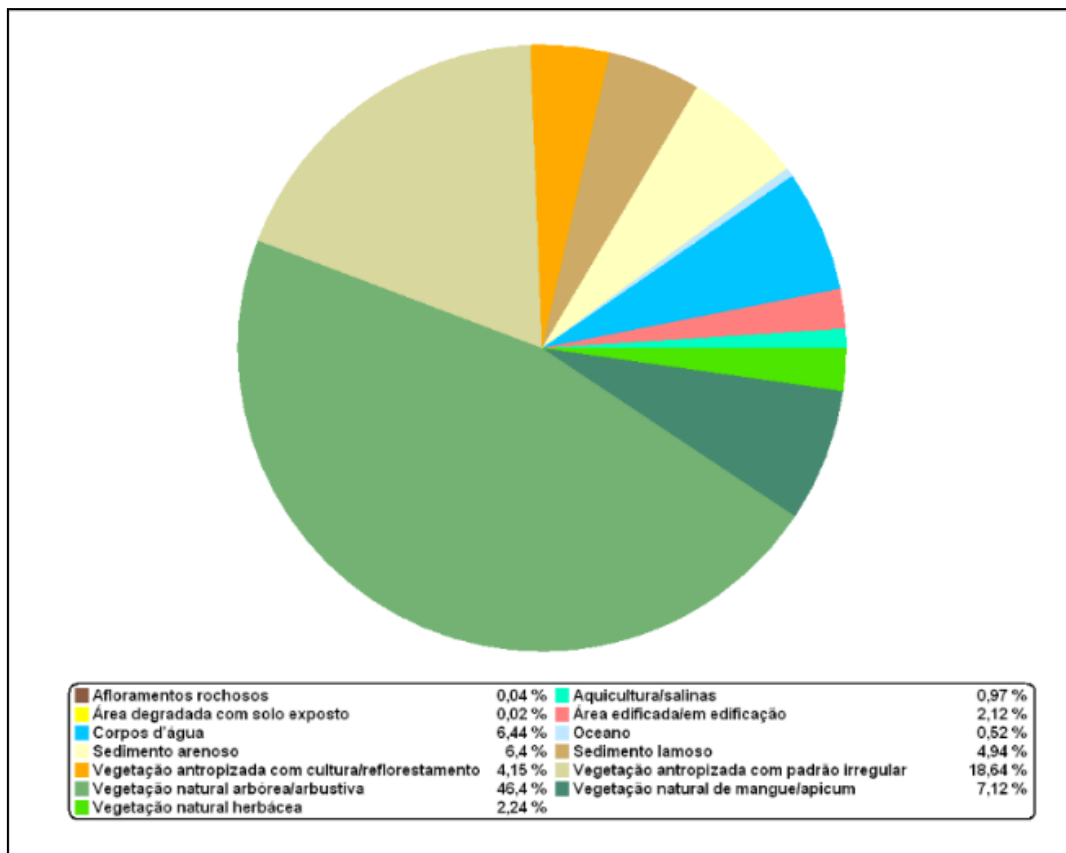


Figura 99: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Barroquinha.

### 8.1.2. Unidades Geoambientais

Barroquinha (Figura 100) faz divisa entre o Ceará e o Piauí, sendo que na área da divisa há uma grande extensão de Vegetação de Mangue, associado as Planícies Fluviomarinhas, responsável pelos maiores percentuais das áreas de APP do município.

Em uma faixa de aproximadamente 3,6 Km da linha do mar sentido o sul do continente há um campo de Dunas com presença de Eolianitos, Dunas Móveis e áreas de Superfície de Deflação Estabilizada, sendo esta faixa uma área de menor potencial ao uso antrópico (Tabela 31).

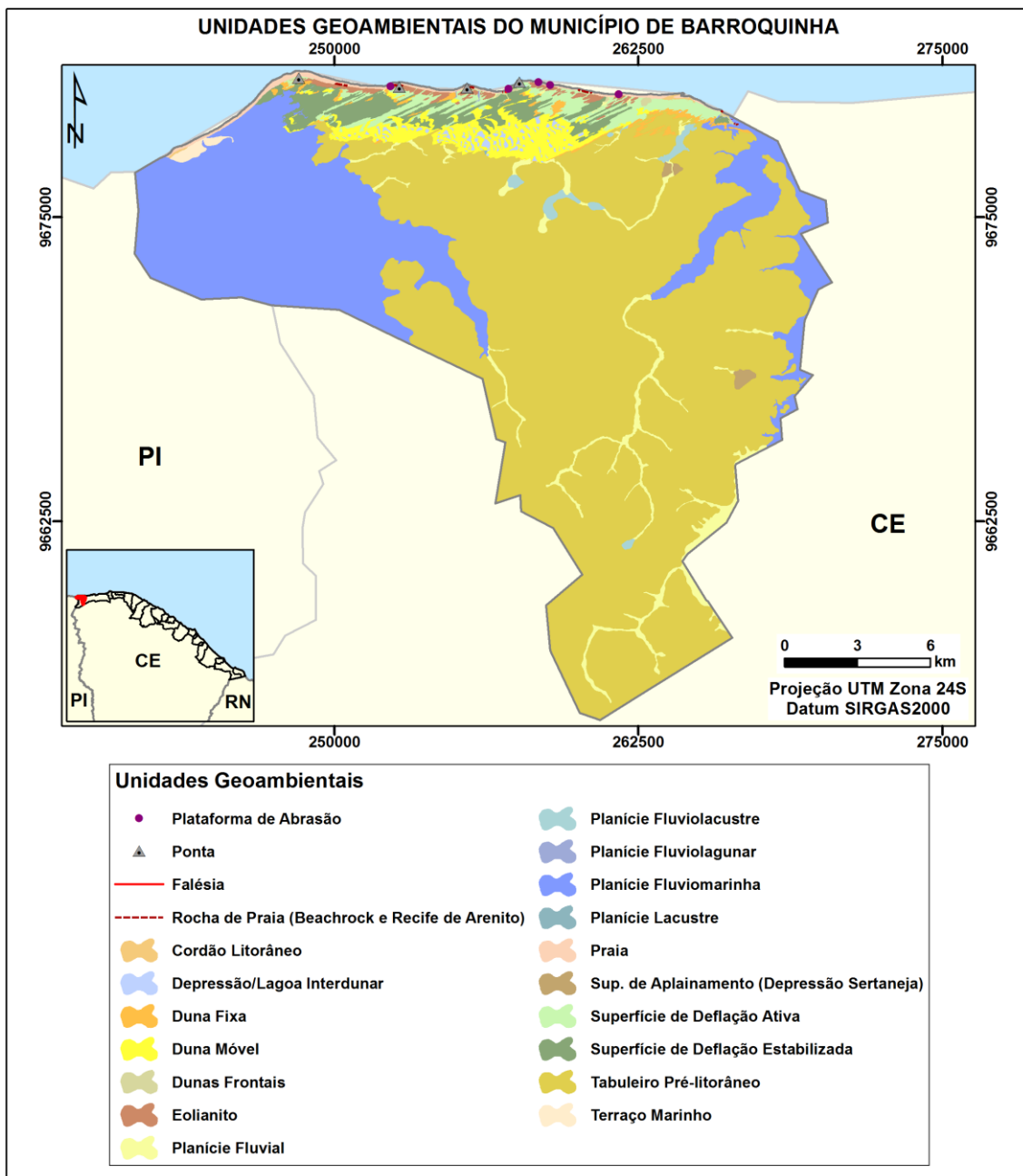


Figura 100: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Barroquinha.

Tabela 31: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Barroquinha.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,20	0,05
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	1,51	0,39
<b>Duna Fixa</b>	2,39	0,62
<b>Duna Móvel</b>	10,76	2,80
<b>Dunas Frontais</b>	0,33	0,09
<b>Eolianito</b>	2,15	0,56
<b>Planície Fluvial</b>	10,20	2,65
<b>Planície Fluviolacustre</b>	1,97	0,51
<b>Planície Fluviolagunar</b>	0,04	0,01
<b>Planície Fluviomarinha</b>	89,88	23,40
<b>Planície Lacustre</b>	0,02	0,01
<b>Praia</b>	3,33	0,87
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	0,83	0,22
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	7,74	2,02
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	10,81	2,81
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	241,09	62,76
<b>Terraço Marinho</b>	0,91	0,24
<b>TOTAL</b>	<b>384,1</b>	<b>100,00</b>

### 8.1.3. Potencialidade de Uso

O município de Barroquinha possui 384,17 km<sup>2</sup> de área sendo que 41% de seu território apresenta Alta e 22% Média Potencialidade de Uso. 17% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 14% Muito Baixa e 3% Baixa Potencialidade de Uso, estando estas áreas associadas à proximidade do mar (Tabela 32). As Unidades Geoambientais mais próximas ao mar apresentam menor potencialidade de uso devido a sua intensa dinâmica, tanto eólica quanto marinha.

Tabela 32: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Barroquinha.

<b>Potencialidade</b>	<b>Área (Km)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	160,56	41,879
<b>Média</b>	85,02	22,13
<b>Baixa</b>	15,21	3,96
<b>Muito Baixa</b>	55,51	14,45
<b>APP</b>	67,87	17,67
<b>Total</b>	<b>384,1</b>	<b>100%</b>

#### 8.1.4. Capacidade de Suporte

Dos 384,17 km<sup>2</sup> de Barroquinha, 41,8% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 20,2% Média e 20,33% Baixa capacidade. 17,67% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 33). Uma porção considerável da área de Baixa Capacidade de Suporte e APP está inserida na APA Delta do Parnaíba.

Tabela 33: Percentual de Capacidade de Suporte do município.

<b>Capacidade de Suporte</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	160.57	41.8
<b>Média</b>	77.61	20.2
<b>Baixa</b>	78.11	20.33
<b>APP</b>	67.87	17.67
<b>Total</b>	<b>384,1</b>	<b>100%</b>

Ao comparar os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 33) aos de Potencialidade de Uso (Tabela 32) nota-se que o município de Barroquinha não apresentou aumento considerável das áreas de Média Capacidade de Suporte e nem diminuição considerável da Alta Capacidade de Suporte, sendo estas as áreas de maior potencial de uso. Também não houve aumento considerável das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.

Estes índices indicam que o município não possui uma grande pressão antrópica, pois a medida que ocorrem ocupações de Médio impacto antrópico em áreas de Alta Potencialidade de Uso essas áreas são convertidas em áreas de Média Capacidade de Suporte. Ocupações de Alto impacto antrópico em áreas de Alta e Média Potencialidade de Uso as convertem em áreas de Baixa Capacidade de Suporte. Assim não havendo variação expressiva nestes valores não é possível afirmar que há pressão antrópica considerável no município, e se houver ocorre nas áreas de Baixa e Muito Baixa Potencialidade de Uso.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 34. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 34: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.005	160.560	99.995
<b>Média</b>	7.394	8.698	14.371	16.906	55.760	65.596	7.481	8.800
<b>Baixa</b>	0.055	0.359	0.293	1.923	2.720	17.884	12.144	79.834
<b>Muito baixa</b>	3.406	6.136	0.035	0.063	5.111	9.208	46.954	84.593
<b>APP</b>	1.086	1.600	1.258	1.854	8.013	11.805	57.517	84.741

Para as classes de Baixa Potencialidade de Uso há um percentual de utilização antrópica 20,16%, entretanto a maior parte deste uso (17,88%) é de Baixo Impacto, ou seja, uso de vegetação antropizada. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de uso foi de quase 15,40%, sendo 6,13% de Alto impacto. Para as áreas de APP há um percentual de 15,25% de utilização, entretanto apenas 3,45% com Alto e Médio impacto necessitando desta forma de regularização. As demais áreas apresentam vegetação antropizada.



#### 8.1.5. Considerações Gerais

Com base nos indicadores gerados o município apresenta uma situação de baixa pressão antrópica.

Há um predomínio de áreas com cobertura vegetal e um campo de dunas com a ocorrência de eolianitos. Há também extensa área de Planície Fluvio-marinha (No Leste e no Oeste), onde predomina vegetação de mangue. Estas são as áreas de menor potencial de uso e tem-se um percentual desta região associado a APA.

Observa-se que as áreas de maior pressão antrópica se concentram ao Noroeste do município associadas a Planície Fluvio-marinha, para construções de alto impacto como as salinas e aquiculturas, e o campo de dunas em sua porção mais próxima à área edificada, onde podem haver processos de expansão das construções em áreas de baixa potencialidade e restrição legal.

A área onde se localiza a sede do município apresenta de média a alta potencialidade ao uso, sendo uma das áreas mais indicadas para a implementação de ocupações antrópicas.

### 8.2. Município de Chaval

O Município de Chaval possui 238,234 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Noroeste Cearense e na microrregião Camocim e Coreaú, na bacia hidrográfica Coreaú e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Floresta Perenifolia Paludosa Marítima (IPECE, 2014). A população estimada do Município em 2014 é de 12.888 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 158º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014). Sendo a economia composta basicamente pela produção de sal marinho e agricultura de subsistência.

Segundo Viana et al. (2015), o setor indústria da região é composto predominantemente pela indústria de transformação (53,85%) e pela atividade de extração mineral (46,15%), em especial pela extração de minério de hematita com

Magnesita e sal marinho. Já na área da pecuária se destacam: a carcinicultura, a criação de galináceos, bovinos e suínos.

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; mobiliário; química; produtos alimentares e entre outros.

### 8.2.1. Uso do Solo

A Tabela 35 e a Figura 101 apresentam os quantitativos referentes e a distribuição percentual referente às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se à:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (62.85%) – ocorre em todo o território do Município com maior concentração na porção centro-sul, sendo que o mesmo é um dos que possui maior área de vegetação natural em relação à área total do Município,
- Vegetação antropizada com padrão irregular (15.42%) – ocorre em todo o território com maior concentração nas planícies fluviais e em áreas próximas a culturas/reflorestamento e;
- Vegetação natural de mangue/apicum (6.33%) – representada pela porção existente na planície fluviomarina dos rios Ubatuba e Timonha.

As classes menos representativas são: área degradada com solo exposto (0,03%), vegetação natural herbácea (0.26%) e aquicultura/salinas (1.36%).

Cabe registrar a ocorrência de áreas de afloramentos rochosos (1.93%) logo após a planície fluviomarina dos rios Ubatuba e Timonha e na região central do Município em meio as superfícies de aplainamento da Depressão Sertaneja.

A classe de vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (4.91%), segundo o IBGE (2014), é composta pelas maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 e correspondem, principalmente, às culturas de coco-da-baía, castanha de caju e banana e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se mandioca, feijão e milho. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a madeira para lenha e carvão e as ceras e fibras da Carnaúba.

A classe de corpos d'água com 3.06% de cobertura total no Município, pode ser representada pelas bacias do rio Coreau, sendo os principais rios: o Timonha, Baiacuzinho, Camurupim e Ubatuba, entre outras fontes.

A classe área edificada/em edificação (1.6%), que representa a ocupação urbana da região, se concentra prioritariamente no entorno da sede municipal.

Tabela 35: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Chaval.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Afloramentos rochosos</b>	4.59	1.93
<b>Aquicultura/salinas</b>	3.23	1.36
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.07	0.03
<b>Área edificada/em edificação</b>	3.81	1.6
<b>Corpos d'água</b>	7.28	3.06
<b>Sedimento lamoso</b>	5.37	2.25
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	11.69	4.91
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	36.7	15.42
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	149.63	62.85
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	15.07	6.33
<b>Vegetação natural herbácea</b>	0.63	0.26
<b>TOTAL</b>	238	100

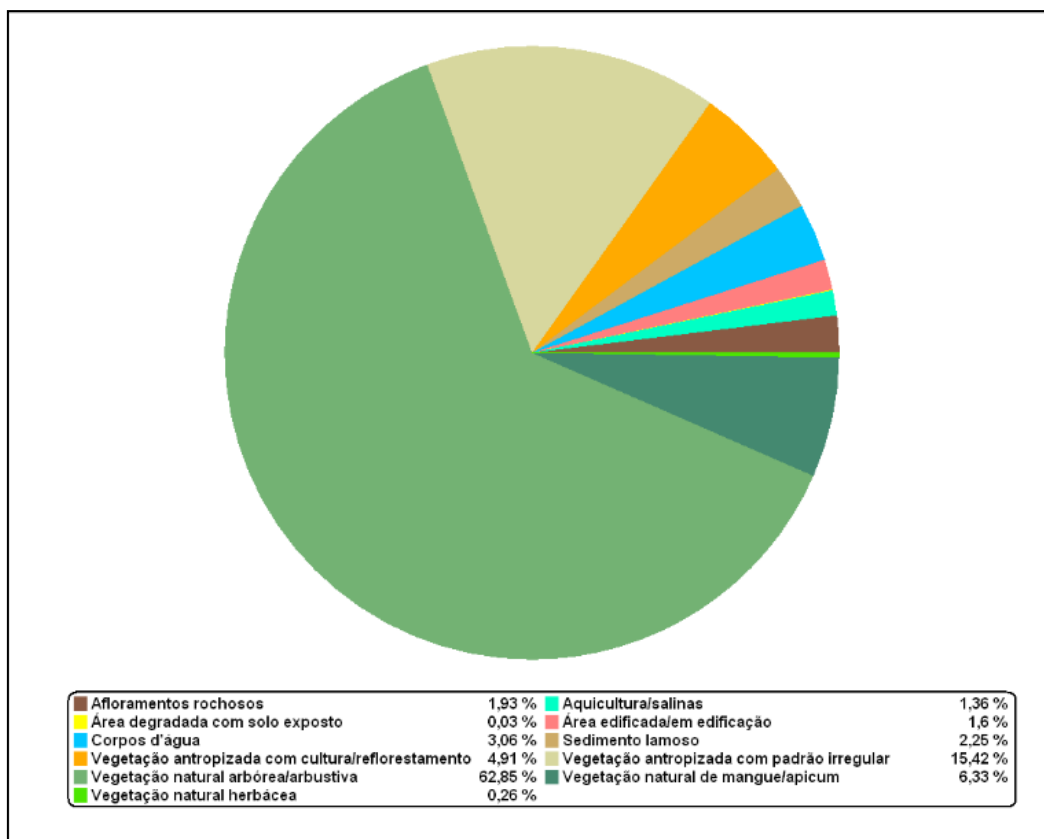


Figura 101: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Chaval.

### 8.2.2. Unidades Geoambientais

O município de Chaval (Figura 102) não apresenta conexão direta com o mar. Há em seu território ocorre a continuidade do mangue na área da Planície Fluvio-marinha, que marca a divisa entre o Ceará e o Piauí e também a maior porção de APP do município. Ocorrem também áreas algumas porções de Superfície de Aplainamento em meio ao Tabuleiro Pré-litorâneo (Tabela 36).

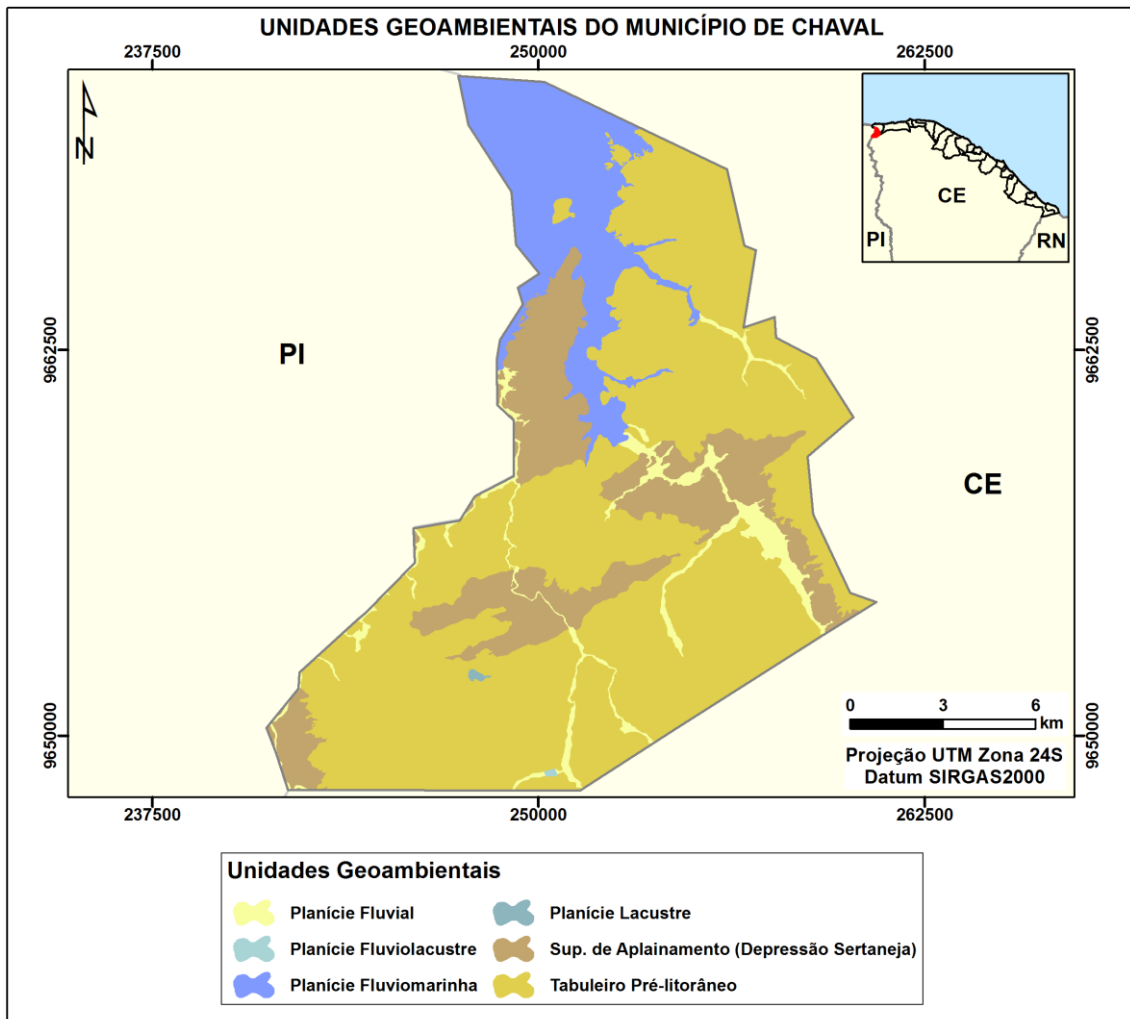


Figura 102: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Chaval.

Tabela 36: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Chaval.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Planície Fluvial</b>	9,66	4,06
<b>Planície Fluviolacustre</b>	0,08	0,03
<b>Planície Fluviomarinha</b>	31,80	13,36
<b>Planície Lacustre</b>	0,16	0,07
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	41,05	17,24
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	155,32	65,24
<b>TOTAL</b>	<b>238</b>	<b>100,00</b>

### 8.2.3. Potencialidade de Uso

O município de Chaval possui 238,07 km<sup>2</sup> de área sendo que 59% apresenta Alta e 21% Média Potencialidade de Uso. 11% de seu território possui restrição legal a utilização, 6% Muito Baixa e apenas 2% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 37).

Tabela 37: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Chaval

<b>Potencialidade</b>	<b>Área (Km)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	140,68	59,09
<b>Média</b>	50,70	21,30
<b>Baixa</b>	5,96	2,51
<b>Muito Baixa</b>	14,35	6,03
<b>APP</b>	26,38	11,08
<b>Total</b>	<b>238</b>	<b>100%</b>

### 8.2.4. Capacidade de Suporte

Dos 238,08 km<sup>2</sup> do município de Chaval, 59,09% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 19,79% Média e 10,04% Baixa capacidade. Uma porção considerável da área de APP e Baixa Capacidade de Suporte está inserida nas APAs da Serra do Ibiapaba e do Delta do Parnaíba. Destaca-se que 11,08% de do seu território apresenta restrições legais (Tabela 38).

Tabela 38: Percentual de Capacidade de Suporte do município

<b>Capacidade de Suporte</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	140.68	59.09
<b>Média</b>	47.1	19.79
<b>Baixa</b>	23.91	10.04
<b>APP</b>	26.38	11.08
<b>Total</b>	238	100%

Ao comparar os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 38) aos de Potencialidade de Uso (Tabela 37) nota-se que o município de Chaval não apresentou aumento das áreas de Média Capacidade de Suporte e nem diminuição considerável da Alta Capacidade de Suporte, sendo estas as áreas de maior potencial de uso. Também não houve aumento considerável das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 39. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 39: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.007	140.670	99.993
<b>Média</b>	3.599	7.099	11.206	22.102	30.506	60.165	5.392	10.634
<b>Baixa</b>	0.040	0.677	0.113	1.895	2.026	33.966	3.785	63.462
<b>Muito baixa</b>	2.532	17.646	0.002	0.015	1.418	9.878	10.399	72.461
<b>APP</b>	0.929	3.522	0.372	1.411	2.745	10.407	22.330	84.660

Em Chaval para as classes de Baixa Potencialidade de Uso há um percentual de utilização antrópica pouco superior a 36%, entretanto a maior parte deste uso (33,96%) é de baixo Impacto, ou seja, vegetação antropizada. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de 27,5% da área, sendo que mais da metade com alto grau impacto (17,64%). Para as áreas de APP há um percentual de 15,34% de utilização, com quase 5% apresentando Alto e Médio impacto. As demais áreas apresentam vegetação antropizada.

#### 8.2.5. Considerações Gerais

Com base nos indicadores gerados o município apresenta uma situação de baixa pressão antrópica.

Há predomínio de áreas com cobertura vegetal com vegetação de mangue associado a Planície Fluviomarina inserida na APA do Delta do Parnaíba e apresenta baixo potencial de uso.

Assim como Barroquinha, em Chaval a maior pressão antrópica se dá com a ocupação desta Planície por aquiculturas e salinas, sendo áreas de baixa potencialidade e restrição legal devido a presença da Vegetação de Mangue.



A área onde se localiza a sede do município apresenta de média a alta potencialidade, porém está próxima a área de Planície Fluviomarinha, assim deve se ter um cuidado especial com a expansão urbana nesta região.

### **8.3. Município de Camocim**

O Município de Camocim possui 1.124,782 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Noroeste Cearense e na microrregião Litoral de Camocim e Acaraú, na bacia hidrográfica Coreaú e tem como vegetação o Cerrado, Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Floresta Perenifólia Paludosa Marítima (IPECE, 2014). A população estimada do Município em 2014 é de 51.885 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 72º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

A base da economia da região é composta basicamente pela extração de sal marinho e é complementada pela agropecuária.

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

Segundo Viana et al. (2015), o setor industrial possui maior contribuição das indústrias de transformação (89,09%); seguido pela construção civil (4,55%); extração mineral (3,64%), pela exploração de diatomita, areia industrial e argilas comuns e plásticas segundo Filho e Scipião (2004); e pela indústria de utilidade pública (2,73%).

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; metalurgia; mecânica; material elétrico e eletrônicos de comunicação; madeira; mobiliário; couros, peles e produtos similares; química; material plástico; têxtil; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles e produtos alimentares, entre outros.

Já os maiores produtos na área da agropecuária são a carcinicultura, a criação de galináceos e suínos.

### 8.3.1. Uso do Solo

A Tabela 40 e a Figura 103 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (55,21%) – ocorre em todo o território do Município, sendo que o mesmo é um dos que possui maior área de vegetação natural em relação à área total do Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (11,72%) – ocorre em todo o território, sem área representativa;
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (10,22%), com maior concentração na região leste do Município e nas matas das principais lagoas do Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de laranja, castanha de caju, coco-da-baía, banana e manga; em relação às culturas temporárias principais, têm-se cana-de-açúcar, arroz sequeiro, feijão, milho e mandioca. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a madeira para lenha e carvão e cera e fibras da Carnaúba.

As classes menos representativas são: afloramentos rochosos (0,01%) e área degradada com solo exposto (0,02%) e alteração tecnogênica (0,03%), esta última largamente associada as atividades de mineração.

A maior concentração urbana, área edificada/em edificação (1.77%), ocorre ao redor da sede municipal.

A área de preservação da vegetação natural de mangue/apicum (2.76%) do rio Coreaú divide espaço com a área de aquicultura/salinas (1.2%) em sua planície fluvial. Outro destaque, deve ser dado para campo de dunas existente em sua faixa litorânea, em grande parte coberta por vegetação natural herbácea (3.29%) e por sedimento arenoso (5.77%), esse mesmo lugar também tende a ser escolhido para a implantação de parques eólicos, classificado como alterações tecnogênica (0.03%).

Os corpos d'água, rios e lagoas existentes no Município, também são representativos no mapeamento e equivalem a 5,79 % da área total do Município, suas principais fontes de água correspondem a Baía de Camocim, Lago Grande, do Boqueirão, da

Moréia, Lagoa das Cangalhas e Inhaduba, aos rios Coreau, Trindade, P. Maceió, dentre outros.

Tabela 40: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Camocim.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Afloramentos rochosos</b>	0.16	0.01
<b>Alteração tecnogênica</b>	0.39	0.03
<b>Aquicultura/salinas</b>	13.58	1.2
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.21	0.02
<b>Área edificada/em edificação</b>	20.05	1.77
<b>Corpos d'água</b>	65.53	5.79
<b>Oceano</b>	9.03	0.8
<b>Sedimento arenoso</b>	65.22	5.77
<b>Sedimento lamoso</b>	15.89	1.41
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	115.62	10.22
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	132.59	11.72
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	624.34	55.21
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	31.18	2.76
<b>Vegetação natural herbácea</b>	37.16	3.29
<b>TOTAL</b>	<b>1130.9</b>	<b>100</b>

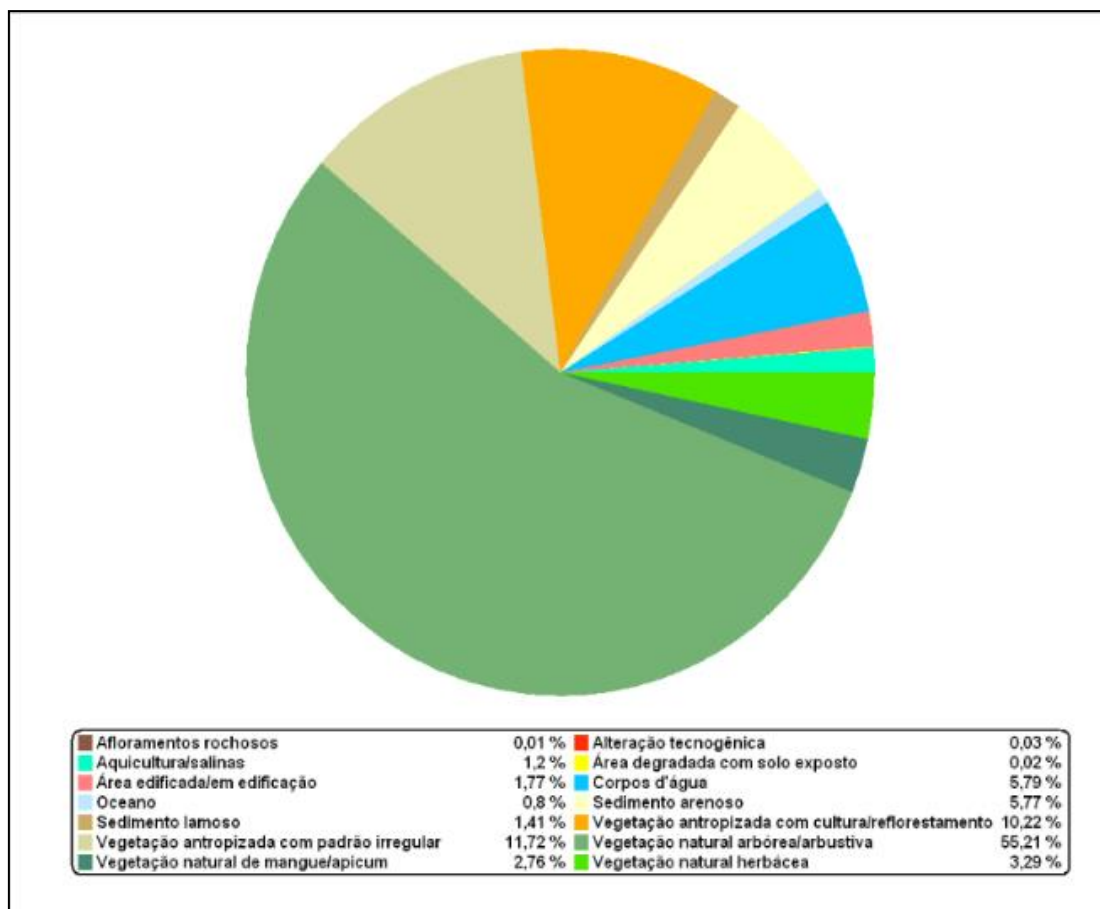


Figura 103: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Camocim.

### 8.3.2. Unidades Geoambientais

O município de Camocim (Figura 104) possui um extenso território e é caracterizado por possuir dois campos de dunas (um ao Leste e outro ao Oeste do Rio Coreaú) e as Planícies Fluvioamarinhas do Rio Coreaú e do Rio Tapuio, sendo estas as áreas onde se concentram as maiores porções de território que apresentam alta e muito alta fragilidade ambiental. Há áreas de Superfície de Deflação Estabilizada em meio a estes campos de dunas, que apesar de apresentarem média potencialidade de uso devem ter seu manejo feito com atenção por apresentarem um entorno frágil.

O município apresenta também extensas Planícies Fluvioacustres com represamento de corpos hídrico significativos, que em geral são utilizados como balneários e devem ter um cuidado especial em relação ao seu manejo (Tabela 41).

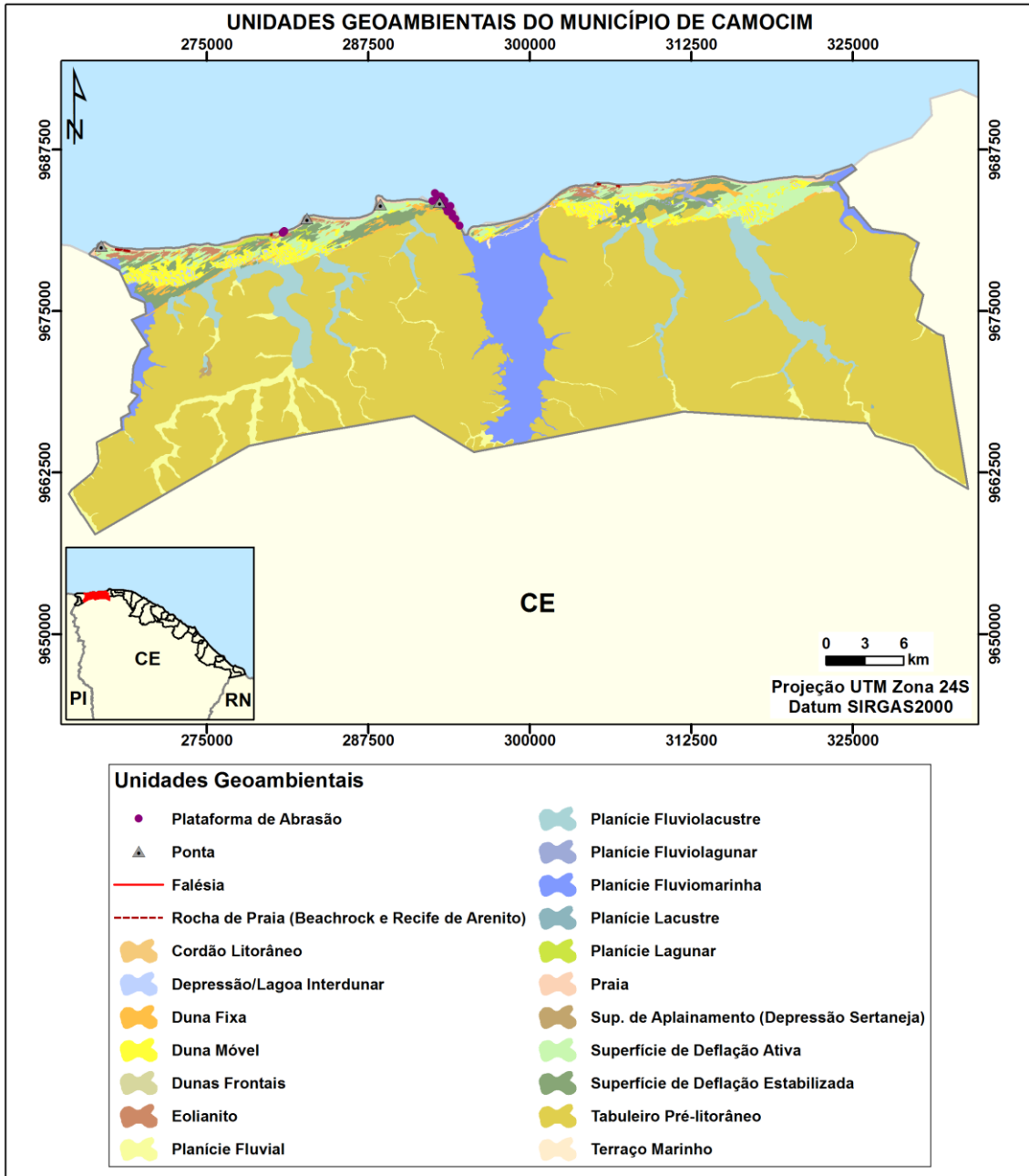


Figura 104: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Camocim

Tabela 41: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Camocim

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Cordão Litorâneo</b>	1,625	0,144
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	4,485	0,397
<b>Duna Fixa</b>	10,369	0,917
<b>Duna Móvel</b>	29,837	2,638
<b>Dunas Frontais</b>	0,283	0,025
<b>Eolianito</b>	6,271	0,554
<b>Planície Fluvial</b>	33,426	2,956
<b>Planície Fluviolacustre</b>	59,312	5,245
<b>Planície Fluviolagunar</b>	2,142	0,189
<b>Planície Fluviomarinha</b>	85,277	7,54
<b>Planície Lacustre</b>	0,137	0,012
<b>Planície Lagunar</b>	1,131	0,1
<b>Praia</b>	10,782	0,953
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	0,739	0,065
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	34,093	3,015
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	29,236	2,585
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	820,659	72,565
<b>Terraço Marinho</b>	1,13	0,1
<b>TOTAL</b>	1130,9	100

### 8.3.3. Potencialidade de Uso

O município de Camocim possui 1.130,93 km<sup>2</sup> de área, sendo que 51% do território apresenta Alta e 20% Média Potencialidade de Uso. 14% apresenta restrição legal de utilização, 4% Muito Baixa e 9% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 42).

Tabela 42: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Camocim.

Potencialidade	Área (Km)	Percentual
<b>Alta</b>	578,68	51,17
<b>Média</b>	235,78	20,85
<b>Baixa</b>	102,20	9,04
<b>Muito Baixa</b>	51,45	4,55
<b>APP</b>	162,82	51,17
<b>Total</b>	<b>1.130,9</b>	<b>100%</b>

#### 8.3.4. Capacidade de Suporte

Dos 1.130,93 km<sup>2</sup> do município de Camocim, 51,17% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 19,33% Média e 15,1% Baixa capacidade. 14,4 % de seu território apresenta restrições legais (Tabela 43). As APAs da Praia de Maceio e da Tatajuba estão inseridas em áreas de Capacidade de Suporte Baixa, com algumas porções em áreas de Média.

Tabela 43: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade de Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	578.68	51.17
<b>Média</b>	218.63	19.33
<b>Baixa</b>	170.8	15.1
<b>APP</b>	162.81	14.4
<b>Total</b>	<b>1.130,9</b>	<b>100%</b>

Ao compararmos os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 43) aos de Potencialidade de Uso (Tabela 42) notamos que o município de Camocim não apresentou aumento das áreas de Média Capacidade de Suporte e nem diminuição considerável da Alta Capacidade de Suporte, sendo estas as áreas de maior potencial de uso. Também não houve aumento considerável das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 44. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 44: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.001	0.000	0.001	0.000	0.021	0.004	578.659	99.996
<b>Média</b>	17.144	7.271	107.609	45.640	92.395	39.187	18.630	7.901
<b>Baixa</b>	0.407	0.398	1.243	1.216	10.012	9.796	90.541	88.590
<b>Muito baixa</b>	9.827	19.100	0.076	0.149	5.988	11.638	35.560	69.113
<b>APP</b>	6.845	4.204	6.687	4.107	24.171	14.845	125.115	76.843

Camocim apresenta para as classes de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de utilização antrópica de 11,41%, sendo a maior parte (9,79%) de baixo Impacto. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de quase 30,88% da área, sendo que quase 19,1% dela com alto grau impacto. Para as áreas de APP há um percentual de utilização de 23,15%, com quase 8,31% apresentando Alto e Médio impacto. As demais áreas apresentam vegetação antropizada.

#### 8.3.5. Considerações Gerais

Camocim apresenta um extenso território com dois grandes campos de dunas e extensas planícies com baixa e muito baixa potencialidade de uso. Predominam áreas com cobertura vegetal no município.

Há uma pressão de uso turístico nas áreas de campo de dunas, associados principalmente a região da Tatajuba e de Maceio. Nestas áreas de baixa e muito baixa potencialidade estão delimitadas as APAs da Praia de Maceio e da Tatajuba.



A sede do município se encontra próxima a foz do Rio Coreaú em área de Tabuleiro Pré-litorâneo com média e alta potencialidade de uso. Esta área apresenta loteamentos que demonstram uma intensificação da ocupação antrópica na área, entretanto deve-se ter um cuidado especial com as áreas mais próximas a Planície Fluviomarinha do Coreaú por apresentarem falésias e com o avanço da ocupação sobre os campos de dunas, principalmente no sentido da praia de Maceio, por ser uma área com grande quantidade de eolianitos.

#### **8.4. Município de Jijoca de Jericoacoara**

O Município de Jijoca de Jericoacoara possui 204,793 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Noroeste Cearense e na microrregião Camocim e Acaraú, na bacia hidrográfica de Coreaú e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (IPECE, 2015). A população estimada do Município em 2014 é de 18.616 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 23º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

O setor de serviços é alavancado pelo turismo local, já que o Município apresenta um quadro socioeconômico empobrecido, onde inclusive o artesanato é fonte de renda população.

Já o setor industrial conforme Viana et al. (2015) é predominantemente composto pela indústria de transformação (39%) e construção civil (1%). O Município tem como maiores produtos na área pecuária a criação de galináceos, bovinos, ovinos e suínos.

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; metalurgia; material elétrico e eletrônicos de comunicação; madeira; mobiliário; têxtil; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles; e produtos alimentares, entre outros.

#### 8.4.1. Uso do Solo

A Tabela 45 e a Figura 105 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas no Município de Jijoca de Jericoacoara. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se:

- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (35,09%) – ocorre predominantemente na região centro-sul do Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de banana, manga, castanha de caju e coco-da-baía e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se mandioca, batata-doce, milho e feijão. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a cera e fibras da Carnaúba;
- Vegetação natural arbórea/arbustiva (27,81%) – apresenta quatro grandes áreas, três inseridas na região de predominância de cultura/reflorestamento (região centro-sul) e uma área maior na região centro-norte;
- Vegetação natural herbácea (10,92%) – ocupa as áreas com dunas, sendo o Município que apresenta o maior percentual desta classe em relação à área total.

As classes menos representativas são: afloramentos rochosos (0,02%), aquicultura/salinas (0,01%) e área degradada com solo exposto (0,03%). A classe de vegetação natural de mangue/apicum ocorre na planície fluviomarinha do rio Guriú.

Já a classe de corpo d'água, que corresponde a 1,76% do total do Município, está associada a diversos riachos e especificamente a lagoas da Jijoca e das Pedras.

Cabe destacar a classe sedimento arenoso (9,04%) que representa as famosas dunas de Jijoca de Jericoacoara, conhecidas no mundo inteiro. Em relação à área edificada/edificável, a mesma se concentra ao redor da sede municipal e na Vila de Jericoacoara.

Tabela 45: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Jijoca de Jericoacoara.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Afloramentos rochosos</b>	0.04	0.02
<b>Aquicultura/salinas</b>	0.02	0.01
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.07	0.03
<b>Área edificada/em edificação</b>	5.08	2.49
<b>Corpos d'água</b>	3.58	1.76
<b>Oceano</b>	0.66	0.32
<b>Sedimento arenoso</b>	18.41	9.05
<b>Sedimento lamoso</b>	1.28	0.63
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	71.45	35.09
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	21.18	10.4
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	56.61	27.81
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	2.97	1.46
<b>Vegetação natural herbácea</b>	22.24	10.92
<b>TOTAL</b>	<b>203.5</b>	<b>100</b>

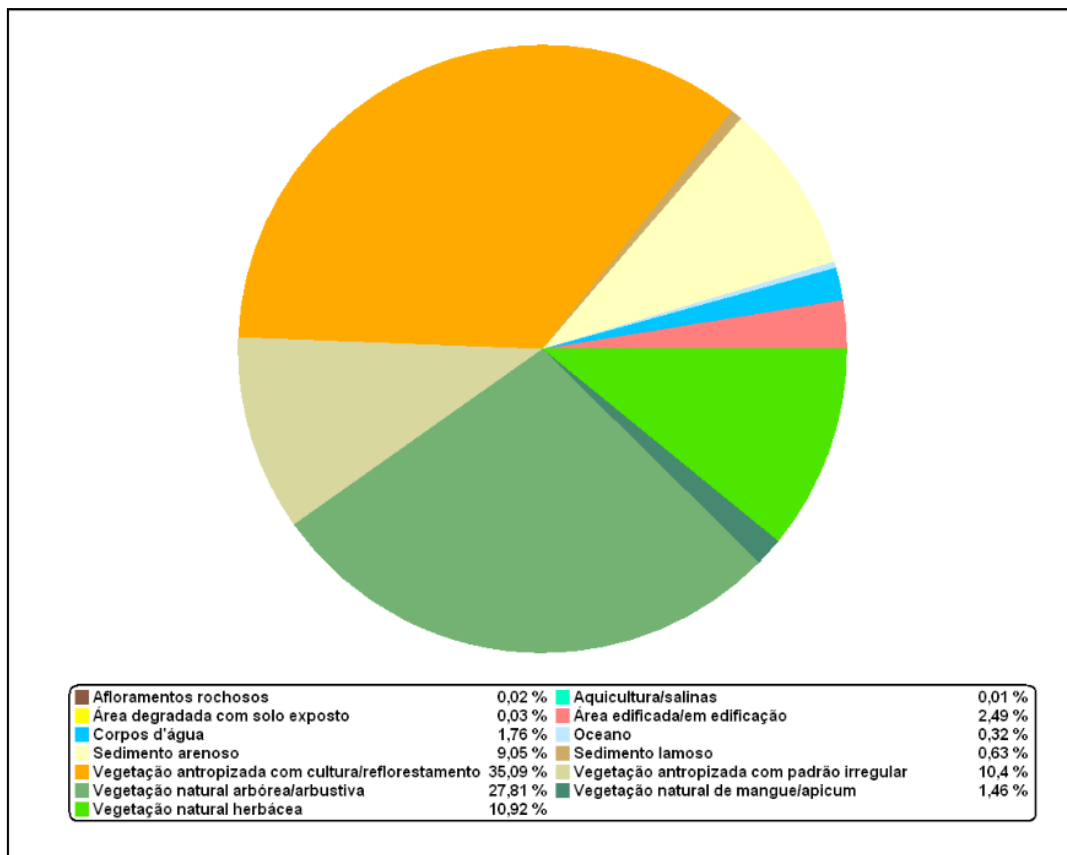


Figura 105: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Jijoca de Jericoacoara.

#### 8.4.2. Unidades Geoambientais

Na área que se estende da linha de mar até aproximadamente 8 Km ao sul do continente, o município de Jijoca de Jericoacoara (Figura 106) apresenta um campo de dunas constituído por áreas de Superfície de Deflação Ativa e Estabilizada, Dunas Móveis e Fixas. Há também a área popularmente conhecida como “Mangue Seco” constituída por vegetação de mangue e cordões litorâneos, ambos categorizados como APPs (Tabela 46). Essa área mais frágil do ponto de vista ambiental é também a região onde ocorre uma grande pressão por uso e ocupação devido os atrativos turísticos naturais presentes na área.

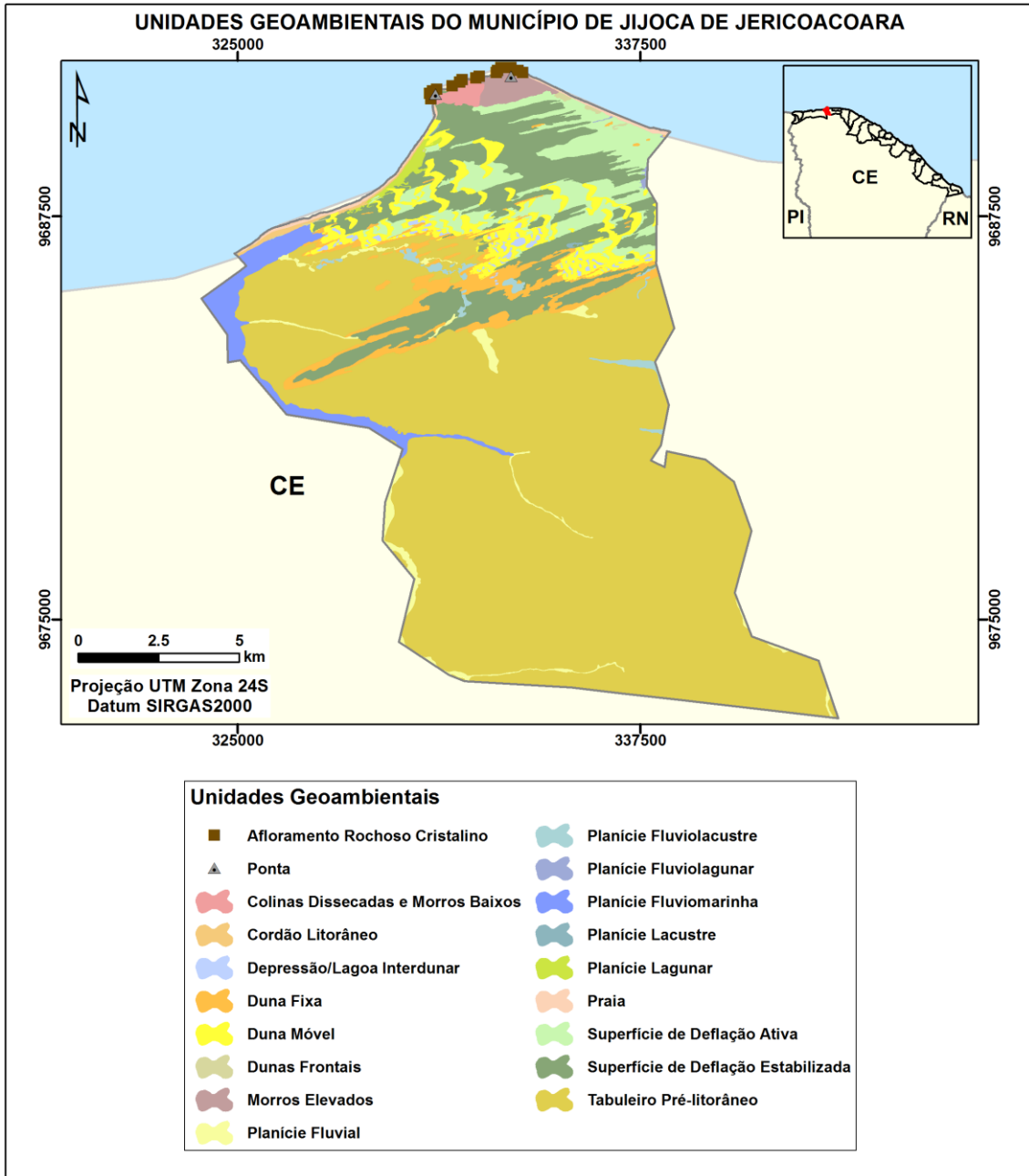


Figura 106: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Jijoca de Jericoacoara

Tabela 46: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Jijoca de Jericoacoara

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	0,86	0,42
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,54	0,26
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	0,92	0,45
<b>Duna Fixa</b>	7,20	3,54
<b>Duna Móvel</b>	8,93	4,39
<b>Dunas Frontais</b>	0,20	0,10
<b>Morros Elevados</b>	1,64	0,81
<b>Planície Fluvial</b>	2,98	1,46
<b>Planície Fluviolacustre</b>	1,31	0,64
<b>Planície Fluviolagunar</b>	0,11	0,05
<b>Planície Fluviomarinha</b>	5,39	2,65
<b>Planície Lacustre</b>	0,07	0,03
<b>Planície Lagunar</b>	0,75	0,37
<b>Praia</b>	1,41	0,69
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	11,41	5,61
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	23,57	11,58
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	136,30	66,95
<b>TOTAL</b>	203,5	100,00

#### 8.4.3. Potencialidade de Uso

O município de Jijoca de Jericoacoara possui 203,59 km<sup>2</sup> de área sendo que 21% de seu território apresenta Alta e 55% Média Potencialidade de Uso. 14% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 2% Muito Baixa e 7% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 47).

Tabela 47: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Jijoca de Jericoacoara

Potencialidade	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	42,90	21,07
<b>Média</b>	113,02	55,51
<b>Baixa</b>	14,56	7,15
<b>Muito Baixa</b>	4,28	2,10
<b>APP</b>	28,83	14,16
<b>Total</b>	<b>203,5</b>	<b>100%</b>

#### 8.4.4. Capacidade de Suporte

Dos 203,60 km<sup>2</sup> do município de Jijoca de Jericoacoara, 21,07% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 53,19% Média e 11,57% Baixa capacidade. 14,16% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 48). A APA da Lagoa de Jijoca e o Parque Nacional de Jericoacoara estão inseridas em áreas de Capacidade de Suporte Baixa e Média.

Tabela 48: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade de Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	42.9	21.07
<b>Média</b>	108.29	53.19
<b>Baixa</b>	23.56	11.57
<b>APP</b>	28.83	14.16
<b>Total</b>	203,5	100%

Ao se comparar os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 48) aos de Potencialidade de Uso (Tabela 47) nota-se que o município de Jijoca de Jericoacoara apresentou uma diminuição de pouco mais de 2,5% das áreas de Média Capacidade de Suporte enquanto as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Também não houve aumento considerável das áreas de Baixa Capacidade de Suporte, ficando em torno de 2,5%.



Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 49. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 49: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.003	42.901	99.996
<b>Média</b>	4.723	4.179	69.834	61.792	18.720	16.564	19.738	17.465
<b>Baixa</b>	0.210	1.444	0.278	1.912	0.613	4.212	13.457	92.432
<b>Muito baixa</b>	0.018	0.409	0.062	1.451	0.305	7.135	3.892	91.004
<b>APP</b>	0.215	0.745	1.272	4.410	1.541	5.344	25.807	89.501

Jijoca de Jericoacoara apresenta para as classes de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de utilização antrópica de quase 7,56%, sendo 4,21% de baixo Impacto. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de 8,9% da área, sendo a maior parte de baixo impacto. Para as áreas de APP há um percentual de utilização de 10,5%, com quase 5,15% apresentando Alto e Médio impacto. As demais áreas apresentam vegetação antropizada.

#### 8.4.5. Considerações Gerais

O campo de dunas existente em Jijoca de Jericoacoara se estende da linha de costa ao sul do município e é a área onde está contido no Parque Nacional de Jericoacoara. Neste local predominam áreas de baixa potencialidade de uso e de restrição legal.

Devido as características da paisagem natural há uma grande pressão antrópica no município relacionada ao uso turístico, principalmente na Vila de Jericoacoara, localizada dentro dos limites do Parque Nacional. Essa pressão se evidencia pelos diversos caminhos gerados por veículos automotivos que circulam na região, tendo

como destino principal a Vila de Jericoacoara, partindo da sede do município e do vilarejo de Preá no município de Cruz.

A sede do município encontra-se sobre Tabuleiro Pré-litorâneo, área de média e alta potencialidade de uso, sendo a área mais adequada a ocupação, devendo se ter um cuidado especial com as ocupações turísticas ao longo da planície Fluvio-lacustre popularmente conhecida por Lagoa do Paraíso.

### **8.5. Município de Cruz**

O Município de Cruz possui 329,945 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Noroeste Cearense e na microrregião Camocim e Coreaú, nas bacias hidrográficas de Acaraú e Coreaú e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Floresta Mista Dicotillo Palmácea e Floresta Perenifolia Paludosa Marítima (IPCE, 2014). A população estimada do Município em 2014 é de 23.514 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 47º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela agropecuária e indústria (IBGE, 2014).

Vale destacar que a atividade comercial na sede e no interior da cidade são uma importante fonte de renda para o Município, que com a contribuição do turismo, que vem se expandindo na região como novo gerar de renda, tende a se intensificar. A cidade possui um viés comercial bastante artesanal, no qual se destaca a renda, o crochê, o bordado, a confecção de redes de dormir e de pesca. Na área agropecuária a criação de galináceos, ovinos e suínos se destacam, além claro, da atividade agrícola a qual se concentra mais.

Segundo Viana et al. (2015) a região industrial se caracteriza pela indústria de transformação (89,09%), extração mineral e construção civil com 5,45%.

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; mobiliário; química; material plástico; têxtil; vestuário, calçados, artefatos de tecidos; produtos alimentares, entre outros.

### 8.5.1. Uso do Solo

A Tabela 50 e a Figura 107 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se:

- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (43.24%) – com predominância na porção inferior do Município. A classe cultura/reflorestamento. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de castanha de caju, coco-da-baía, manga e banana e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se mandioca, batata-doce, feijão e milho. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos as ceras e fibras da Carnaúba;
- Vegetação natural arbórea/arbustiva (35.80%) – com maior ocorrência na parte superior do Município e;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (8.14%) – ocorre em todo o território.
- As classes menos representativas são: vegetação natural de mangue/apicum (0,02%), sedimento lamoso (0,11%) e aquicultura/salinas (0,003%).

Cabe destacar a ocorrência de vegetação natural herbácea (2.81%) na área de campo de dunas existente na faixa litorânea, onde inclusive se observa a classe de sedimento arenoso (0.99%).

A classe de corpos d'água, possui representatividade de 5,06% na área do Município e é representada principalmente pelos córregos provenientes dos rios Coreaú e Acaraú e pelo açude da Prata que cruza o território.

Em relação à ocupação humana, está tende a se distribuir ao redor da sede municipal, na faixa litorânea do Município e principalmente no interior do Município, que é onde habita a maior parte da população. Essas áreas urbanizadas foram classificadas como área edifica/em edificação e possuem 3.72% na área total do Município.

Tabela 50: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Cruz.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Aquicultura/salinas</b>	0.01	0.003
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.06	0.02
<b>Área edificada/em edificação</b>	12.44	3.72
<b>Corpos d'água</b>	16.93	5.06
<b>Oceano</b>	0.31	0.09
<b>Sedimento arenoso</b>	3.31	0.99
<b>Sedimento lamoso</b>	0.35	0.11
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	144.66	43.24
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	27.22	8.14
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	119.76	35.80
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	0.08	0.02
<b>Vegetação natural herbácea</b>	9.41	2.81
<b>TOTAL</b>	<b>334.5</b>	<b>100</b>

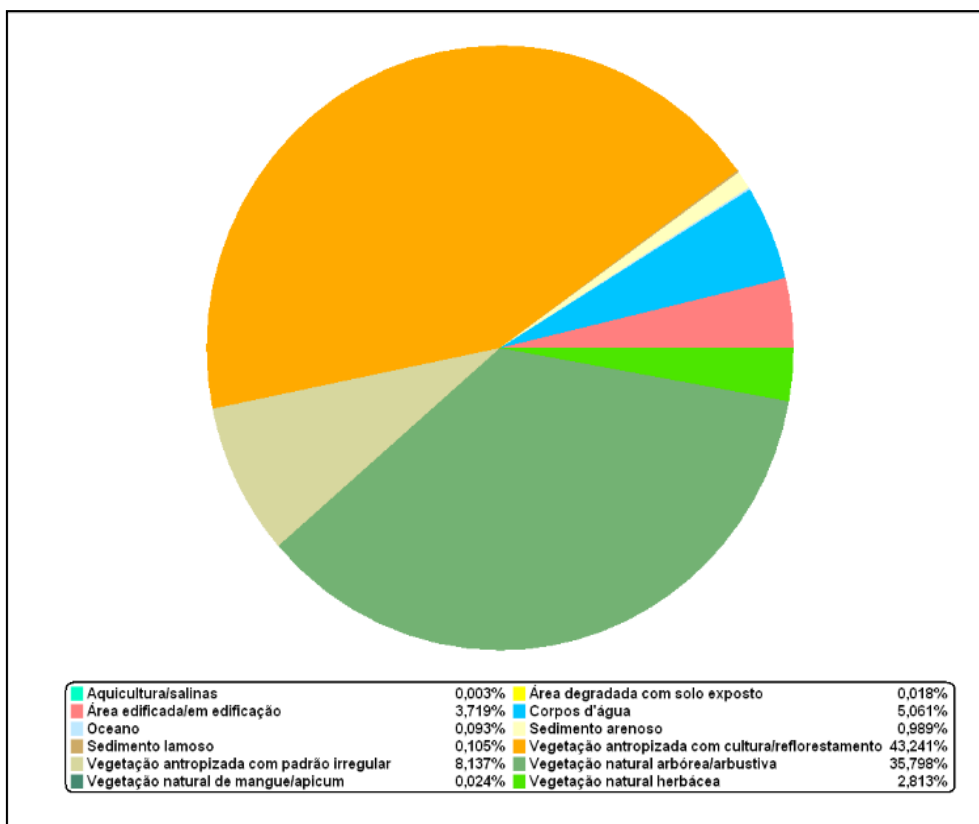


Figura 107: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Cruz.

### 8.5.2. Unidades Geoambientais

O município de Cruz (Figura 108) possui um campo de dunas com uma extensa área de Superfície de Deflação Estabilizada em um patamar mais elevado e delimitada por uma pequena linha de Dunas Fixas que a separam da área de Superfície de Deflação Ativa e Praia.

Há algumas Planícies Fluviolacustres que se destacam por sua balneabilidade (Tabela 51).

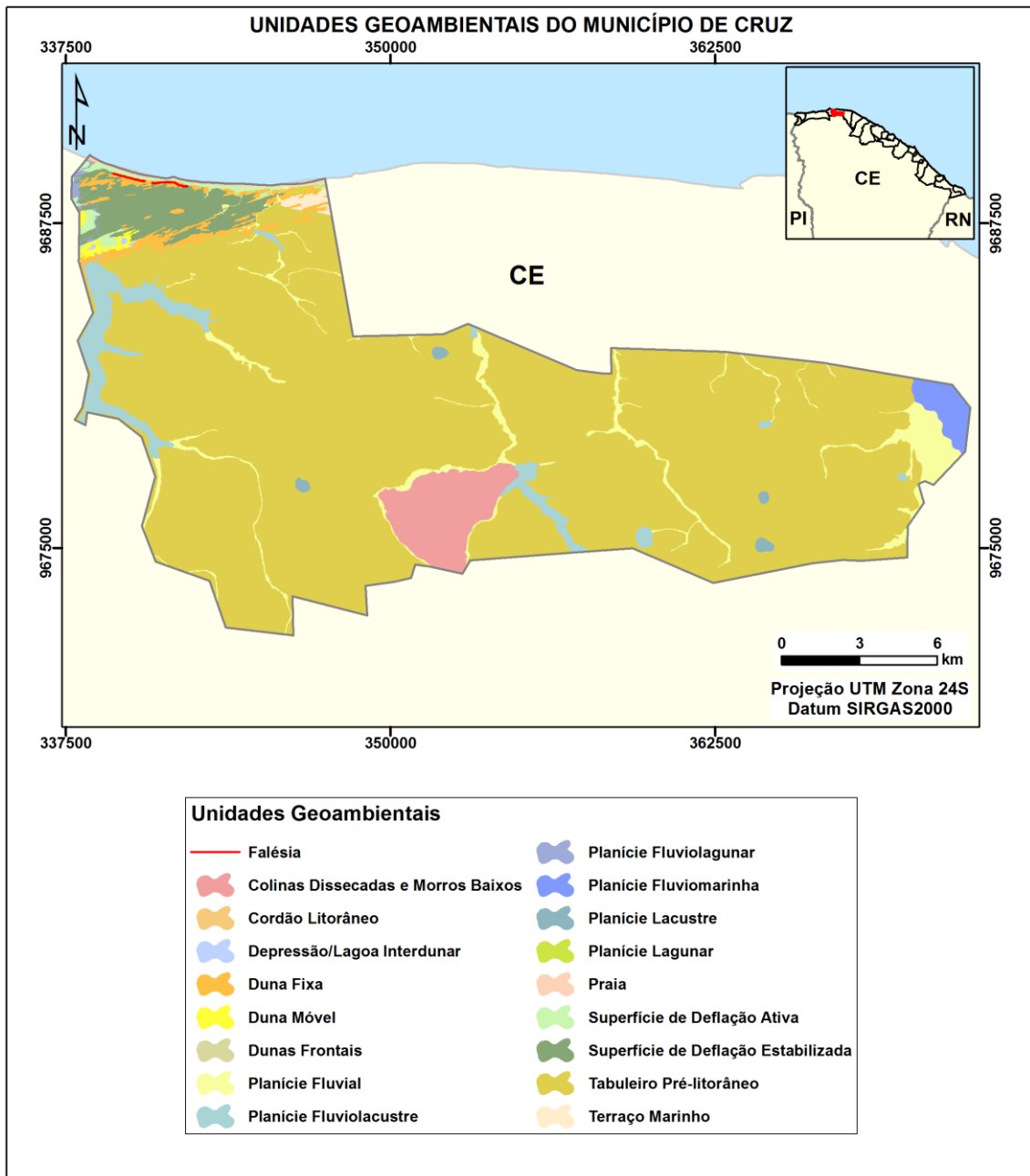


Figura 108: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Cruz

Tabela 51: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Cruz

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	12,50	3,74
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,03	0,01
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	0,13	0,04
<b>Duna Fixa</b>	5,21	1,56
<b>Duna Móvel</b>	0,88	0,26
<b>Dunas Frontais</b>	0,02	0,01
<b>Planície Fluvial</b>	13,26	3,96
<b>Planície Fluviolacustre</b>	11,26	3,37
<b>Planície Fluviolagunar</b>	0,54	0,16
<b>Planície Fluviomarinha</b>	3,36	1,00
<b>Planície Lacustre</b>	0,95	0,29
<b>Planície Lagunar</b>	0,12	0,03
<b>Praia</b>	0,88	0,26
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	2,02	0,60
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	11,34	3,39
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	271,14	81,05
<b>Terraço Marinho</b>	0,91	0,27
<b>TOTAL</b>	334,5	100,00

### 8.5.3. Potencialidade de Uso

O município de Cruz possui 334,54 km<sup>2</sup> de área sendo que 31% de seu território apresenta Alta e 48% Média Potencialidade de Uso. 8% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 1% Muito Baixa e 10% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 52).

Tabela 52: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Cruz.

<b>Potencialidade</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	105,10	31,42
<b>Média</b>	162,54	48,59
<b>Baixa</b>	33,98	10,16
<b>Muito Baixa</b>	3,63	1,08
<b>APP</b>	29,28	8,75
<b>Total</b>	<b>334,5</b>	<b>100%</b>

#### 8.5.4. Capacidade de Suporte

Dos 334,54 km<sup>2</sup> do município de Cruz, 31,42% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 45,28% Média e 14,55% Baixa capacidade. 8,75% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 53). A APA da Lagoa de Jijoca e o Parque Nacional de Jericoacoara estão inseridas em áreas de Capacidade de Suporte Baixa e porções de áreas de Média e Alta.

Tabela 53: Percentual de Capacidade de Suporte do município.

<b>Capacidade de Suporte</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	105.1	31.42
<b>Média</b>	151.49	45.28
<b>Baixa</b>	48.67	14.55
<b>APP</b>	29.28	8.75
<b>Total</b>	<b>334,5</b>	<b>100%</b>

Ao compararmos os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 53) aos de Potencialidade de Uso (Tabela 52) notamos que o município de Cruz apresentou uma diminuição de aproximadamente 4% das áreas de Média Capacidade de Suporte enquanto as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Essa diminuição de 4% das áreas de Média Capacidade de Suporte refletiu em um aumento de 4% das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.



Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 54. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 54: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	105.103	99.998
<b>Média</b>	11.056	6.802	128.492	79.050	14.187	8.728	8.810	5.420
<b>Baixa</b>	0.404	1.190	8.155	23.996	4.440	13.064	20.985	61.751
<b>Muito baixa</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	1.798	49.592	1.828	50.408
<b>APP</b>	1.054	3.600	8.013	27.372	6.792	23.199	13.417	45.829

Cruz apresenta para as classes de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de utilização antrópica de 38,24%, sendo a maior parte da área de médio impacto (23,99%), e 13,06% de baixo impacto. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica chega a quase 50% da área, porém a maior parte é de baixo impacto (49,59%). Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, atingindo quase 55% das áreas, sendo que 23,19% é de baixo impacto, 27,37% de médio impacto e 3,6% de alto impacto.

#### 8.5.5. Considerações Gerais

Cruz apresenta uma extensa área de Tabuleiro Pré-litorâneo ocupada por cultivos. Em sua faixa costeira há um trecho do campo de dunas pertencente ao Parque Nacional de Jericoacoara, onde predominam áreas de superfície de deflação estabilizadas em um patamar mais elevado, sendo que este trecho apresenta em sua borda falésias e dunas fixas. Na parte mais baixa há uma faixa de superfície de deflação ativa entre a borda e a praia por onde circulam boa parte dos veículos automotivos.

A sede urbana do município está assentada sobre áreas de média e alta potencialidade, próximo a planície do Rio Acaraú, devendo-se ter uma atenção especial com a ocupação nas proximidades da Planície.

### **8.6. Município de Acaraú**

O Município de Acaraú está situado na zona litorânea do extremo oeste do Estado do Ceará, na mesorregião do Noroeste Cearense e na microrregião do Litoral de Camocim e Acaraú, com extensão territorial de 842,566 km<sup>2</sup> e localização geográfica privilegiada, com suas terras banhadas pelo mar e pelas águas perenes do Rio Acaraú (PREFEITURA MUNICIPAL DE ACARAÚ, 2015; IBGE, 2014).

O Município está localizado nas bacias hidrográficas de Acaraú, Coreaú e Litoral e tem como vegetação o Complexo vegetacional da Zona Litorânea, a Floresta Mista Dicotillo-Palmácea e Floresta Perenifólia Paludosa Marítima (IPECE, 2015).

Com população estimada em 2014 de 60.684 mil habitantes e IDHM 2010 de 0,601 (132<sup>a</sup> no ranking dos Municípios do Ceará), Acaraú tem população flutuante sazonal devido à pesca e à irrigação no Perímetro Irrigado (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

A cidade passa por processo de modernização e crescimento econômico, alavancados pelo setor educacional, comércio e de serviços, pesca, agricultura, carcinicultura, parques eólicos e turismo - por estar próxima à região da Rota das Emoções, do Ministério do Turismo (PREFEITURA MUNICIPAL DE ACARAÚ, 2015).

Em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

Onde os principais ícones de sua economia são a coco, a castanha, a lagosta, o camarão e o peixe. Este município já respondeu por 31% da produção oriunda da pesca artesanal, com produção média de 7,9 mil toneladas.

O perfil industrial do Município conforme Viana et al. (2015) é composto por indústrias voltadas para a extração mineral (0,90%), construção civil (3,60%), utilidade pública (14,41%) e transformação, esta última com maior expressão em 2014 pois ocupa 81,08% do Município

Atualmente, segundo o anuário estatístico do IPECE (2014), o Município possui treze indústrias de transformação mais representativas, dentre as quais: quatro de produtos alimentares; três extrativas minerais; duas de madeira; duas de produtos minerais não metálicos; uma de serviço de construção e uma de vestuário, calçados e artigos de couro e pele. Quadro que também é composto pelas indústrias de extração mineral, que possuem ênfase na extração de diatomita segundo Filho e Scipião (2004). Em seguida vem à agropecuária na qual se destaca a produção de bovinos, suínos e avícolas.

#### 8.6.1. Uso do Solo

A Tabela 55 e a Figura 109 apresentam os quantitativos e a distribuição percentuais referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se à:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (43.45%) – ocorre distribuída em todo território do Município;
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (27.3%) – ocorre distribuída em todo território do Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem às culturas de mamão, castanha de caju, manga, banana e coco-da-baía e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se abacaxi, feijão e melancia. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a cera e fibras da Carnaúba e extração de algodão abóreo e herbáceo.
- Vegetação antropizada com padrão irregular (13.91%) – também ocorre em todo território do Município. Cabe destacar a sua ocorrência na mata ciliar do rio Mundaú, a qual deveria ter a mesma preservada.

As classes menos representativas são: área degradada com solo exposto (0,03%), vegetação natural herbácea (0,81%) e alteração tecnogênica (0,17%). Esta última, em grande parte representada pelas escavações e aterramentos utilizados para a construção de canais de irrigação localizados na porção sul do Município, pelas áreas de mineração e pela implantação de parques eólicos na região. Já em relação à

vegetação natural herbácea, a mesma possui maior representatividade na região do litoral oeste do Município.

Cabe destacar também, que as áreas de aquicultura/salinas (1,81%) e sedimentos lamosos (1,36%) geralmente são encontrados próximos aos canais fluviais litorâneos e nos fragmentos de vegetação natural de mangue/apicum (3,3%), localizado na planície fluviomarinhas do rio Acaraú. Já os sedimentos arenosos (1,24%), podem ser encontrados nesses mesmos ambientes e inclusive representar os campos de dunas e praias da região.

Vale destacar que a classe de corpos d'água (3.01%) possui maior representatividade nos rios Acará, Coreaú e nas lagoas de Guriu, Caiçara e Jijoca.

O Município tem uma maior concentração urbana ao redor de sua sede municipal, área edificada/em edificação (2,57%).

Tabela 55: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Aracaú.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	1.48	0.17
<b>Aquicultura/salinas</b>	15.46	1.81
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.22	0.03
<b>Área edificada/em edificação</b>	21.97	2.57
<b>Corpos d'água</b>	25.82	3.01
<b>Oceano</b>	8.94	1.04
<b>Sedimento arenoso</b>	10.64	1.24
<b>Sedimento lamoso</b>	11.65	1.36
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	233.77	27.3
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	119.14	13.91
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	372.13	43.45
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	28.26	3.3
<b>Vegetação natural herbácea</b>	6.91	0.81
<b>TOTAL</b>	<b>856.3</b>	<b>100</b>

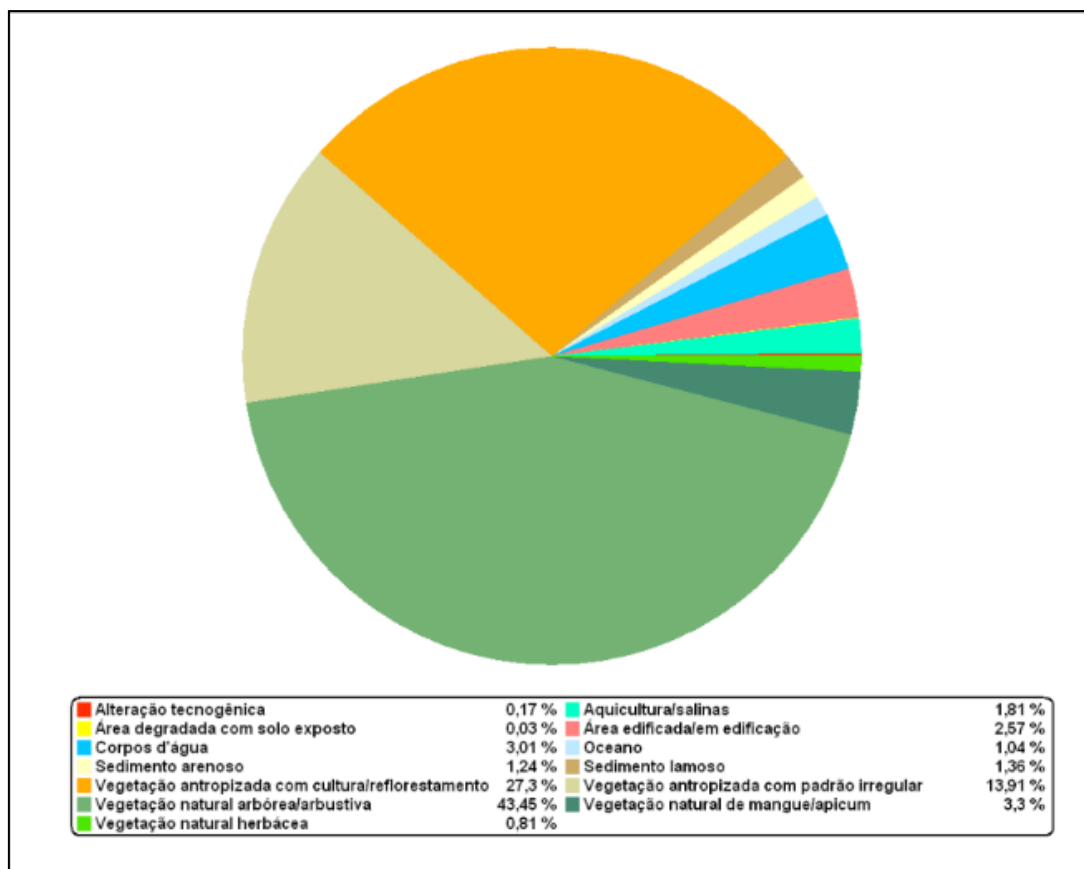


Figura 109: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total do Município de Aracá.

### 8.6.2. Unidades Geoambientais

O município de Aracá (Figura 110) apresenta uma extensa área de Planície Fluviomarinha e Planície Fluvial associada ao Rio Aracá, sendo que a primeira está associada a presença da Vegetação de Mangue do município definida como APP.

Essas planícies se estendem por toda a costa Leste do município, com a presença de algumas áreas de Terraço Marinho em meio a elas (Tabela 56).

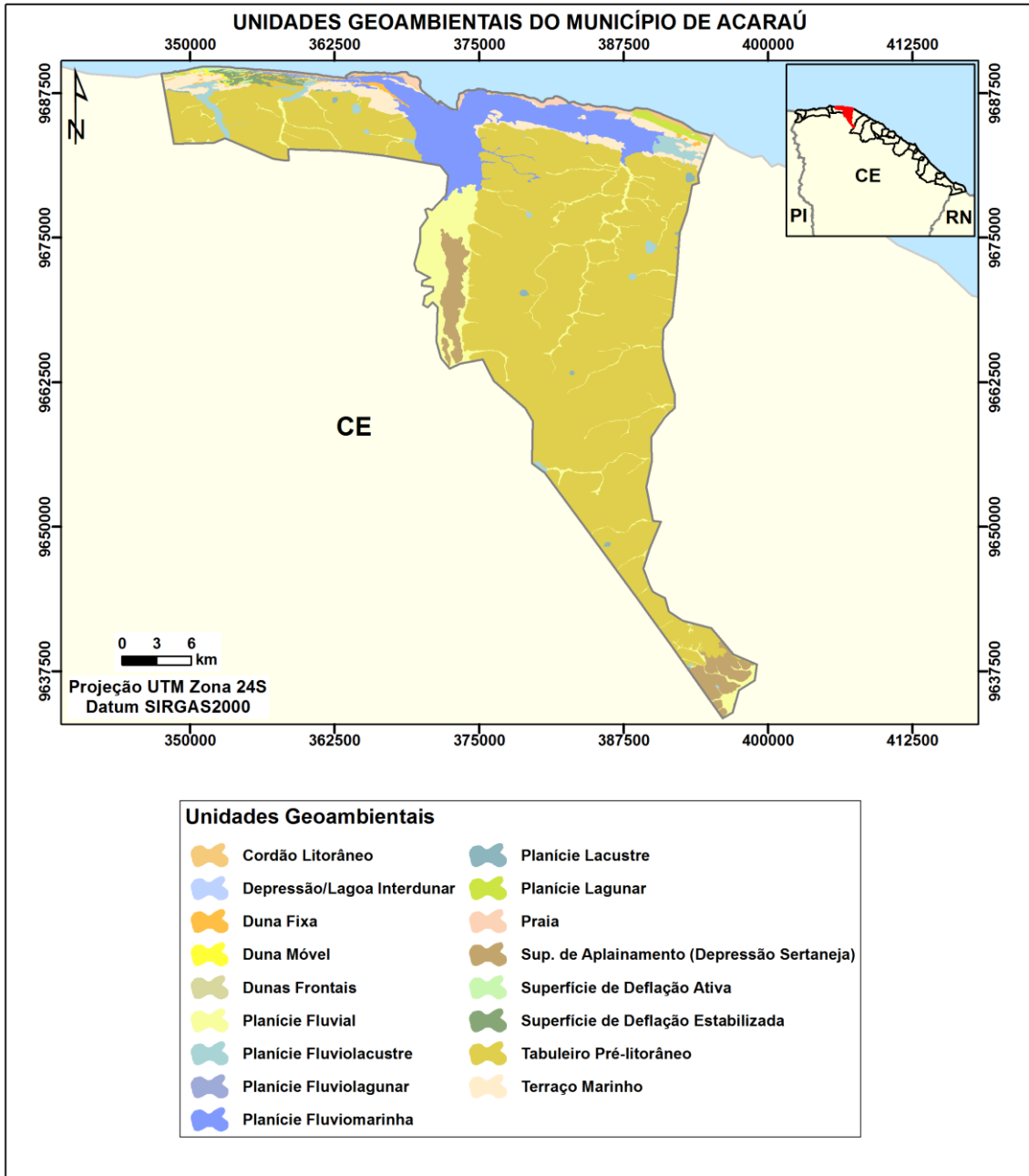


Figura 110: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Acaraú

Tabela 56: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Acaraú

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Cordão Litorâneo</b>	3,91	0,46
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	0,11	0,01
<b>Duna Fixa</b>	3,30	0,39
<b>Duna Móvel</b>	1,09	0,13
<b>Dunas Frontais</b>	0,27	0,03
<b>Planície Fluvial</b>	59,70	6,97
<b>Planície Fluviolacustre</b>	14,60	1,71
<b>Planície Fluviolagunar</b>	1,33	0,16
<b>Planície Fluviomarinha</b>	79,68	9,30
<b>Planície Lacustre</b>	1,99	0,23
<b>Planície Lagunar</b>	4,33	0,51
<b>Praia</b>	9,73	1,14
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	31,24	3,65
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	1,54	0,18
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	4,69	0,55
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	608,89	71,10
<b>Terraço Marinho</b>	30,00	3,50
<b>TOTAL</b>	<b>856,3</b>	<b>100,00</b>

### 8.6.3. Potencialidade de Uso

O município de Acaraú possui 856,39 km<sup>2</sup> de área sendo que 38% de seu território apresenta Alta e 32% Média Potencialidade de Uso. 13% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 6% Muito Baixa e 9% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 57).

Tabela 57: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Acaraú

Potencialidade	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	331,79	38,74
<b>Média</b>	274,90	32,10
<b>Baixa</b>	78,50	9,17
<b>Muito Baixa</b>	53,54	6,25
<b>APP</b>	117,67	13,74
<b>Total</b>	<b>856,3</b>	<b>100%</b>

#### 8.6.4. Capacidade de Suporte

Dos 856,37 km<sup>2</sup> do município de Acaraú, 38,74% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 29,81% Média e 17,71% Baixa capacidade. 13,74% % de seu território apresenta restrições legais (Tabela 58).

Tabela 58: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade de Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	331.79	38.74
<b>Média</b>	255.29	29.81
<b>Baixa</b>	151.63	17.71
<b>APP</b>	117.67	13.74
<b>Total</b>	856,3	100%

Ao compararmos os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 58) aos de Potencialidade de Uso (Tabela 57) notamos que o município de Acaraú apresentou uma pequena diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte enquanto as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Essa diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte refletiu em aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.



Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 59. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 59: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de Uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.000	0.000	0.003	0.001	0.010	0.003	331.777	99.996
<b>Média</b>	19.606	7.132	184.369	67.068	67.778	24.656	3.145	1.144
<b>Baixa</b>	1.919	2.445	23.546	29.998	19.805	25.232	33.222	42.326
<b>Muito baixa</b>	14.117	26.371	1.682	3.141	9.306	17.382	28.430	53.106
<b>APP</b>	3.487	2.963	24.176	20.545	22.242	18.902	67.765	57.589

O município de Acaraú apresenta para as classes de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de utilização antrópica de quase 58%, sendo a maior parte da área de médio impacto (29,99%), e 25,23% de baixo Impacto. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica chega a quase 47% da área, sendo a maior parte de alto impacto (26,37%). Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, atingindo 42,41% das áreas. Deste total 20,54% é de médio impacto, 18,90% de baixo impacto e 2,96% de alto impacto.

#### 8.6.5. Considerações Gerais

Acaraú apresenta predominantemente Tabuleiros Pré-litorâneos com áreas cultivadas e áreas edificadas não adensadas dispersas pelo território municipal. Há no município também extensa área de Planície Fluviomarina, com a presença de vegetação de Mangue, Terraços Marinhos e Cordões Litorâneos. Estes compartimentos são áreas de baixo potencial de uso devido sua fragilidade ambiental mais acentuada e sofrem pressão para a instalação de aquiculturas/salinas e implementação de parque eólico

de aerogeradores por toda extensão da costa marítima do município, responsáveis pela maior pressão antrópica existente no município.

A implementação de aerogeradores sobre os cordões Litorâneos ocasionou intervenções antrópicas de forma a conter os processos erosivos da ação marítima, e estas intervenções desconfiguram os cordões influenciando em sua dinâmica.

A sede do município se estabelece sobre Tabuleiro Pré-litorâneo, área de média a alta potencialidade de uso, em proximidade a Planície do Rio Acaraú, devendo haver um cuidado com o vetor de expansão urbana, orientando-o para um lado contrário o da Planície pelo fato desta apresentar baixa potencialidade de uso, e grande quantidade de áreas com restrição legal.

### **8.7. Município de Itarema**

O Município de Itarema possui 720,664 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Noroeste Cearense e na microrregião Camocim e Acaraú, na bacia hidrográfica do Litoral e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Caatinga Arbustiva Aberta, Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Mista Dicotillo-Palmácea e Floresta Perenifolia Paludosa Marítima (IPECE, 2015). A população estimada do Município em 2014 é de 39.995 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 109º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

O setor de serviços é representado basicamente pelo comércio varejista, farmacêutico e gêneros alimentícios em geral, além do artesanato local (com produção de bijuterias, redes e bordados).

Segundo Viana et al. (2015), os complexos industriais predominantes são os das indústrias de transformação (84,91%), utilidade pública e extração mineral com 7,55%.

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), o setor industrial é basicamente composto por três fábricas, duas de produtos alimentares e um de bebidas.

Na área da agropecuária a aquicultura (de peixe, lagosta, camarão, que são exportados para os continentes europeu e asiático e para América do Norte), a criação de galináceos e suínos.

#### 8.7.1. Uso do Solo

A Tabela 60 e a Figura 111 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (46,91%) – ocorre fragmentada em todo o Município, com maior concentração na região central do Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (23,34%) – também ocorre fragmentada e todo território do Município. Cabe destacar a predominância desta classe na APP do rio Aracati-mirim, a qual deveria ser coberta por vegetação natural arbórea/arbustiva;
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (19,18%) – ocorre fragmentada em todo o Município, com maior concentração na região norte do Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de castanha de caju, laranja, coco-da-baía, banana e manga e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se cana-de-açúcar, mandioca, batata-doce, feijão e milho. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a madeira para carvão e lenha e as ceras e fibras da Carnaúba.

As classes menos representativas são: alteração tecnogênica (0,01%), área degradada com solo exposto (0,06%) e aquicultura/salinas (0,23%), esta última com maior ocorrência junto à ilha do Guajiru e na planície fluvial do rio Aracati-mirim.

As áreas de vegetação natural de mangue/apicum estão concentradas na Ilha do Guajiru e nos rios Aracati-Açu e Aracati-mirim. As áreas edificadas/edificáveis são encontradas ao redor da sede municipal, junto à faixa litorânea e nas planícies fluviais dos principais rios.

Os corpos d'água (3,21%) estão atrelados principalmente aos córregos da bacia do Litoral e do rio Aracatimirim.

Tabela 60: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Itarema.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	0.08	0.01
<b>Aquicultura/salinas</b>	1.69	0.23
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.46	0.06
<b>Área edificada/em edificação</b>	10.73	1.48
<b>Corpos d'água</b>	23.35	3.21
<b>Oceano</b>	5.48	0.75
<b>Sedimento arenoso</b>	17.38	2.39
<b>Sedimento lamoso</b>	6.7	0.92
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	139.51	19.18
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	166.99	22.95
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	341.28	46.91
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	10.61	1.46
<b>Vegetação natural herbácea</b>	3.25	0.45
<b>TOTAL</b>	<b>727.5</b>	<b>100</b>

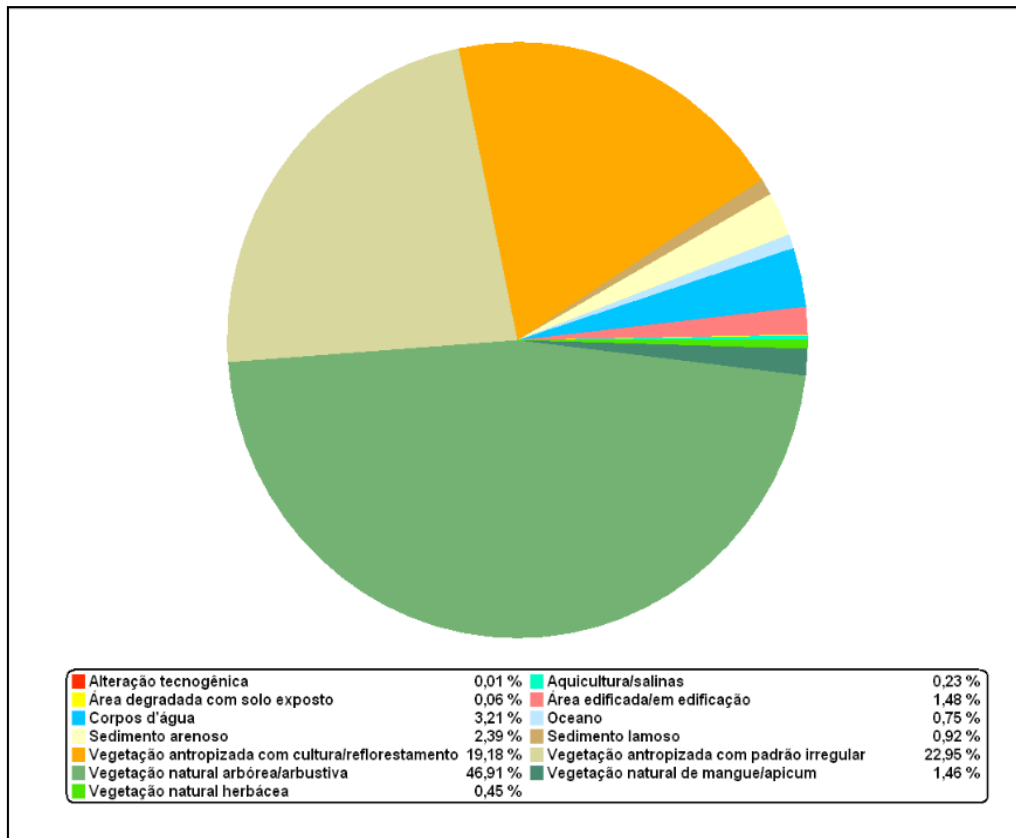


Figura 111: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Itarema.

### 8.7.2. Unidades Geoambientais

O município de Itarema (Figura 112) se caracteriza pela presença de extensa Planície Fluviomarina e Lagunar entre a linha de costa e o sentido Sudoeste do continente em uma faixa de 3 a 4km. Nestas áreas ocorre o predomínio de Vegetação de Mangue.

Destaca-se também extensa Planície Fluvial que adentra continente com uma fragilidade mais acentuada (Tabela 61).

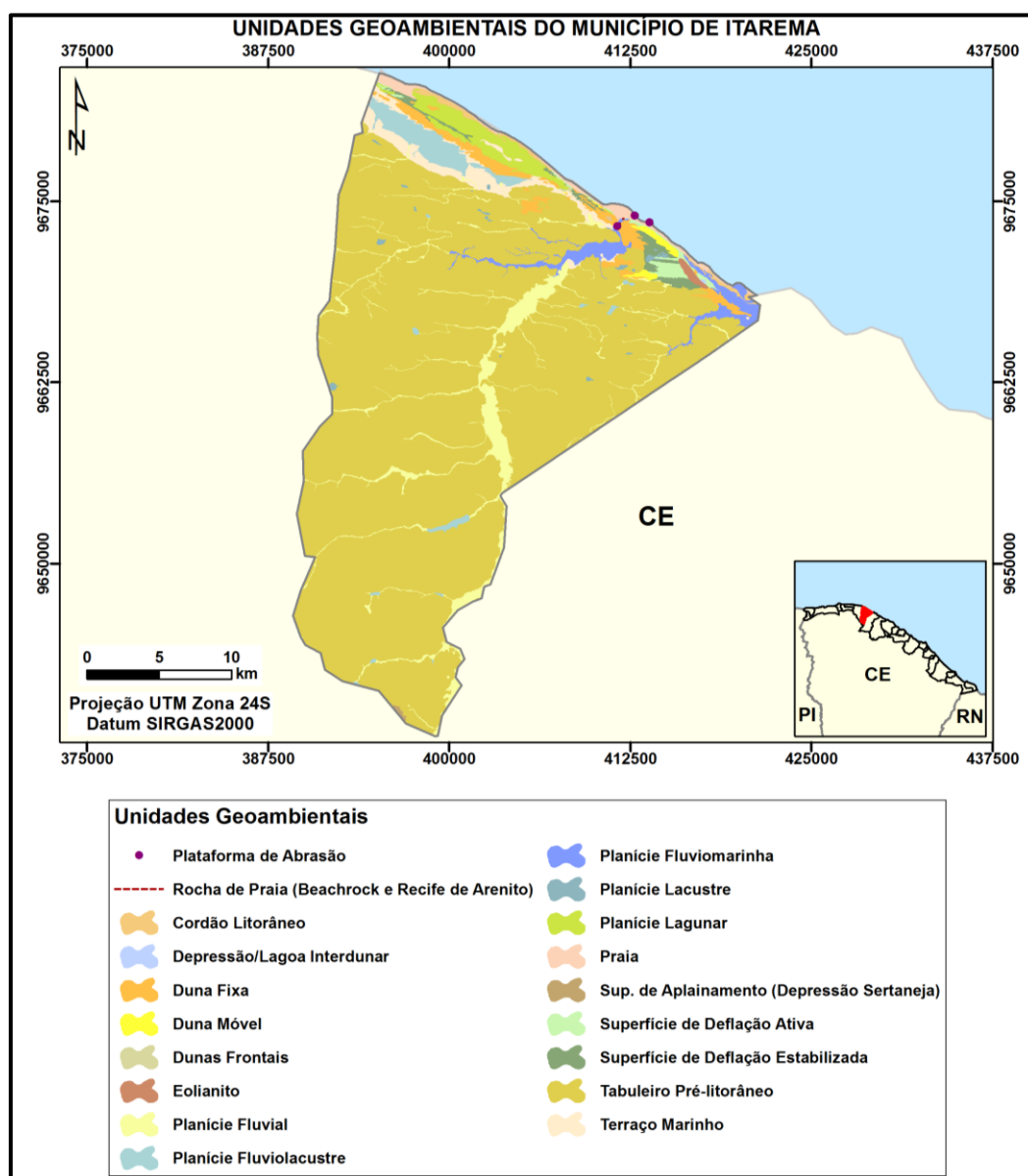


Figura 112: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Itarema

Tabela 61: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Itarema

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Cordão Litorâneo</b>	3,31	0,46
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	0,11	0,02
<b>Duna Fixa</b>	15,38	2,11
<b>Duna Móvel</b>	2,33	0,32
<b>Dunas Frontais</b>	0,22	0,03
<b>Eolianito</b>	1,26	0,17
<b>Planície Fluvial</b>	37,08	5,10
<b>Planície Fluviolacustre</b>	15,28	2,10
<b>Planície Fluviomarinha</b>	13,30	1,83
<b>Planície Lacustre</b>	1,85	0,26
<b>Planície Lagunar</b>	14,83	2,04
<b>Praia</b>	7,79	1,07
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	0,44	0,06
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	4,14	0,57
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	6,42	0,88
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	588,16	80,85
<b>Terraço Marinho</b>	15,61	2,15
<b>TOTAL</b>	<b>727,5</b>	<b>100,00</b>

### 8.7.3. Potencialidade de Uso

O município de Itarema possui 727,52 km<sup>2</sup> de área sendo que 43% de seu território apresenta Alta e 33% Média Potencialidade de Uso. 12% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 2% Muito Baixa e 7% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 62).

Tabela 62: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Itarema

Potencialidade	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	316,97	43,57
<b>Média</b>	245,21	33,70
<b>Baixa</b>	53,29	7,32
<b>Muito Baixa</b>	18,73	2,57
<b>APP</b>	93,32	12,83
<b>Total</b>	<b>727,5</b>	<b>100%</b>

#### 8.7.4. Capacidade de Suporte

Dos 727,52 km<sup>2</sup> do município de Itarema, 43,57% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 32,41% Média e 11,2% Baixa capacidade. 12,83% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 63).

Tabela 63: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	316.97	43.57
<b>Média</b>	235.76	32.41
<b>Baixa</b>	81.46	11.2
<b>APP</b>	93.31	12.83
<b>Total</b>	<b>727,5</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 63) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 62) nota-se que o município de Itarema apresentou uma pequena diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte enquanto as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Essa diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte refletiu em um leve aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.



Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 64. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 64: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.004	316.963	99.996
<b>Média</b>	9.449	3.854	110.324	44.991	121.865	49.698	3.574	1.457
<b>Baixa</b>	0.665	1.248	9.738	18.274	15.426	28.949	27.458	51.529
<b>Muito baixa</b>	0.775	4.136	1.568	8.374	1.703	9.090	14.685	78.400
<b>APP</b>	2.082	2.231	17.875	19.156	27.984	29.989	45.373	48.624

O município de Itarema apresenta para as classes de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de quase 49% de utilização antrópica, sendo a maior parte da área de baixo impacto (28,94%), e 51,52% de Impacto nulo. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica é de 21,6% da área, sendo que 12,51% são de médio e alto impacto. Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, atingindo 51,37% das áreas, porém, deste total, 29,98% é de baixo impacto e 19,15% de médio impacto.

#### 8.7.5. Considerações Gerais

Itarema apresenta extensas Planícies próximas ao mar que se alongam no mesmo sentido da linha de praia e possuem grande extensão de corpos hídricos. Estas Planícies apresentam relação com o Terraço Marinho da área que por possuir embasamento mais friável e uma altitude menos elevada, propícia ao surgimento de extensas áreas inundáveis.

Dentre as planícies pode-se ressaltar a Planície Lagunar, conhecida como Lagamar do Sargento, associado a Cordões Litorâneos e com presença de Vegetação de Mangue e instalações de aquicultura/salina. Ocorre também um trecho de Planície Fluviolacustre associada à Planície do Rio Acaraú. Há também a Planície do Rio Aracati Mirim que apresenta trechos Fluviolacustres e trechos Fluviomarinhos.

Ao Noroeste há um campo de dunas com predomínio de áreas de Deflação Ativa e Estabilizada. Ao Sul do município sobre o Tabuleiro Pré-litorâneo há braços Fluviolacustres associados ao Rio Aracati Mirim.

A sede do município encontra-se em área de limite entre o Terraço Marinho e o Tabuleiro Pré-litorâneo. Seu vetor de crescimento deve ser orientado para o sentido Sul para evitar a ocupação de áreas de Terraço Marinho que apresentam maior fragilidade ambiental e conseqüentemente menor potencial de uso.

#### **8.8. Município de Amontada**

O Município de Amontada possui 1.179,038 km<sup>2</sup> e está localizado na Mesorregião do Norte Cearense e microrregião de Itapipoca. A população estimada do Município em 2014 é de 41.672 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 116º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

O Município está localizado nas bacias hidrográficas do Litoral e tem como vegetação a Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Mista Dicotollo-Palácea, Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Floresta Perenifólia Paludosa Marítima (IPECE, 2014).

A maior parte do território é coberto pela caatinga arbustiva aberta e densa, mais ao interior, e por tabuleiros costeiros, mais próximo ao litoral. Apresenta também regiões de caatinga arbustiva e mangue próximo à foz do rio Aracatiaçu. As principais fontes de água fazem parte da bacia do rio Aracatiaçu, bem como o rio Aracati-mirim. Outras fontes de expressão são as lagoas do Torto e da Sabiaguaba.

A economia local é baseada na agricultura: algodão, caju, feijão, e na agropecuária de bovinos e avícolas. O turismo é também uma fonte de renda deste Município (PREFEITURA MUNICIPAL DE AMONTADA, 2015).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor industrial foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pelo setor de serviços e agropecuária (IBGE, 2014).

O perfil industrial do Município conforme Viana et al. (2015) é composto por indústrias voltadas para a construção civil (6,06%), utilidade pública (21,21%) e transformação, esta última com maior expressão em 2014 pois ocupa 72,73% do Município.

Segundo o anuário estatístico do IPECE (2014), a produção das indústrias de transformação pode ser subdividida em: minerais não metálicos; metalurgia; material elétrico e eletrônicos de comunicação; madeira; mobiliário; couros, peles e produtos similares; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles; produtos alimentares, entre outros.

#### 8.8.1. Uso do Solo

A Tabela 65 e a Figura 113 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que as classes mais representativas são:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (52.25%) – maior predominância na porção central do Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (34.83%) – maior predominância na porção centro-sul do Município;
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (6.16%) – maior predominância na porção centro-norte do Município, com forte ocorrência na faixa litorânea do mesmo. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de coco-da-baía, algodão, manga e castanha de caju; em relação às culturas temporárias principais, têm-se cana-de-açúcar, feijão e milho. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a madeira para lenha e carvão vegetal e as ceras e fibras de Carnaúba.

As classes menos representativas no Município são: afloramentos rochosos (0,004%), área degradada com solo exposto (0,10%) e alteração tecnogênica (0,02%), esta última que é associada à implantação de parques eólicos na região.

A classe vegetação natural de mangue/apicum (0,46%) está concentrada na planície fluvio-marinha onde está inserido o rio Aracatiaçu, sendo que nos canais fluviais deste rio e seus afluentes são encontradas áreas com aquicultura/salinas (0,33%).

Na classe de corpos d'água (2,06 %) pode-se destacar bacias dos rios Aracatiaçu e Aracati mirim, além das lagoas do Torto e Sabiaguaba.

Em relação à vegetação natural herbácea (0,38%), a mesma possui maior representatividade no litoral oeste do Município.

Em relação à ocupação humana classificada como área edificada/edificável, esta possui maior ocorrência na zona da sede municipal, localizada na região sul do Município, e em áreas da faixa litorânea do Município. Cabe destacar que a classe área edificada/em edificação corresponde a somente 1,27% da área total do Município.

Tabela 65: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Amontada.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Afloramentos rochosos</b>	0.05	0.004
<b>Alteração tecnogênica</b>	0.2	0.02
<b>Aquicultura/salinas</b>	3.86	0.33
<b>Área degradada com solo exposto</b>	1.2	0.10
<b>Área edificada/em edificação</b>	14.96	1.27
<b>Corpos d'água</b>	24.3	2.06
<b>Oceano</b>	1.79	0.15
<b>Sedimento arenoso</b>	21.57	1.83
<b>Sedimento lamoso</b>	1.87	0.16
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	72.72	6.16
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	410.94	34.83
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	616.4	52.25
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	5.38	0.46
<b>Vegetação natural herbácea</b>	4.47	0.38
<b>TOTAL</b>	<b>1179.7</b>	<b>100</b>

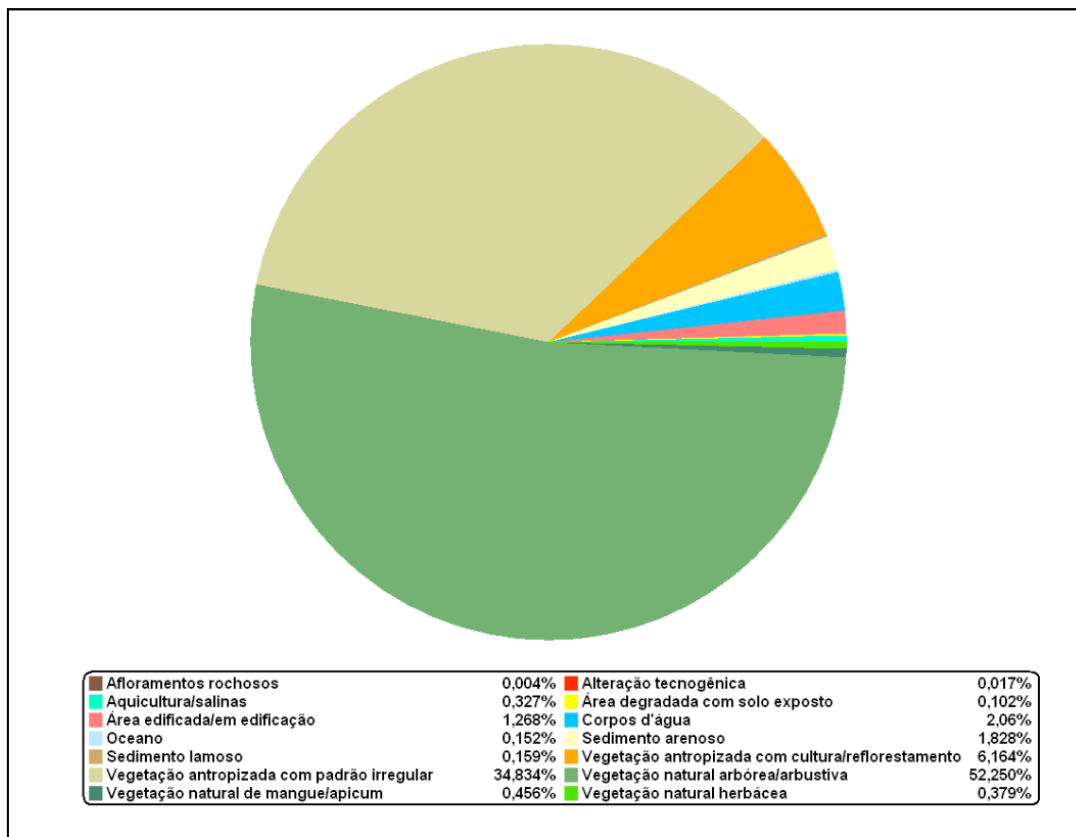


Figura 113: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total do Município de Amontada.

### 8.8.2. Unidades Geoambientais

Em uma faixa de 3,5 a 5,5 Km, entre a linha de costa e o continente no sentido Sudoeste, o município de Amontada (Figura 114) apresenta um campo de dunas composto por muitos Eolianitos e Dunas Fixas.

Ocorre também na região a Planície Fluviomarina do Rio Aracatiaçu com presença de Vegetação de Mangue e Muito Baixa potencialidade de uso. Esta mesma Planície se torna Fluvial à medida que adentra o continente (Tabela 66).

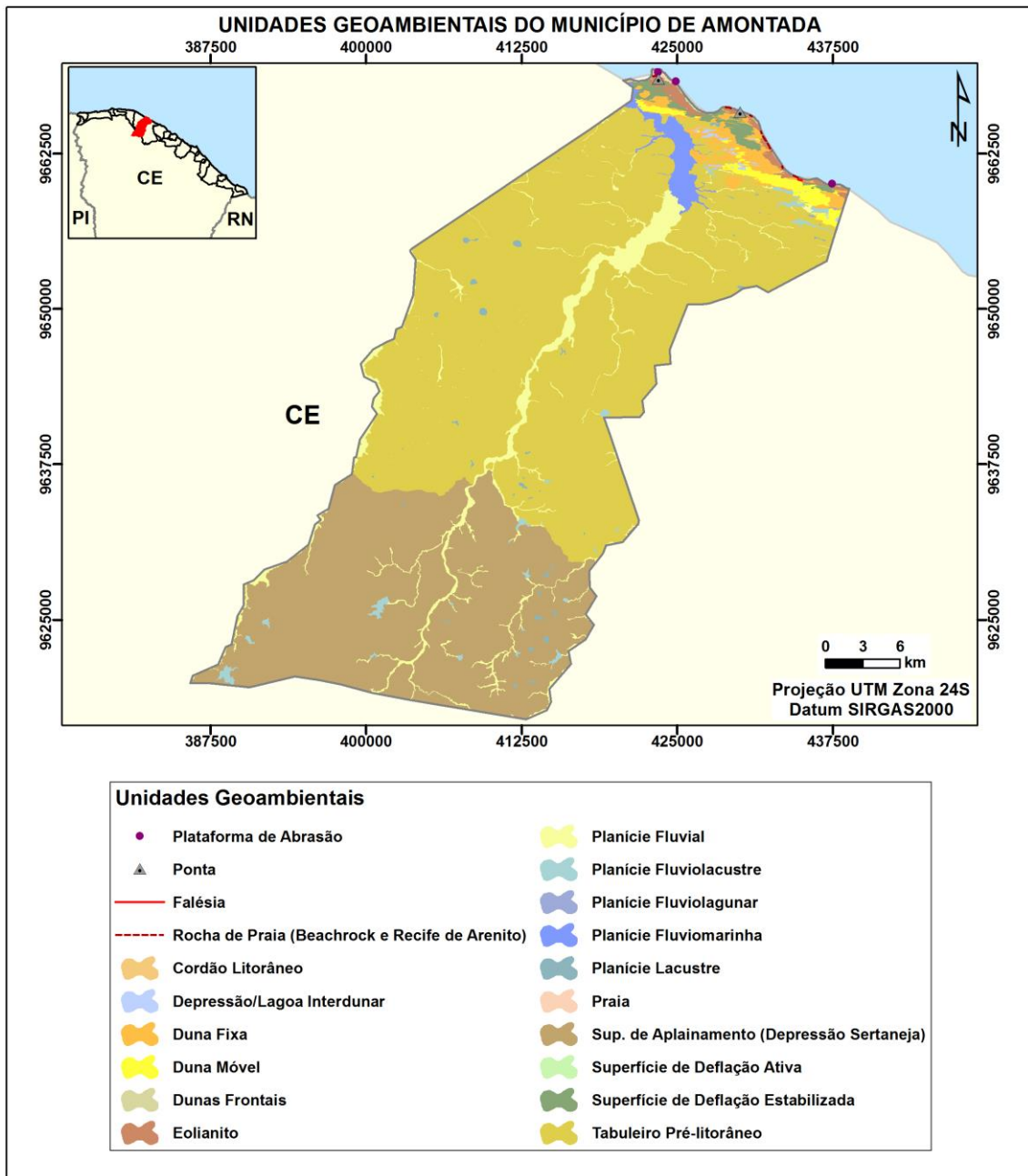


Figura 114: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Amontada

Tabela 66: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Amontada.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,10	0,01
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	1,78	0,15
<b>Duna Fixa</b>	19,95	1,69
<b>Duna Móvel</b>	12,24	1,04
<b>Dunas Frontais</b>	0,10	0,01
<b>Eolianito</b>	7,24	0,61
<b>Planície Fluvial</b>	60,00	5,09
<b>Planície Fluviolacustre</b>	7,70	0,65
<b>Planície Fluviolagunar</b>	0,09	0,01
<b>Planície Fluviomarinha</b>	15,70	1,33
<b>Planície Lacustre</b>	3,57	0,30
<b>Praia</b>	2,58	0,22
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	383,51	32,51
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	0,39	0,03
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	8,96	0,76
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	655,83	55,59
<b>TOTAL</b>	<b>1179,7</b>	<b>100,00</b>

### 8.8.3. Potencialidade de Uso

O município de Amontada possui 1.179,71 km<sup>2</sup> de área sendo que 45% de seu território apresenta Alta e 34% Média Potencialidade de Uso. 14% de seu território apresenta restrição legal ao uso, quase 1% Muito Baixa e 3% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 67).

Tabela 67: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Amontada.

Potencialidade	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	539,30	45,72
<b>Média</b>	410,68	34,81
<b>Baixa</b>	42,21	3,58
<b>Muito Baixa</b>	10,78	0,91
<b>APP</b>	176,73	14,98
<b>Total</b>	<b>1.179,7</b>	<b>100%</b>

#### 8.8.4. Capacidade de Suporte

Dos 1.179,71 km<sup>2</sup> do município de Amontada, 45,72% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 33,68% Média e 5,62% Baixa capacidade. 14,98% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 68).

Tabela 68: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade de Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	539.3	45.72
<b>Média</b>	397.36	33.68
<b>Baixa</b>	66.31	5.62
<b>APP</b>	176.72	14.98
<b>Total</b>	<b>1.179,7</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 68) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 67) nota-se que o município de Amontada apresentou uma pequena diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte enquanto as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Essa diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte refletiu em um leve aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.



Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 69. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 69: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.003	539.297	99.997
<b>Média</b>	13.325	3.245	60.951	14.841	331.529	80.726	4.877	1.188
<b>Baixa</b>	0.739	1.751	0.159	0.377	12.303	29.150	29.005	68.722
<b>Muito baixa</b>	2.829	26.247	0.203	1.880	1.225	11.365	6.521	60.509
<b>APP</b>	3.318	1.878	11.410	6.456	65.864	37.267	96.140	54.399

O município de Amontada apresenta para as classes de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de pouco mais de 31% de utilização antrópica, sendo a maior parte da área de baixo impacto (29,15%). Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica é superior a 39% da área, sendo que 26,24% são de alto impacto. Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, atingindo 45,6% das áreas, porém, deste total, 37,26% é de baixo impacto e 6,45% de médio impacto.

#### 8.8.5. Considerações Gerais

Amontada apresenta a sede do município centralizado em área de Superfície de Aplainamento que apresenta de média a alta potencialidade de uso. No município encontra-se a região de Icaraí famoso ponto de prática do *Kite Surf* devido aos ventos incidentes na região.

Seu litoral é composto por campo de dunas com presença de Dunas Fixas, Móveis, Eolianitos e áreas de Deflação. Neste campo ocorrem áreas edificadas para uso turístico e implementação de campo de aerogeradores, bem como vilas de pescadores.

Há a Planície do Rio Aracatiaçu que corta o município e possui trechos Fluviomarinhos e trechos Fluviolacustres. Em sua porção Fluviomarinha predominam usos para aquiculturas/salinas.

### **8.9. Município de Itapipoca**

O Município de Itapipoca possui 1.614,159 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Jaguaribe e na microrregião Litoral de Aracati, na bacia hidrográfica do Litoral e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (IPECE, 2014). A população estimada do Município em 2014 é de 116.065 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 34<sup>o</sup> lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

O setor de serviços é representado basicamente pelo comércio varejista e atacadista e gêneros alimentícios. Já o setor industrial é composto por 37 indústrias, tendo destaque as três maiores: Dass (empresa do ramo de calçados), Ducoco (empresa do ramo alimentício) e H+ (empresa do ramo alimentício); além da indústria de extração mineral, que é voltada para extração de diatomita e granito ornamental. Na área agropecuária a carcinicultura, a criação de galináceos, bovinos e ovinos são destaque.

Segundo Viana et al. (2015) o complexo industrial do município é composto basicamente pela indústria de transformação (94,64%), construção civil (4,46%) e extração mineral (0,89%).

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; metalurgia; material elétrico e eletrônicos de comunicação; madeira; mobiliário; química; material plástico; têxtil; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles e produtos alimentares, entre outros.

### 8.9.1. Uso do Solo

A Tabela 70 e a Figura 115 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (59,3%) – esta classe ocorre fragmentada em todo Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (27,53%) – esta classe também se encontra fragmentada em todo o território do Município;
- Vegetação antropizada com cultura/Reflorestamento (5,92%) – apresenta maior ocorrência na região central do Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de mamão, castanha de caju, banana, goiaba, café e manga e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se cana-de-açúcar, mandioca, batata-doce, feijão e milho. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a madeira para carvão e lenha e as ceras e fibras da Carnaúba.

As classes menos representativas são: área degradada com solo exposto (0,11%); alteração tecnogênica (0,01%), que está associada a atividade de extração mineral; e aquicultura/salinas (0,1%).

A faixa litorânea do Município é predominantemente composta por sedimentos arenosos (1,49%) e que correspondem principalmente aos campos de dunas, praias e terraços marinhos, sendo que a mesma divide espaço com outras classes mais representativas na área: vegetação natural herbácea, vegetação antropizada, cultura/reflorestamento e área edificada/edificável. A vegetação natural de mangue/apicum representa 0,31% da área total do Município, sendo encontrada na planície fluviomarinha do rio Mundaú.

A classe de corpos d'água (1,76%) é representada no Município pelos rios Cruxati e os maiores açudes são o Poço Verde, Gameleira e o Quandú, existem ainda grandes lagoas como Humaitá e do Mato, entre outros.

A classe de área edificada/ em edificação (1,85%) está mais concentrada no litoral e em uma pequena concentração no interior do Município.

Tabela 70: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Itapipoca.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Afloramentos rochosos</b>	5.41	0.33
<b>Alteração tecnogênica</b>	0.2	0.01
<b>Aquicultura/salinas</b>	1.61	0.1
<b>Área degradada com solo exposto</b>	1.76	0.11
<b>Área edificada/em edificação</b>	29.83	1.85
<b>Corpos d'água</b>	28.49	1.76
<b>Nuvem/sombra</b>	2.74	0.17
<b>Oceano</b>	1.39	0.09
<b>Sedimento arenoso</b>	24.03	1.49
<b>Sedimento lamoso</b>	5.71	0.35
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	95.61	5.92
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	444.39	27.53
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	957.21	59.3
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	4.85	0.3
<b>Vegetação natural herbácea</b>	11.09	0.69
<b>TOTAL</b>	<b>1614.3</b>	<b>100</b>

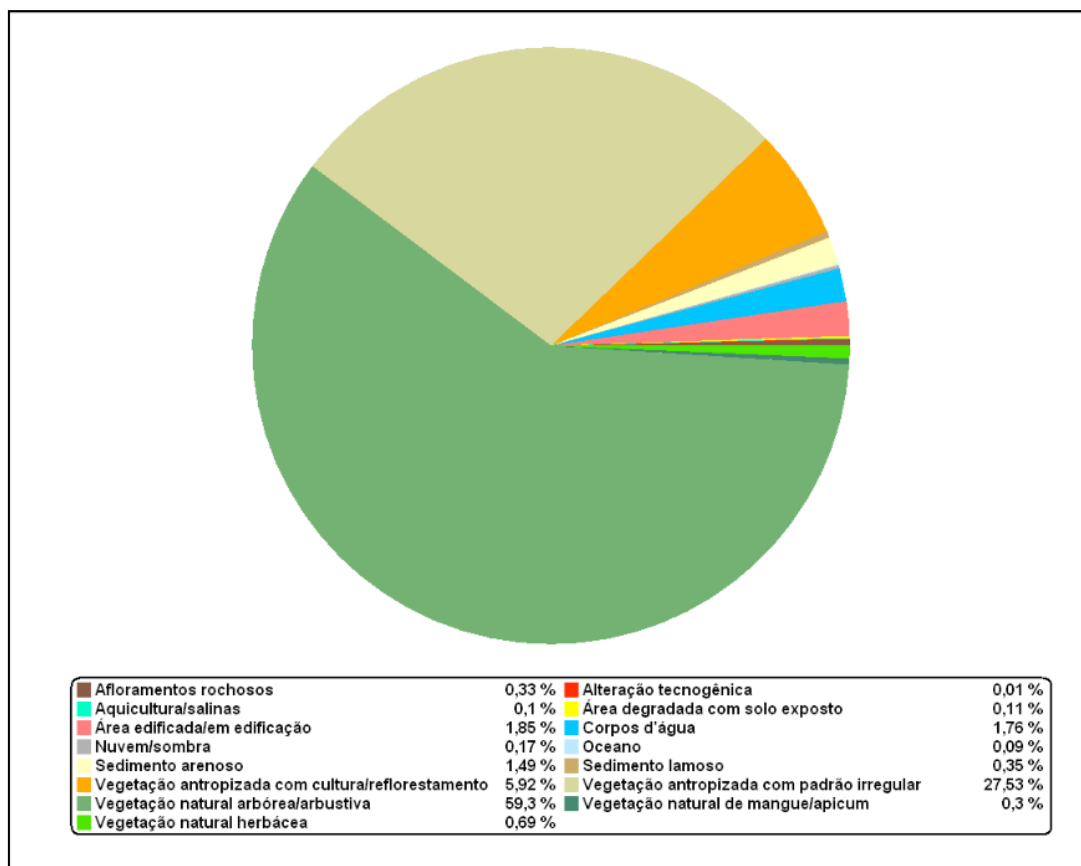


Figura 115: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Itapipoca.

### 8.9.2. Unidades Geoambientais

O município de Itapipoca (Figura 116) possui uma área muito extensa, e ao Sul apresenta Morros Baixos, Morros Altos e Alinhamentos Serranos com declividade mais acentuada e riscos de deslizamento de terra.

Próximo ao mar, em uma faixa de aproximadamente 3,5 km entre a linha de costa e o Sudoeste do continente, há presença de Dunas Fixas, responsáveis pela maior parte das áreas de APP, e Eolianitos (Tabela 71).

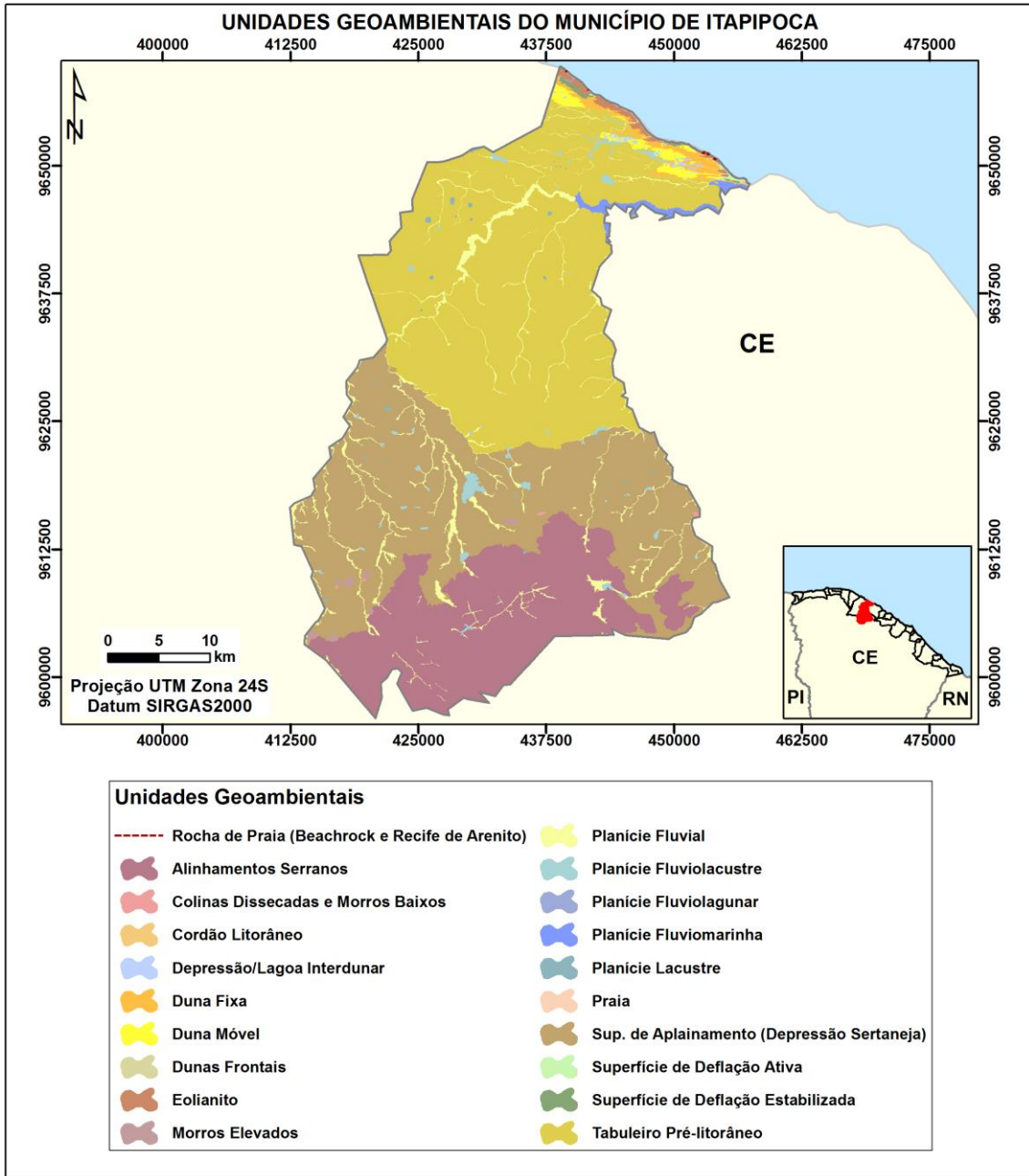


Figura 116: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Itaipoca

Tabela 71: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Itapipoca

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Alinhamentos Serranos</b>	324,66	20,11
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	0,66	0,04
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,22	0,01
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	2,79	0,17
<b>Duna Fixa</b>	14,62	0,91
<b>Duna Móvel</b>	13,32	0,83
<b>Dunas Frontais</b>	0,10	0,01
<b>Eolianito</b>	6,86	0,43
<b>Morros Elevados</b>	3,60	0,22
<b>Planície Fluvial</b>	66,39	4,11
<b>Planície Fluviolacustre</b>	14,72	0,91
<b>Planície Fluviolagunar</b>	0,19	0,01
<b>Planície Fluviomarinha</b>	11,25	0,70
<b>Planície Lacustre</b>	2,42	0,15
<b>Praia</b>	2,76	0,17
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	521,62	32,31
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	0,86	0,05
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	2,09	0,13
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	625,19	38,73
<b>TOTAL</b>	<b>1614,3</b>	<b>100,00</b>

### 8.9.3. Potencialidade de Uso

O município de Itapipoca possui 1.614,32 km<sup>2</sup> de área sendo que 38% de seu território apresenta Alta e 27% Média Potencialidade de Uso. 15% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 16% Muito Baixa e 3% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 72).

Tabela 72: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Itapipoca

Potencialidade	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	614,92	38,09
<b>Média</b>	442,48	27,41
<b>Baixa</b>	48,69	3,02
<b>Muito Baixa</b>	265,00	16,42
<b>APP</b>	243,20	15,07
<b>Total</b>	<b>1.614,3</b>	<b>100%</b>

#### 8.9.4. Capacidade de Suporte

Dos 1.614,32 km<sup>2</sup> do município de Itapipoca, 38,09% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 25,95% Média e 20,89% Baixa capacidade. 15,07% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 73). Há a APA do Estuário Rio Mundaú que possui em seu trecho ao norte predomínio de áreas de APP e Baixa Capacidade de Suporte, enquanto que ao sul predominam áreas de Média e Alta Capacidade de Suporte.

Tabela 73: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade de Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	614.92	38.09
<b>Média</b>	418.98	25.95
<b>Baixa</b>	337.18	20.89
<b>APP</b>	243.21	15.07
<b>Total</b>	<b>1.614,3</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 73) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 72) nota-se que o município de Itapipoca apresentou uma pequena diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte enquanto as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Essa diminuição das



áreas de Média Capacidade de Suporte refletiu em um leve aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 74. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 74: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.017	0.003	614.906	99.997
<b>Média</b>	23.507	5.313	85.796	19.389	326.231	73.726	6.957	1.572
<b>Baixa</b>	0.618	1.269	0.490	1.006	9.974	20.487	37.601	77.238
<b>Muito baixa</b>	4.475	1.689	1.268	0.479	40.836	15.410	218.420	82.423
<b>APP</b>	4.789	1.969	8.058	3.313	67.326	27.681	163.048	67.037

O município de Itapipoca apresenta para as classes de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de 22,76% de utilização antrópica, sendo a maior parte da área de baixo impacto (20,48%). Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de 17,57% da área, sendo a maior parte de baixo impacto (15,41%). Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, chegando a quase 33%, entretanto a maior parte é de baixo impacto.

#### 8.9.5. Considerações Gerais

A sede do município de Itapipoca encontra-se em área de Superfície de Aplainamento no sopé de alinhamentos serranos. A expansão urbana deve ser feita tomando cuidado com a região serrana para que se evite problemas de deslizamento de terra e possíveis enxurradas.

A Planície do Rio Mundaú faz divisa entre os municípios de Itapipoca e Trairi. Na planície do rio há alguns poucos tanques de aquicultura/salinas, sendo que alguns instalados em áreas de Tabuleiro Pré-litorâneos adjacentes a Planície. Há campo de dunas no litoral com predomínio de Dunas Móveis, Fixas e Eolianitos. A ocupação deste campo se dá por campo de aerogeradores e edificações concentradas principalmente na Praia da Baleia.

#### **8.10. Município de Trairi**

O Município de Trairi possui 925,722 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Norte Cearense e na microrregião Itapipoca, nas bacias hidrográficas Curu e Litoral e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Floresta Perenifólia Paludosa Marítima (IPECE, 2015). A população estimada do Município em 2014 é de 51.422 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 177º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

O setor de serviços é representado basicamente pelo comércio varejista, farmacêutico e gêneros alimentícios em geral.

Segundo Viana et al. (2015), o complexo industrial do Município é basicamente composto por: extração mineral (3,85%), construção civil (7,69%), Utilidade pública (21,79%) e transformação (66,67%), prioritariamente.

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; metalurgia; mecânica; material elétrico e eletrônicos de comunicação; madeira; mobiliário; material plástico; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles; e produtos alimentares, entre outros.

O Município tem como maiores produtos na área agropecuária a carcinicultura, a criação de galináceos, bovinos, tilápia e ovinos.

##### **8.10.1. Uso do Solo**

A Tabela 75 e a Figura 117 apresentam os quantitativos referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se à:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (43,79%) – ocorre em todo território do Município, apresentando maiores fragmentos na região central do Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (30,81%) – ocorre em todo o território do Município, também apresentando maiores fragmentos na região central do Município;
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (14,83%) – ocupa em todo o território do Município, com maiores áreas na região norte do Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de coco-da-baía, castanha de caju, manga, goiaba e banana e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se mandioca, cana-de-açúcar, feijão, batata-doce, milho e mandioca. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a madeira para carvão e lenha e as ceras e fibras da Carnaúba.

As classes menos representativas, excetuando nuvem/sombra, são: afloramentos rochosos (0,002%), área degradada com solo exposto (0,02%), % alteração tecnogênica (0,06%) e aquicultura/salinas (0,24%), esta última localizada na planície fluviomarinhas do rio Mundaú.

A classe área edificada/edificável apresenta apenas 1,96% da área total do Município, sendo que a mesma apresenta áreas mais representativas ao redor da sede municipal e na faixa litorânea. A classe de vegetação natural de mangue/apicum (0,74%) tem maior representação na planície fluviomarinhas do rio Mundaú. O Município apresenta a ocorrência de sedimento arenoso (duna) em toda faixa litorânea.

Tabela 75: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Trairi.

<b>Classe</b>	<b>Área (km²)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Afloramentos rochosos</b>	0.02	0.002
<b>Alteração tecnogênica</b>	0.56	0.06
<b>Aquicultura/salinas</b>	2.21	0.24
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.19	0.02
<b>Área edificada/em edificação</b>	18.19	1.96
<b>Corpos d'água</b>	18.51	1.99
<b>Nuvem/sombra</b>	0.89	0.1
<b>Oceano</b>	1.93	0.21
<b>Sedimento arenoso</b>	35.97	3.87
<b>Sedimento lamoso</b>	2.79	0.30
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	137.73	14.83
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	286.15	30.81
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	406.68	43.79
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	6.85	0.74
<b>Vegetação natural herbácea</b>	10.03	1.08
<b>TOTAL</b>	<b>928.7</b>	<b>100</b>

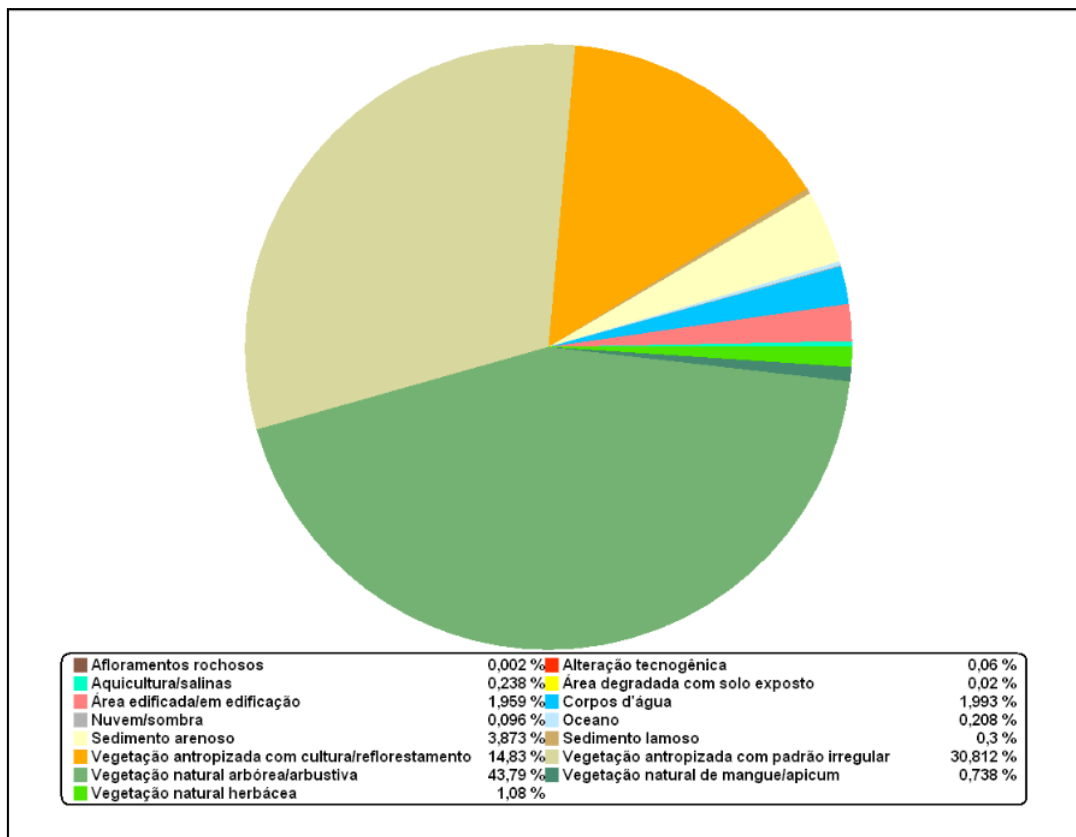


Figura 117: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Trairi.

### 8.10.2. Unidades Geoambientais

Trairi (Figura 118) apresenta campo de dunas composto por Dunas Fixas, responsáveis pela maior área de restrição legal, Eolianitos, Superfície de Deflação Ativa e Estabilizada por toda extensão na faixa de 2 a 5 Km da faixa costeira.

Há também um trecho de Morro Elevado que se destaca pelo seu patamar altimétrico (Tabela 76).

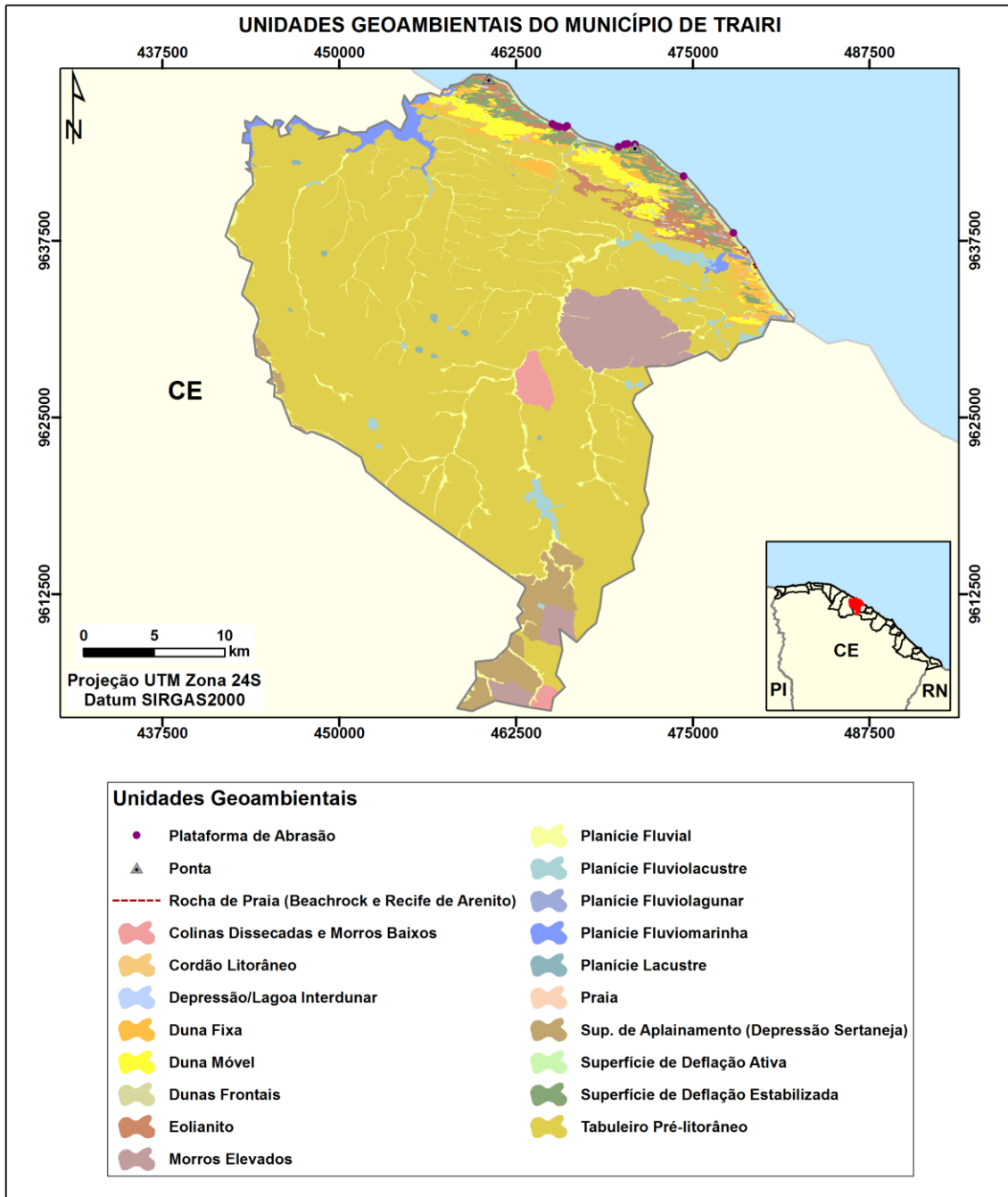


Figura 118: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Trairi

Tabela 76: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Trairi

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	9,62	1,04
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,19	0,02
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	2,86	0,31
<b>Duna Fixa</b>	19,04	2,05
<b>Duna Móvel</b>	20,89	2,25
<b>Dunas Frontais</b>	0,33	0,04
<b>Eolianito</b>	16,73	1,80
<b>Morros Elevados</b>	49,64	5,35
<b>Planície Fluvial</b>	33,22	3,58
<b>Planície Fluviolacustre</b>	12,55	1,35
<b>Planície Fluviolagunar</b>	0,89	0,10
<b>Planície Fluviomarinha</b>	13,06	1,41
<b>Planície Lacustre</b>	1,53	0,17
<b>Praia</b>	3,57	0,38
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	29,07	3,13
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	2,72	0,29
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	16,42	1,77
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	696,38	74,98
<b>TOTAL</b>	<b>928,7</b>	<b>100,00</b>

### 8.10.3. Potencialidade de Uso

O município de Trairi possui 928,71 km<sup>2</sup> de área sendo que 36% de seu território apresenta Alta e 38% Média Potencialidade de Uso. 15% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 6% Muito Baixa e 4% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 77).

Tabela 77: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Trairi

Potencialidade	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	342,19	36,85
<b>Média</b>	353,18	38,03
<b>Baixa</b>	37,11	4,00
<b>Muito Baixa</b>	55,82	6,01
<b>APP</b>	140,41	15,12
<b>Total</b>	<b>928,7</b>	<b>100%</b>

#### 8.10.4. Capacidade de Suporte

Dos 928,71 km<sup>2</sup> do município de Trairi, 36,85% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 36,37% Média e 11,67% Baixa capacidade. 15,12% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 78). A APA do Estuário Rio Mundaú localizada no município apresenta predomínio de áreas de APP e Baixa Capacidade de Suporte.

Tabela 78: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade de Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	342.19	36.85
<b>Média</b>	337.75	36.37
<b>Baixa</b>	108.35	11.67
<b>APP</b>	140.41	15.12
<b>Total</b>	<b>928,7</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 78) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 77) nota-se que o município de Trairi apresentou uma pequena diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte enquanto as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Essa diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte refletiu em um leve aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.



Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 79. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 79: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.003	342.182	99.997
<b>Média</b>	15.431	4.369	109.356	30.963	222.776	63.076	5.622	1.592
<b>Baixa</b>	0.361	0.973	2.029	5.469	8.335	22.465	26.377	71.092
<b>Muito baixa</b>	1.845	3.306	11.568	20.724	9.529	17.070	32.878	58.900
<b>APP</b>	3.510	2.500	14.780	10.526	45.503	32.407	76.618	54.567

Trairi apresenta para as classes de Baixa Potencialidade de Uso um percentual quase 29% de utilização antrópica, sendo a maior parte da área de baixo impacto (22,46%). Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de 41,1% da área, sendo 17,07% de baixo impacto e 20,72% de médio impacto. Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, chegando a pouco mais de 45%, sendo destes 32,40% de baixo impacto, 10,52% de médio impacto e 2,50% de alto impacto.

#### 8.10.5. Considerações Gerais

Em Trairi predomina Tabuleiro Pré-litorâneo com áreas edificadas sem adensamento significativo. A sede do município se localiza em Tabuleiro Pré-litorâneo entre a Planície Fluvioacustre do Rio Trairi, ao Sul, e campo de dunas, ao Nordeste. Seu vetor de crescimento deve ser orientado preferencialmente no sentido Noroeste para que a expansão urbana se estabeleça em áreas de média a alta potencialidade de uso.

Os campos de dunas do município são constituídos de Dunas Fixas, Móveis, Eolianitos e áreas de Deflação sendo o uso predominante dado através de campo de aerogeradores. São áreas frágeis do ponto de vista ambiental principalmente pela grande incidência de eolianitos e que apresenta baixa potencialidade de uso. Nas áreas de campo de dunas há três vilarejos com ocupação mais adensada, sendo eles o Mundaú, Flecheiras e Guajiru, havendo um uso turístico mais intenso nos dois últimos que apresentam uma melhor infraestrutura turística.

Há no município a foz do Rio Mundaú com Vegetação de Mangue e instalação de aquicultura/salina.

#### **8.11. Município de Paraipaba**

O Município de Paraipaba possui 300,922 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Norte Cearense e na microrregião Baixo Curu, nas bacias hidrográficas Curu e Litoral e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (IPECE, 2015). A população estimada do Município em 2014 é de 31.705 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 43<sup>o</sup> lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

O setor de serviços é representado basicamente pelo comércio varejista, farmacêutico e gêneros alimentícios em geral.

Viana et al. (2015) expressão que o setor industrial é composto basicamente por: indústria de transformação (86,08%), utilidade pública (7,59%) e construção civil (6,33%).

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; metalurgia; material elétrico e eletrônicos de comunicação; madeira; mobiliário; química; têxtil; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles e produtos alimentares entre outros.

Além disso, o Município tem como maiores produtos na área agropecuária a carcinicultura, a criação de galináceos, tilápia, bovinos e suínos.

### 8.11.1. Uso do Solo

A Tabela 80 e a Figura 119 apresentam os quantitativos referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se à:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (35,01%) – ocorre em todo território do Município, com maior ocorrência na região centro-norte do Município;
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (27,73%) – ocorre em todo o território do Município, com maior ocorrência na região centro-sul do Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de castanha de abacate, coco-da-baía, mamão, laranja, goiaba, castanha de caju e banana e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se a cana-de-açúcar, mandioca, milho e batata-doce. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produto a madeira para lenha e carvão;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (26,34%) – ocupa em todo o território do Município, com maior ocorrência na porção leste do Município.

As classes menos representativas são: alteração tecnogênica (0,003%), área degradada com solo exposto (0,06%) e vegetação natural de mangue/apicum (0,09%), esta última com predominância na planície fluvio-marinha do rio Curu.

Vale ressaltar a ocorrência de vegetação natural herbácea (2,81%) nas dunas do litoral e em canais fluviais existentes no Município.

E Cabe destacar que a classe de corpo d'água (1,79%) está atrelada principalmente ao rio Curu e a Lagoa das Almacégas.

A ocupação humana, área edificada/em edificação (2,59%) ocorre com maior predominância ao redor da sede do Município, em trechos da faixa litorânea e em núcleos de áreas predominantemente agrícolas.

Tabela 80: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Paraipaba.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	0.01	0.003
<b>Aquicultura/salinas</b>	2.2	0.73
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.19	0.06
<b>Área edificada/em edificação</b>	7.82	2.59
<b>Corpos d'água</b>	5.41	1.79
<b>Oceano</b>	0.8	0.27
<b>Sedimento arenoso</b>	7.48	2.48
<b>Sedimento lamoso</b>	0.07	0.02
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	83.74	27.73
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	79.54	26.34
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	105.72	35.01
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	0.26	0.09
<b>Vegetação natural herbácea</b>	8.72	2.89
<b>TOTAL</b>	<b>301.9</b>	<b>100</b>

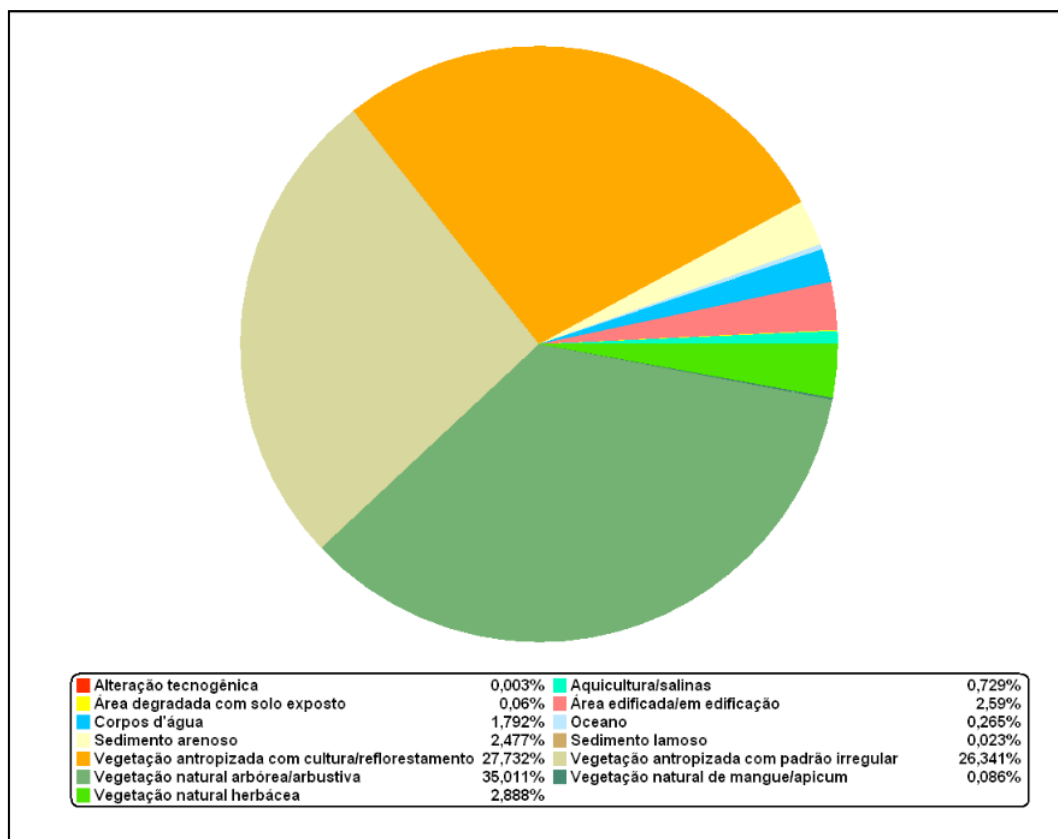


Figura 119: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Paraipaba.

### 8.11.2. Unidades Geoambientais

O município de Paraipaba (Figura 120) apresenta um campo de dunas composto por Dunas Fixas e algumas porções de Eolianitos. Há também Superfícies de Deflação Ativa e Estabilizada associada.

Se destaca também uma área considerável da Planície Fluvial do Rio Curu na porção Leste do município (Tabela 81).

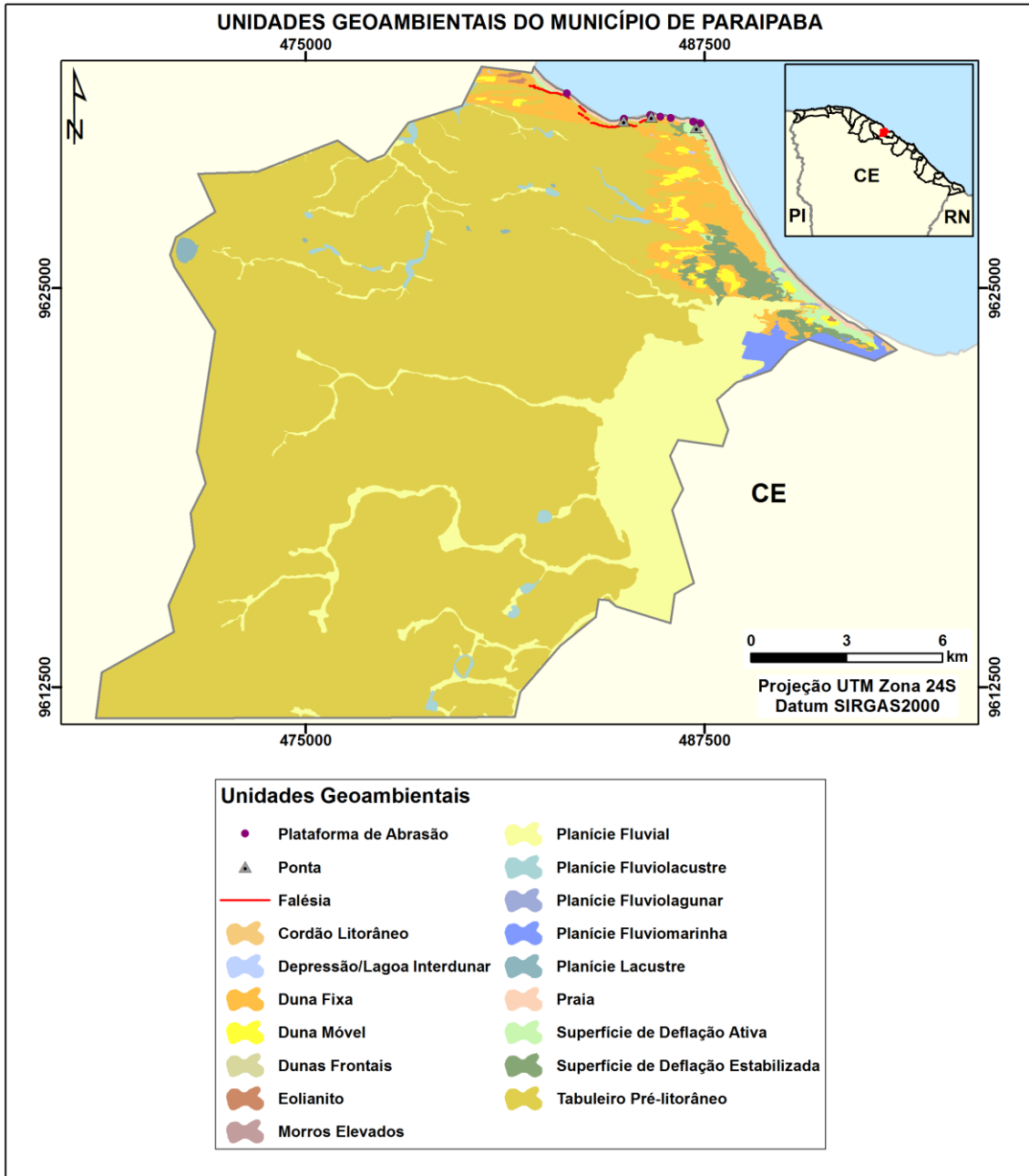


Figura 120: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Paraipaba

Tabela 81: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Paraipaba.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,11	0,04
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	0,06	0,02
<b>Duna Fixa</b>	11,95	3,96
<b>Duna Móvel</b>	2,27	0,75
<b>Dunas Frontais</b>	0,02	0,01
<b>Eolianito</b>	0,20	0,07
<b>Morros Elevados</b>	0,02	0,01
<b>Planície Fluvial</b>	36,12	11,96
<b>Planície Fluviolacustre</b>	2,16	0,72
<b>Planície Fluviolagunar</b>	0,11	0,04
<b>Planície Fluviomarinha</b>	2,28	0,75
<b>Planície Lacustre</b>	0,50	0,16
<b>Praia</b>	1,73	0,57
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	2,35	0,78
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	3,65	1,21
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	238,46	78,97
<b>TOTAL</b>	<b>301,96</b>	<b>100,00</b>

### 8.11.3. Potencialidade de Uso

O município de Paraipaba possui 301,96 km<sup>2</sup> de área sendo que 31% de seu território apresenta Alta e 44% Média Potencialidade de Uso. 11% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 1% Muito Baixa e 10% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 82).

Tabela 82: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Paraipaba

Potencialidade	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	95,78	31,72
<b>Média</b>	134,17	44,43
<b>Baixa</b>	32,34	10,71
<b>Muito Baixa</b>	3,46	1,15
<b>APP</b>	36,21	11,99
<b>Total</b>	<b>301,9</b>	<b>100%</b>

#### 8.11.4. Capacidade de Suporte

Dos 301,96 km<sup>2</sup> do município de Paraipaba, 31,72% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 42,02% Média e 14,27% Baixa capacidade. 11,99% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 83). A APA das Dunas de Lagoinha apresenta predomínio de áreas de APP e Baixa Capacidade de Suporte, assim como a APA do Estuário do Rio Curu, porém este segundo com algumas porções de áreas de Média Capacidade de Suporte.

Tabela 83: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade de Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	95.78	31.72
<b>Média</b>	126.88	42.02
<b>Baixa</b>	43.09	14.27
<b>APP</b>	36.2	11.99
<b>Total</b>	<b>301,9</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 83) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 82) nota-se que o município de Paraipaba apresentou uma pequena diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte enquanto as



áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Essa diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte refletiu em um leve aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 84. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 84: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	95.783	100.000
<b>Média</b>	7.292	5.435	77.067	57.440	48.877	36.429	0.934	0.696
<b>Baixa</b>	1.266	3.917	3.317	10.258	17.497	54.112	10.254	31.713
<b>Muito baixa</b>	0.950	27.424	0.001	0.024	0.298	8.592	2.215	63.960
<b>APP</b>	0.708	1.955	3.350	9.254	12.870	35.548	19.277	53.243

Paraipaba apresenta para as classes de Baixa Potencialidade de Uso um alto percentual de uso antrópico (68,28%). A maior parte da área é de baixo impacto (54,11%), seguida pelas áreas de médio impacto com 10,25% e áreas de alto impacto 3,91%. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de 36,04% da área, sendo a maior parte de alto impacto com 27,42%. Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização (46,75%), sendo a maior parte com uso de baixo impacto 35,54%.

#### 8.11.5. Considerações Gerais

Paraipaba apresenta campo de dunas constituído por uma série de Dunas Fixas com baixa potencialidade de uso e restrição legal, e em alguns trechos falésias inativas. A região de Lagoinha encontra-se ao Norte do município em trecho de Tabuleiro Pré-

litorâneo, entretanto seus limites avançam sobre Dunas Fixas, havendo inclusive obras embargadas nestas áreas.

A sede municipal localiza-se sobre Tabuleiro Pré-litorâneo de média a alta potencialidade de uso, estando ao seu Leste a extensa Planície Fluviolacustre do Rio Curu, que apresenta em algumas porções tanques de Aquicultura/Salinas e trecho Fluviomarinho quando mais próximo do mar. Há um vetor de expansão urbana no eixo Oeste-Sudoeste com áreas edificadas de baixa densidade e cultivos, sendo este eixo adequado por apresentar médio a alto potencial de uso.

Bordeando a margem da Planície, a Nordeste da sede municipal, encontra-se Camboas apresentando uma área edificada adensada e pouco extensa sobre Tabuleiro Pré-litorâneo.

#### **8.12. Município de Paracuru**

O Município de Paracuru possui 300,286 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Norte Cearense e na microrregião Baixo Curu, na bacia hidrográfica Metropolitana e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Floresta Mista Dicotillo-Palmácea (IPECE, 2015). A população estimada do Município em 2014 é de 33.178 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 39º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor industrial foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pelo setor de serviços e agropecuária (IBGE, 2014).

O setor industrial, conforme Viana et al. (2015), é dominado pela: indústria de transformação (85,12%); construção civil (9%); extração mineral (4,13%), a qual é destinada a extração de areia e cascalho e pelo granito ornamental “Wasadi”; e utilidade pública (4%).

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; metalurgia; madeira; mobiliário; têxtil; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles e produtos alimentares, entre outros.

O setor de serviços é representado basicamente pelo comércio varejista, farmacêutico e gêneros alimentícios em geral. Já o setor agropecuário com é destinado principalmente a: carcinicultura, criação de galináceos, tilápia, bovinos e suínos.

#### 8.12.1. Uso do Solo

A Tabela 85 e a Figura 121 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se à:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (45,79%) – ocorre em todo território do Município, com maiores porções no leste do Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (28,27%) – ocorre em todo o território do Município, com maiores porções no oeste do Município;
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (8,69%) – ocupa em todo o território do Município, em especial nas planícies e canais fluviais de rios inseridos no Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de mamão, manga, banana, coco-da-baía, castanha de caju, laranja e goiaba e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se cana-de-açúcar, feijão, milho e mandioca. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produto a madeira para carvão e lenha.

As classes menos representativas são: alteração tecnogênica (0,08%), está representada basicamente pelas atividades de mineração e parque eólicos; sedimento lamoso (0,04%); e área degradada com solo exposto (0,06%).

Cabe destacar a área de sedimento arenoso, (5,14%), principalmente associado as dunas e praias da região, e da vegetação natural herbácea (3,86%) existente na faixa litorânea do Município.

A ocupação urbana, associada a classe de área edificada/ em edificação (5,4%), tem maior concentração ao redor da sede municipal e na faixa litorânea.

Já a área mais representativa de vegetação natural de mangue/apicum (0,36%) é encontrada no estuário do rio Curu, sendo que o mesmo abriga uma área representativa de aquicultura/salinas (0,24%).

Tabela 85: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Paracuru.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	0.26	0.08
<b>Aquicultura/salinas</b>	0.73	0.24
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.19	0.06
<b>Área edificada/em edificação</b>	16.41	5.4
<b>Corpos d'água</b>	5.07	1.67
<b>Oceano</b>	1.49	0.49
<b>Sedimento arenoso</b>	15.67	5.15
<b>Sedimento lamoso</b>	0.13	0.04
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	26.43	8.69
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	85.98	28.27
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	139.24	45.79
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	1.1	0.36
<b>Vegetação natural herbácea</b>	11.4	3.75
<b>TOTAL</b>	<b>304.1</b>	<b>100</b>

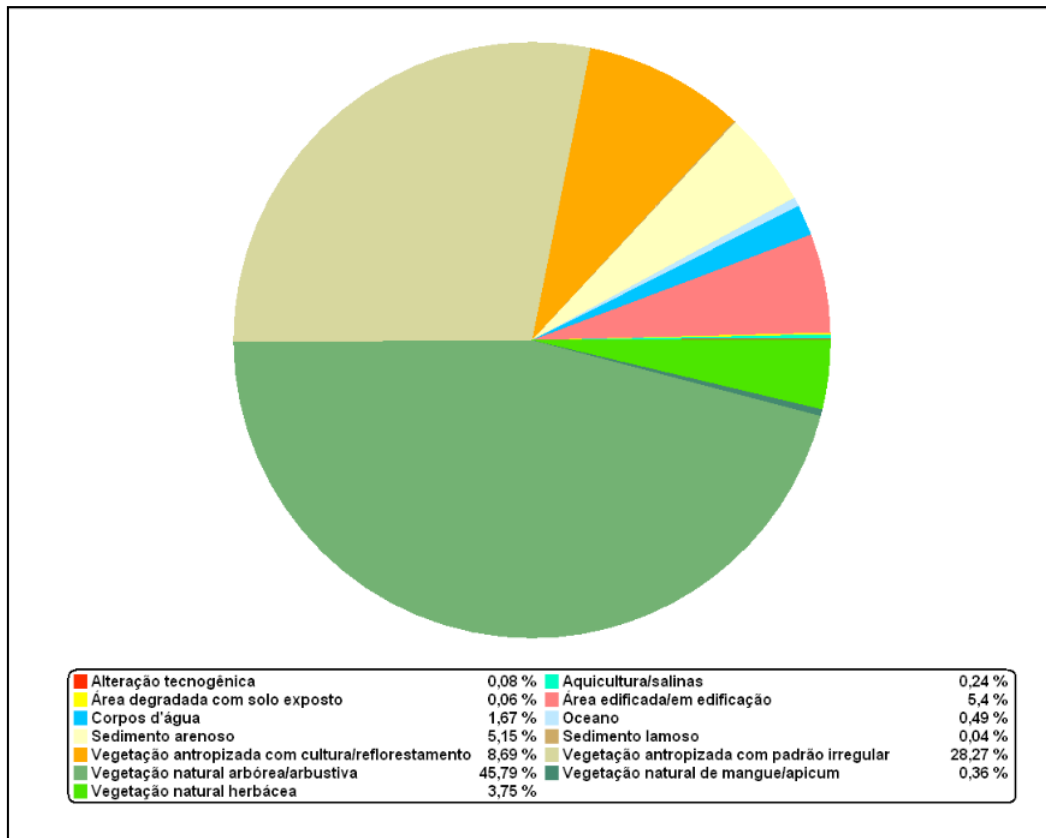


Figura 121: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Paracuru.

### 8.12.2. Unidades Geoambientais

O campo de dunas de Paracuru (Figura 122) se estende por uma faixa de 5 km a partir da linha de costa na direção Sudoeste. É composta por uma série de Dunas Móveis e Superfície de Deflação Estabilizada.

Há ainda no município áreas pertencentes as Planícies Fluviais do Rio Curu e Rio São Gonçalo. No Sudoeste do seu interior se concentram áreas de Superfície de Aplainamento (Tabela 86).

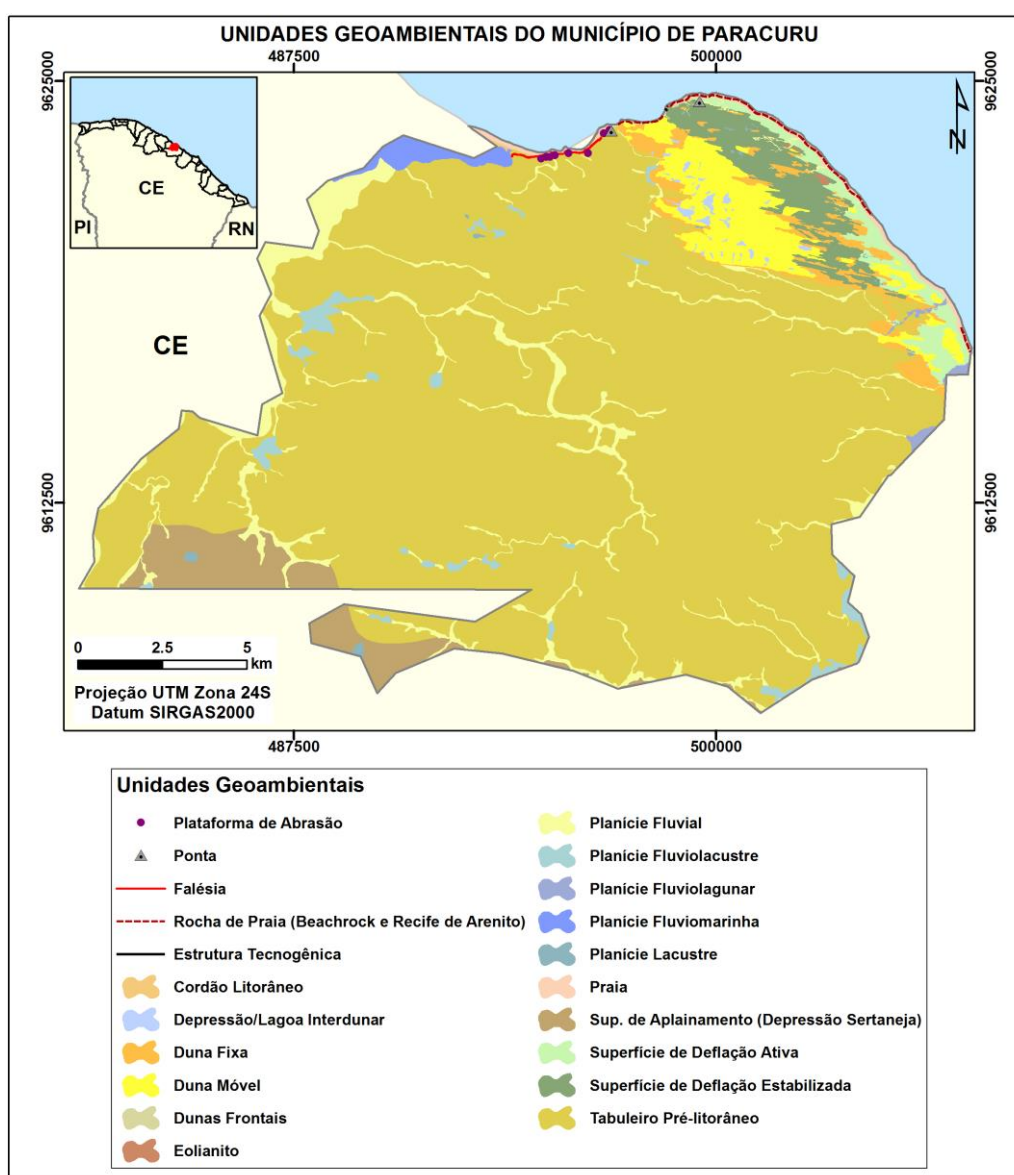


Figura 122: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Paracuru

Tabela 86: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Paracuru

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,07	0,02
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	0,81	0,27
<b>Duna Fixa</b>	6,20	2,04
<b>Duna Móvel</b>	11,62	3,82
<b>Dunas Frontais</b>	0,03	0,01
<b>Eolianito</b>	0,10	0,03
<b>Planície Fluvial</b>	16,87	5,55
<b>Planície Fluviolacustre</b>	3,96	1,30
<b>Planície Fluviolagunar</b>	0,60	0,20
<b>Planície Fluviomarinha</b>	2,18	0,72
<b>Planície Lacustre</b>	0,39	0,13
<b>Praia</b>	2,39	0,79
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	12,07	3,97
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	4,57	1,50
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	8,67	2,85
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	233,56	76,80
<b>TOTAL</b>	<b>304,1</b>	<b>100,00</b>

### 8.12.3. Potencialidade de Uso

O município de Paracuru possui 304,10 km<sup>2</sup> de área sendo que 42% de seu território apresenta Alta e 35% Média Potencialidade de Uso. 16% de seu território apresenta restrição legal ao uso, quase 1% Muito Baixa e 5% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 87).

Tabela 87: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Paracuru

Potencialidade	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	128,70	42,32
<b>Média</b>	107,88	35,48
<b>Baixa</b>	15,64	5,14
<b>Muito Baixa</b>	2,99	0,98
<b>APP</b>	15,64	5,14
<b>Total</b>	<b>304,1</b>	<b>100%</b>

#### 8.12.4. Capacidade de Suporte

Dos 304,11 km<sup>2</sup> do município de Paracuru, 42,32% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 30,46% Média e 11,14% Baixa capacidade. 16,07% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 88). A APA do Estuário do Rio Curu apresenta predomínio de áreas de APP e Baixa Capacidade de Suporte e a APA das Dunas de Paracuru possui grandes porções de áreas de Média e Baixa Capacidade de Suporte.

Tabela 88: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade de Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	128.71	42.32
<b>Média</b>	92.64	30.46
<b>Baixa</b>	33.87	11.14
<b>APP</b>	48.88	16.07
<b>Total</b>	<b>304,1</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 88) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 87) nota-se que o município de Paracuru apresentou uma diminuição de pouco mais de 5% das áreas de Média Capacidade de Suporte enquanto as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Essa diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte refletiu em um aumento de pouco mais de 5% das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.



Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 89. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 89: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.000	0.000	0.002	0.001	0.005	0.004	128.700	99.995
<b>Média</b>	15.246	14.132	20.646	19.137	65.610	60.816	6.382	5.916
<b>Baixa</b>	0.831	5.313	1.473	9.420	4.306	27.533	9.029	57.734
<b>Muito baixa</b>	0.012	0.418	0.000	0.000	0.355	11.883	2.620	87.699
<b>APP</b>	1.497	3.062	4.311	8.819	15.705	32.131	27.366	55.987

Paracuru apresenta para as classes de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de 42,26% de uso. A maior parte da área é de baixo impacto (27,53%) e a soma das áreas de médio e alto impacto somam quase 15%. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de 12,3%, sendo a maior parte de baixo impacto (11,88%). Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização (44,01%), sendo a maior parte de baixo impacto 32,13%.

#### 8.12.5. Considerações Gerais

O município de Paracuru apresenta a sede municipal estabelecida sobre Tabuleiro Pré-litorâneo e um vetor de expansão urbana no sentido Sul, que apresenta grande número de loteamento. Este vetor encontra-se adequado visto que esta é a área de médio a alto potencial de ocupação e uma menor fragilidade ambiental.

Ao Leste da sede do município há um campo de dunas composto por grandes extensões de Dunas Móveis ocupadas por campo de aerogeradores e extensas áreas de Superfície de Deflação Estabilizada. Deve-se atentar para que o vetor de expansão

não se estabeleça neste sentido, visto que atingiria Dunas Móveis e Fixas, áreas de muito baixo potencial natural de ocupação e restrição legal. Ao Norte deve-se atentar para as falésias existentes. Associados à Planície Fluvio-marinha do Rio Curu há aquicultura/salinas com alto impacto neste compartimento de muito baixa potencialidade de uso.

### **8.13. Município de São Gonçalo do Amarante**

O Município de São Gonçalo do Amarante possui 834,448 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Metropolitana de Fortaleza e na microrregião Fortaleza, nas bacias hidrográficas Curu e Metropolitana e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (IPECE, 2015). A população estimada do Município em 2014 é de 46.783 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 13º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

O setor de serviços é representado basicamente pelo comércio varejista, farmacêutico e gêneros alimentícios em geral.

Segundo Viana et al. (2015), o complexo industrial do Município é basicamente voltado para a extração mineral (2,44%), construção civil (11,38%), utilidade pública (8,13%) e pela indústria de transformação (78,05%), prioritariamente.

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; metalurgia; mecânica; material elétrico e eletrônicos de comunicação; madeira; mobiliário; couros, peles e produtos similares, química; material plástico; têxtil; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles; produtos alimentares e bebidas, entre outros.

A Economia de São Gonçalo do Amarante é baseada principalmente nas exportações feitas pelo Terminal Portuário do Pecém, pela CSP à Companhia Siderúrgica do Pecém e uma pequena parte pelo turismo. O Terminal Portuário do Pecém e a Cidade de São Gonçalo do Amarante e seus distritos são servidos pelo parque Eólico da Taíba e a usina de energia do Pecém, que é uma termelétrica.

O Município tem como maiores produtos na área agropecuária: a criação de galináceos, tilápia, ovinos e suínos.

#### 8.13.1. Uso do Solo

A Tabela 90 e a Figura 123 apresentam os quantitativos referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se à:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (60,38%) – ocorre em todo território do Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (22,76%) – ocorre em todo o território do Município;
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (6,84%) – ocupa em todo o território do Município, com maiores concentrações em as planícies fluviais do rio Curu. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de mamão, manga, castanha de caju, coco-da-baía e banana e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se cana-de-açúcar, batata-doce, mandioca, feijão e milho. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a madeira para carvão e lenha e as ceras e fibras da Carnaúba.

As classes menos representativas, excetuando nuvem/sombra, são: vegetação natural de mangue/apicum (0,04%) – ausente na margem direita mapeado do rio Anil; área degradada com solo exposto (0,06%) e aquicultura/salinas (0,06%). A ocupação humana também se dá ao redor da sede municipal e na faixa litorânea, a qual é densamente ocupada.

A vegetação natural rasteira (restinga) divide espaço com as áreas edificadas/edificáveis localizadas na faixa litorânea. O Município também possui em sua faixa litorânea uma área representativa de dunas.

Tabela 90: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de São Gonçalo do Amarante.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	1.09	0.13
<b>Aquicultura/salinas</b>	0.51	0.06
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.53	0.06
<b>Área edificada/em edificação</b>	27.03	3.24
<b>Corpos d'água</b>	28.63	3.43
<b>Nuvem/sombra</b>	0.07	0.01
<b>Oceano</b>	1.15	0.14
<b>Sedimento arenoso</b>	14.46	1.73
<b>Sedimento lamoso</b>	2.87	0.34
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	57.02	6.84
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	189.73	22.76
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	503.3	60.38
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	0.33	0.04
<b>Vegetação natural herbácea</b>	6.87	0.82
<b>TOTAL</b>	<b>833.5</b>	<b>100</b>

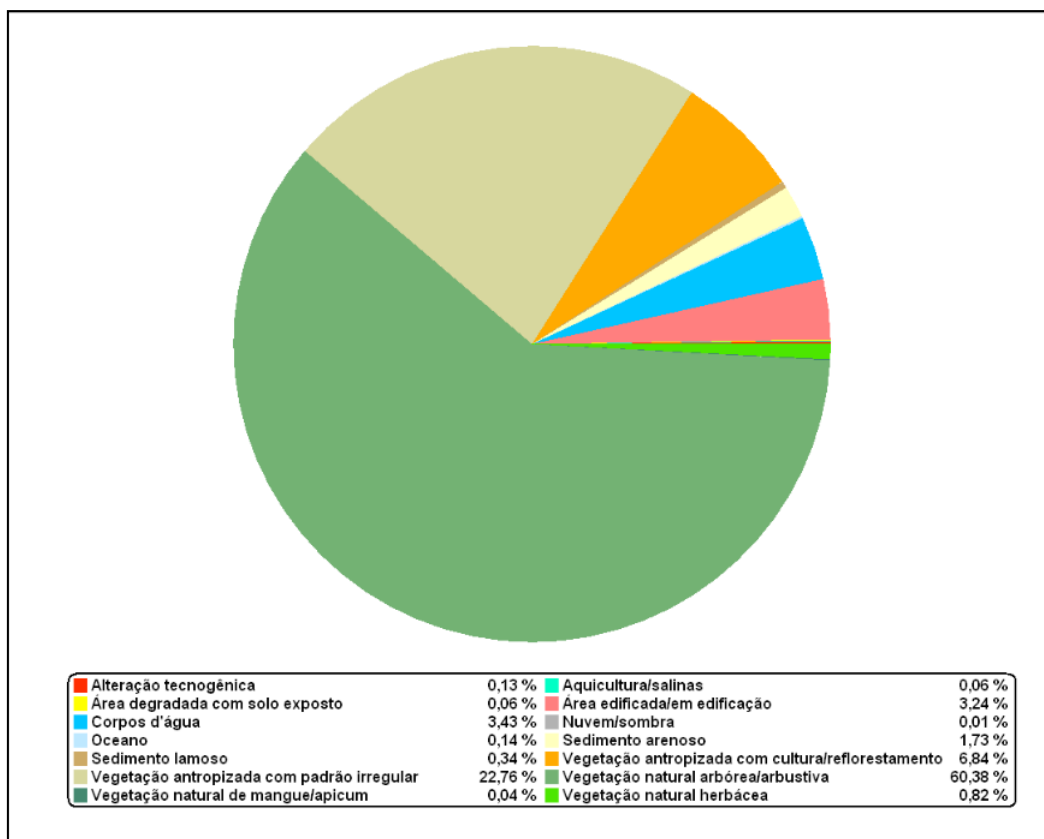


Figura 123: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do solo em relação à área total município de São Gonçalo do Amarante.

### 8.13.2. Unidades Geoambientais

O município de São Gonçalo do Amarante (Figura 124) apresenta campo de dunas se estendendo em uma faixa de até 3 Km a partir da linha de costa indo sentido Sudoeste. É composto por Dunas Móveis, Superfície de Deflação Ativa e Estabilizada e algumas Dunas Fixas.

Seu interior apresenta extensa área de Superfície de Aplainamento com grandes corpos hídricos em Planícies Fluviais (Tabela 92).

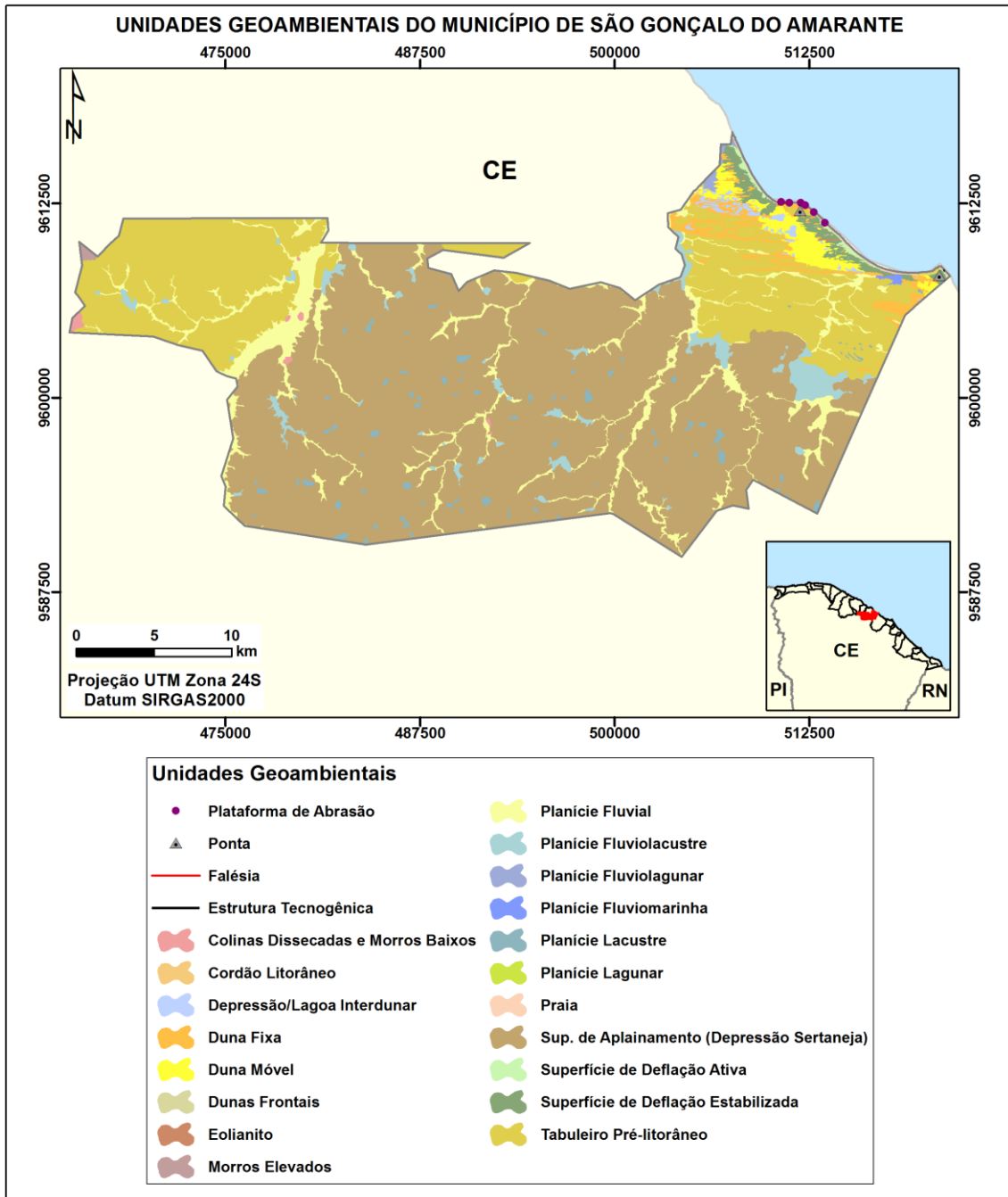


Figura 124: Mapeamento das Unidades Geoambientais de São Gonçalo do Amarante

Tabela 91: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de São Gonçalo do Amarante

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	1,43	0,17
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,25	0,03
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	3,35	0,40
<b>Duna Fixa</b>	14,48	1,74
<b>Duna Móvel</b>	12,22	1,47
<b>Dunas Frontais</b>	0,03	0,00
<b>Eolianito</b>	0,17	0,02
<b>Morros Elevados</b>	0,73	0,09
<b>Planície Fluvial</b>	60,19	7,22
<b>Planície Fluviolacustre</b>	21,06	2,53
<b>Planície Fluviolagunar</b>	1,24	0,15
<b>Planície Fluviomarinha</b>	0,64	0,08
<b>Planície Lacustre</b>	8,34	1,00
<b>Planície Lagunar</b>	0,14	0,02
<b>Praia</b>	1,78	0,21
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	513,25	61,57
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	1,41	0,17
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	8,58	1,03
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	184,31	22,11
<b>TOTAL</b>	<b>833,5</b>	<b>100,00</b>

### 8.13.3. Potencialidade de Uso

O município de São Gonçalo do Amarante possui 833,58 km<sup>2</sup> de área sendo que 51% de seu território apresenta Alta e 26% Média Potencialidade de Uso. 15% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 0,30% Muito Baixa e 7% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 92).

Tabela 92: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de São Gonçalo do Amarante

Potencialidade	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	425,72	51,07
<b>Média</b>	217,15	26,05
<b>Baixa</b>	61,09	7,33
<b>Muito Baixa</b>	2,49	0,30
<b>APP</b>	127,13	15,25
<b>Total</b>	<b>833,5</b>	<b>100%</b>

#### 8.13.4. Capacidade de Suporte

Dos 833,59 km<sup>2</sup> do município de São Gonçalo do Amarante, 51,07% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 23,26% Média e 10,42% Baixa capacidade. 15,25% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 93). No município de São Gonçalo do Amarante há a APA do Pecém, a Estação Ecológica do Pecém e parte de sua Zona de Amortecimento, todas conectadas e em áreas com predomínio de APP.

Tabela 93: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade de Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	425.72	51.07
<b>Média</b>	193.86	23.26
<b>Baixa</b>	86.87	10.42
<b>APP</b>	127.13	15.25
<b>Total</b>	<b>833,5</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 93) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 92) nota-se que o município de São Gonçalo do Amarante apresentou uma diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte enquanto as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Essa diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte refletiu em um aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.



Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 94. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 94: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
<b>Alta</b>	0.002	0.000	0.002	0.001	0.037	0.009	425.680	99.990
<b>Média</b>	23.299	10.729	45.012	20.728	142.662	65.695	6.185	2.848
<b>Baixa</b>	1.151	1.885	7.013	11.482	14.021	22.956	38.892	63.676
<b>Muito baixa</b>	0.015	0.617	0.050	1.997	0.154	6.160	2.274	91.225
<b>APP</b>	4.688	3.688	4.946	3.891	32.852	25.841	84.644	66.581

O município de São Gonçalo do Amarante apresenta para as classes de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de pouco mais de 36% de uso. A maior parte da área é de baixo impacto (22,95%), seguida pelas áreas de médio impacto com 11,48%. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de 8,77%, sendo 6,16% de baixo impacto, 0,61% de alto impacto e apenas 1,99% de médio impacto. Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, chegando a pouco mais de 33%, entretanto a maior parte é de baixo impacto (25,84%).

#### 8.13.5. Considerações Gerais

O município apresenta extensa área continental de Tabuleiro Pré-litorâneo e Superfície de Aplainamento com média a alta potencialidade de uso, com uma série de distritos de pequenas áreas edificadas dispersas pelo território. Há também uma considerável extensão territorial utilizada para implementação da zona portuária atrelada ao Porto do Pecém.

Na área próxima ao mar há um campo de dunas com diversas Dunas Móveis e Superfícies de Deflação tanto ativa quanto estabilizadas com grande pressão antrópica apresentando uma série de edificações e áreas loteadas o que compromete a dinâmica do campo de dunas. A principal área onde está ocorrendo a pressão é a região do Taiba, que possui falésias de baixa amplitude e plataformas de abrasão, e apresenta uma série de loteamentos em sua porção Noroeste. Essa pressão provavelmente está associada a presença do Porto do Pecém e a proximidade com Fortaleza. Ocorrem também campos de aerogeradores cortando o campo de dunas no eixo Norte-Sul.

O porto do Pecém encontra-se entre os limites dos municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante, em área predominantemente de Deflação. Apresenta também Cordões Litorâneos.

#### **8.14. Município de Caucaia**

O Município de Caucaia possui 1.228,506 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Metropolitana de Fortaleza e na microrregião Fortaleza, na bacia hidrográfica Metropolitana e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Cerrado e Caatinga Arbustiva Densa (IPECE, 2015). A população estimada do Município em 2014 é de 349.526 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 8º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Banhada pelo rio Ceará e pela Barra do Cauípe, Caucaia tem forte vocação turística e possui uma das mais belas praias do Brasil, Cumbuco, frequentada por turistas o ano inteiro, principalmente pelos amantes do *kitesurf*. Também possui as praias de Icarai, Tabuba, Iparana Pacheco e Dois Coqueiros.

O crescimento econômico do Município tem se caracterizado pelo turismo e por ser área de expansão da capital Fortaleza, portanto, significativa parcela de sua população se encontra fisicamente mais vinculada à Fortaleza (PORTAL PECÉM, 2015).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

O setor industrial, segundo Viana et al. (2015), é composto predominantemente pelo setor de transformação (95,29%); seguido pelo setor da construção civil (2,98%); extração mineral (1,31%), o qual se destaca pela a exploração de areia, cascalho, pedra brita segundo Filho e Scipião (2004) e pela extração de granito; e de utilidade pública (0,42%).

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; metalurgia; mecânica; material elétrico e eletrônicos de comunicação; madeira; mobiliário; química; material plástico; têxtil; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles; produtos alimentares e bebidas, entre outros.

O Município tem como maiores produtos na área pecuária a criação de galináceos, bovinos, ovinos e suínos.

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; metalurgia; mecânica; material elétrico e eletrônicos de comunicação; madeira; mobiliário; química; material plástico; têxtil; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles; produtos alimentares e bebidas, entre outros.

O setor industrial, segundo Viana et al. (2015), é composto predominantemente pelo setor de transformação (95,29%); seguido pelo setor da construção civil (2,98%); extração mineral (1,31%), o qual se destaca pela a exploração de areia, cascalho, pedra brita segundo Filho e Scipião (2004) e pela extração de granito; e de utilidade pública (0,42%). O Município tem como maiores produtos na área pecuária a criação de galináceos, bovinos, ovinos e suínos.

Vale destacar que Caucaia é economicamente estratégica para receber investimentos de diversas naturezas, sendo atrativa pela sua logística com acesso por rodovias e ferrovias. Porém, o grande trunfo é o Complexo Industrial e Portuário da Pecém (CIPP), que tende a se consolidar como o maior exportador de frutas e calçados do Brasil, o qual ainda conterà uma refinaria siderúrgica e uma Zona de Processamento de Exportação (ZPE).

#### 8.14.1. Uso do Solo

A Tabela 95 e a Figura 125 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes as classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se à:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (53,82%) – ocorre em todo o território do Município com maior concentração na porção centro-sul, sendo que o mesmo é um dos que possui maior área de vegetação natural em relação à área total do Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (30,34%) – predominância nas áreas de planícies fluviais e em áreas com ocupação humana;
- Área edificada/em edificação (6,85%) – maior concentração na faixa litorânea e na porção nordeste do Município, devido a sua proximidade com a capital Fortaleza.

As classes menos representativas são: afloramentos rochosos (0,01%), sedimento lamoso (0,01%) e aquicultura/salinas (0,01%).

A classe de vegetação antropizada de cultura/reflorestamento não é representativa para este Município, apresentando apenas 1,36%. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de mamão, castanha de caju, manga, banana e coco-da-baía e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se cana-de-açúcar, feijão, milho e arroz. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a madeira para carvão e lenha e a cera e fibras da Carnaúba.

A classe de alteração tecnogênica (0,34%) se encontra em sua maior parte associada as áreas de mineração. A classe corpos d'água, que é representada por 4,68% de cobertura no território, pode ser representada principalmente pelos rios Ceará, Cauípe e Anil, entre outros.

Tabela 95: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Caucaia.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Afloramentos rochosos</b>	0.09	0.01
<b>Alteração tecnogênica</b>	4.21	0.34
<b>Aquicultura/salinas</b>	1.18	0.1
<b>Área degradada com solo exposto</b>	1.75	0.14
<b>Área edificada/em edificação</b>	84.19	6.85
<b>Corpos d'água</b>	57.53	4.68
<b>Nuvem/sombra</b>	5.72	0.47
<b>Oceano</b>	1.49	0.12
<b>Sedimento arenoso</b>	11.26	0.92
<b>Sedimento lamoso</b>	0.06	0.01
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	16.75	1.36
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	372.65	30.34
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	661.07	53.82
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	6.85	0.56
<b>Vegetação natural herbácea</b>	3.49	0.28
<b>TOTAL</b>	<b>1228.2</b>	<b>100</b>

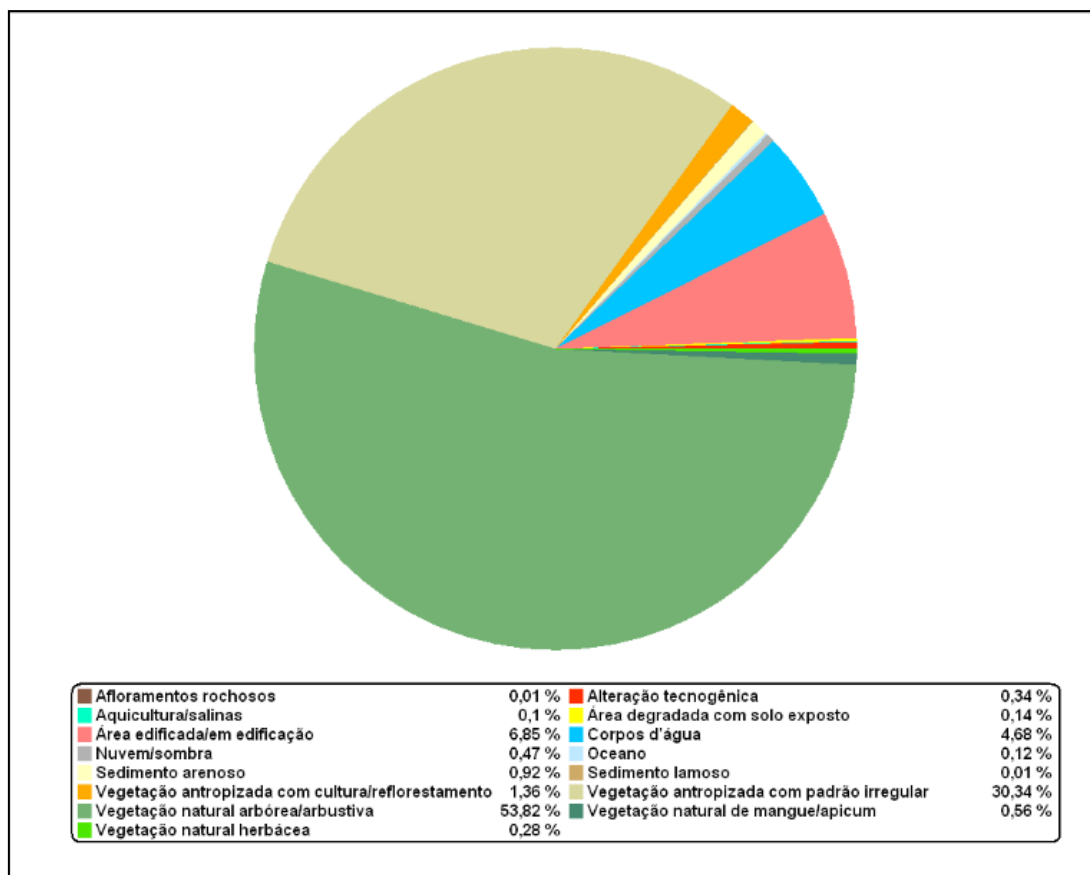


Figura 125: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Caucaia.

#### 8.14.2. Unidades Geoambientais

O município de Caucaia (Figura 126) apresenta áreas de Morros Elevados e Alinhamentos Serranos em sua área central e Sudeste inseridos em contexto de Superfície de Aplainamento. Em sua porção Norte há um campo de dunas composto por Dunas Móveis, Fixas, Superfície de Deflação Estabilizada e alguns pequenos Eolianitos.

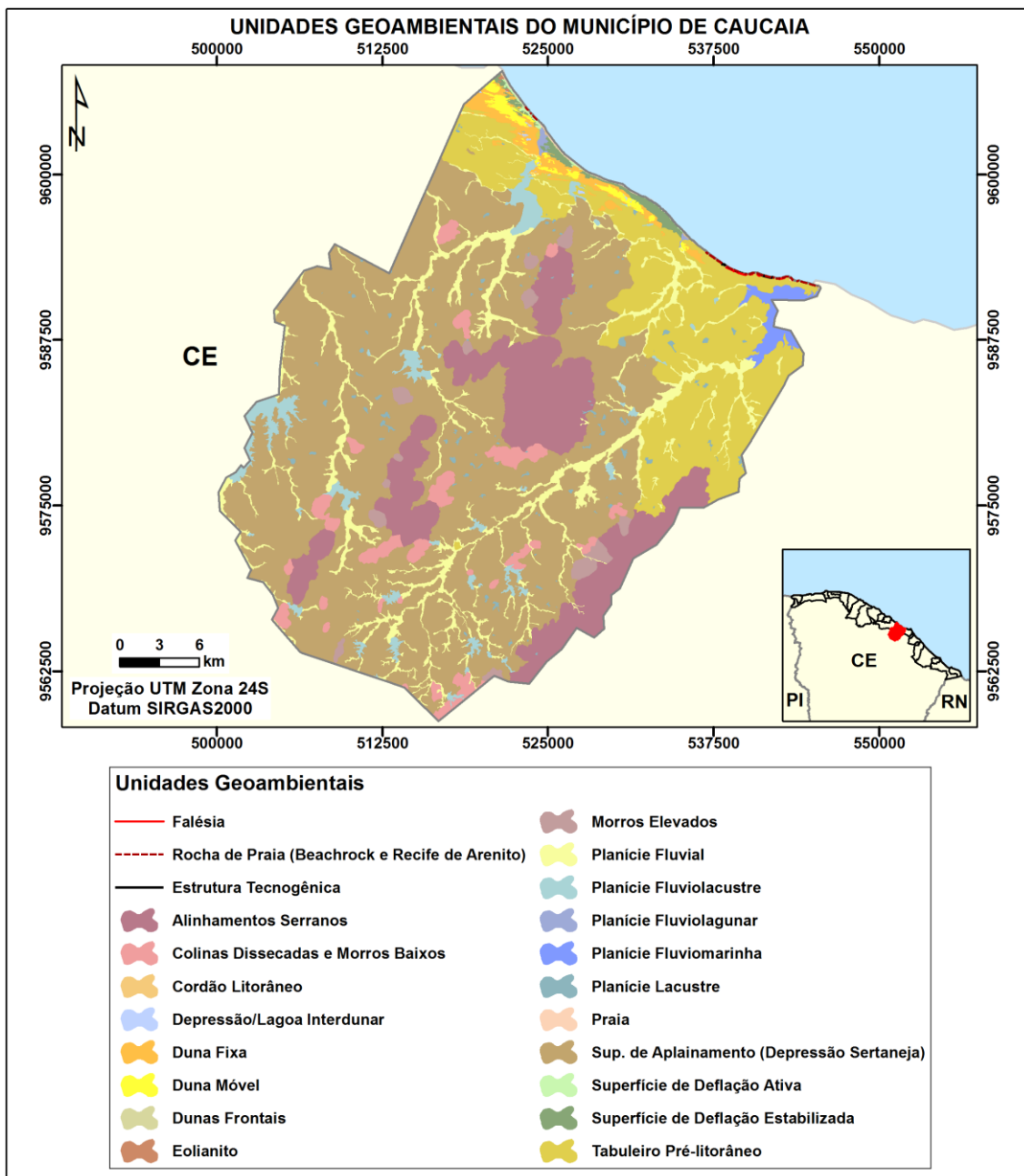


Figura 126: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Caucaia

Já na porção Nordeste ocorrem *Beachrocks* por toda linha costeira, algumas Dunas Fixas de baixa amplitude e áreas de Vegetação de Mangue associadas a Planície Fluviomarinha do Rio Ceará (Tabela 96).

Tabela 96: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Caucaia.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Alinhamentos Serranos</b>	153,67	12,51
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	36,19	2,95
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,14	0,01
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	0,50	0,04
<b>Duna Fixa</b>	15,60	1,27
<b>Duna Móvel</b>	7,25	0,59
<b>Dunas Frontais</b>	0,19	0,02
<b>Eolianito</b>	0,18	0,02
<b>Morros Elevados</b>	15,22	1,24
<b>Planície Fluvial</b>	95,61	7,78
<b>Planície Fluviolacustre</b>	31,62	2,57
<b>Planície Fluviolagunar</b>	1,19	0,10
<b>Planície Fluviomarinha</b>	10,01	0,82
<b>Planície Lacustre</b>	7,53	0,61
<b>Praia</b>	2,84	0,23
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	645,00	52,51
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	0,95	0,08
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	6,61	0,54
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	198,00	16,12
<b>TOTAL</b>	<b>1228,2</b>	<b>100,00</b>

#### 8.14.3. Potencialidade de Uso

O município de Caucaia possui 1.228,29 km<sup>2</sup> de área sendo que 30% de seu território apresenta Alta e 29% Média Potencialidade de Uso. 18% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 12% Muito Baixa e 10% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 97).



Tabela 97: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Caucaia.

Potencialidade	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	376,04	30,62
<b>Média</b>	358,16	29,16
<b>Baixa</b>	123,55	10,06
<b>Muito Baixa</b>	148,77	12,11
<b>APP</b>	221,77	18,06
<b>Total</b>	<b>1228,2</b>	<b>100,00</b>

#### 8.14.4. Capacidade de Suporte

Dos 1.228,28 km<sup>2</sup> do município de Caucaia, 30,61% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 22% Média e 28% Baixa capacidade. 18% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 98). Há no município a Estação Ecológica do Pecém e associada a ela a Zona de Amortecimento e a APA do Lagamar do Caupe. Nessa área há um predomínio de áreas de APP e Capacidade de Suporte Baixa. Ao Leste há o Parque Botânico do Ceará conectado a APA do Estuário do Rio Ceará com predomínio de área de Baixa Capacidade de Suporte com porções de áreas de APP e porções menores de áreas de Média e Alta Capacidade de Suporte. Há também a Área de Proteção Ambiental de Maranguape com predomínio de áreas de Baixa Capacidade de Suporte.

Tabela 98: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade de Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	376,04	30,62
<b>Média</b>	278,59	22,68
<b>Baixa</b>	351,89	28,65
<b>APP</b>	221,77	18,06
<b>Total</b>	<b>1228,2</b>	<b>100,00</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 98) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 97) nota-se que o município de Caucaia apresentou uma diminuição de pouco mais de 7% das áreas de Média Capacidade de Suporte enquanto as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Essa diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte refletiu em um aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 99. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 99: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Alta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	376,02	99,99
Média	79,57	22,22	13,42	3,75	254,98	71,19	10,18	2,84
Baixa	1,64	1,33	0,39	0,31	24,60	19,91	96,92	78,45
Muito baixa	2,16	1,45	0,34	0,23	15,85	10,66	130,42	87,67
APP	7,96	3,59	2,60	1,17	77,19	34,81	134,01	60,43

Caucaia apresenta para as classes de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de pouco mais de 21% de uso antrópico, sendo o uso predominantemente de baixo impacto (19%). Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de pouco mais de 12%, sendo 10% de baixo impacto. Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, chegando a pouco mais de 39%, entretanto a maior parte é de baixo impacto (34%). A maior parte dos usos é de baixo impacto, ou seja, uso com vegetação antropizada.

#### 8.14.5. Considerações Gerais

Caucaia apresenta uma compartimentação diferenciada composta por Alinhamentos Serranos, Morros Baixos e Morros Altos, com baixa e muito baixa potencialidade de uso devido sua maior declividade, sendo estes compartimentos localizados em meio a Superfície de Aplainamento que apresenta de média a alta potencialidade de uso.

Tem-se também a Planície Fluvio-marinha do Rio Ceará que apresenta Vegetação de Mangue e o entorno densamente edificado. É também na divisa com Fortaleza que incide uma ocupação mais adensada sendo o local onde se encontra a sede do município. A ocupação está em área de Tabuleiro Pré-litorâneo que apresenta de média a alta potencialidade de uso, entretanto está próxima a área da Planície do Rio Ceará.

O campo de dunas do município é constituído por Dunas Móveis e Fixas, bem como áreas de Deflação ativa e estabilizada. Há uma grande pressão antrópica para ocupação destas áreas. A porção Leste próxima a faixa de Praia está densamente edificada, havendo construções sobre Dunas Fixas que apresentam problemas devido a abrasão marinha que avança nestas áreas de Falésias e provoca destruição. Para tentar conter este processo erosivo há uma série de intervenções antrópicas que promovem alterações na paisagem local. A área edificada segue adensada até a região da Lagoa do Banana.

Entre a Lagoa do Banana e o Porto do Pecém há uma densidade menor de ocupação, porém com grande pressão antrópica. É uma área composta por Dunas Móveis e Superfícies de Deflação Ativa e Estabilizada. Próximo ao Porto do Pecém há ocorrências de Eolianitos.

#### **8.15. Município de Fortaleza**

O Município de Fortaleza possui 316,17km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Metropolitana de Fortaleza e na microrregião Fortaleza, na bacia hidrográfica Metropolitana e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Floresta Mista Dicotillo-Palmácea (IPECE, 2014). A população estimada do Município em 2014 é de 2.571.896 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 1º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

A principal fonte da economia cearense está concentrada no comércio e prestação de serviços, inclusive exportação de bens, que tendem a ser intensificados com o turismo, já que é o destino mais procurado do país segundo o Ministério do Turismo, tanto para lazer e suas belezas naturais como de turismo para eventos ou negócios.

Segundo Viana et al. (2015) o complexo industrial é fomentado pelas atividades de transformação (89,96%), construção civil (9,54%), utilidade pública (0,44%) e extração mineral (0,07%).

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: industriais têxteis, metalúrgicos e mecânico, além da produção de materiais elétricos, químicos e construção civil. O segmento mais forte da economia é derivado da produção de vestuários e calçados, couro peles, alimentos e extração mineral (dentre eles estão a exploração de água mineral, areia e cascalho, petróleo e gás e óxido de magnésio), são os segmentos mais fortes da capital.

Outro polo que fomenta a economia do Município é o Complexo Industrial do Pecém, que conta com empresas metalomecânicas, construção civil e energia, cujo maior expoente é a Companhia Siderúrgica do Pecém, que está em construção e será competitiva no mercado internacional.

Dentre as empresas que dominam a economia estão o conglomerado do Grupo Edson Queiroz, a INACE que é fabricante de embarcações, LUBNOR da Petrobrás que é uma pequena refinaria, assim como grandes empresas alimentícias e de bebidas.

O Município tem como maiores produtos na agropecuária a criação de bovinos, caprinos, equinos, ovinos e suínos, onde a agricultura é insignificante perante ao adensamento urbano do Município.

#### **8.15.1. Uso do Solo**

A Tabela 100 e a Figura 127 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. As classes mais representativas do mapeamento foram:

- Área edificada/ em edificação (72,01%) – Município que apresenta maior ocupação em seu território;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (15,45%) – maior ocorrência na porção leste do Município e;
- Vegetação natural de mangue/apicum (3,29%) – maior ocorrência nas planícies fluviomarinhas dos rios Cocó e Ceará.

As classes menos representativas foram: aquicultura/salinas (0,17%); sedimento lamoso (0,37%) e área degradada com solo exposto (0,36%). O Município apresenta apenas 2,39% de vegetação natural arbórea/arbustiva e 0,52 % de vegetação natural herbácea, supressão decorrente da intensa ocupação e expansão urbana que o Fortaleza sofreu ao longo da história.

A classe de vegetação antropizada de cultura/reflorestamento é insignificante no Município, representando apenas 0,77% e segundo o IBGE (2014): as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de manga, banana, coco-da-baía e castanha de caju; e em relação às culturas temporárias principais, têm-se mandioca, milho e feijão. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a madeira para carvão e lenha.

Além disso, Fortaleza também é ocupada por parque eólicos; atividades de mineração e pelo Porto de Mucuripe, onde foram mapeados seus espigões para atracar embarcações; que notadamente foram classificados como alteração tecnogênica no mapeamento e que corresponde a 0,33% de cobertura ao longo do Município.

A classe de corpos d'água com 2,73% de representatividade no Município é composta basicamente pelo rio Cocó, que faz parte das bacias dos rios do litoral leste cearense; pelo rio Pacoti, que é o maior rio da grande Fortaleza; pelo o rio Ceará, que faz limite com o Município de Caucaia; e pelas lagoas da Parangaba, Messejana, Iracema, Opaia, Maraponga, Porangabussu e Sapiranga; entre outros riachos menores.

Neste Município estão localizadas partes da UCs: estaduais, PE do Rio Cocó, APA do Rio Curu e APA do rio Pacoti; além das municipais, PN Dunas da Sabiaguaba, PE Lagoa da Maraponga, APA da Sabiaguaba e ARIE Dunas do Cocó; em que apresentam diferentes tipos de uso e cobertura do solo.

Tabela 100: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Fortaleza.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	1.03	0.33
<b>Aquicultura/salinas</b>	0.53	0.17
<b>Área degradada com solo exposto</b>	1.14	0.36
<b>Área edificada/em edificação</b>	227.66	72.01
<b>Corpos d'água</b>	8.64	2.73
<b>Oceano</b>	1.35	0.43
<b>Sedimento arenoso</b>	3.75	1.19
<b>Sedimento lamoso</b>	1.18	0.37
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	2.43	0.77
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	48.86	15.45
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	7.56	2.39
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	10.39	3.29
<b>Vegetação natural herbácea</b>	1.65	0.52
<b>TOTAL</b>	<b>316.1</b>	<b>100</b>

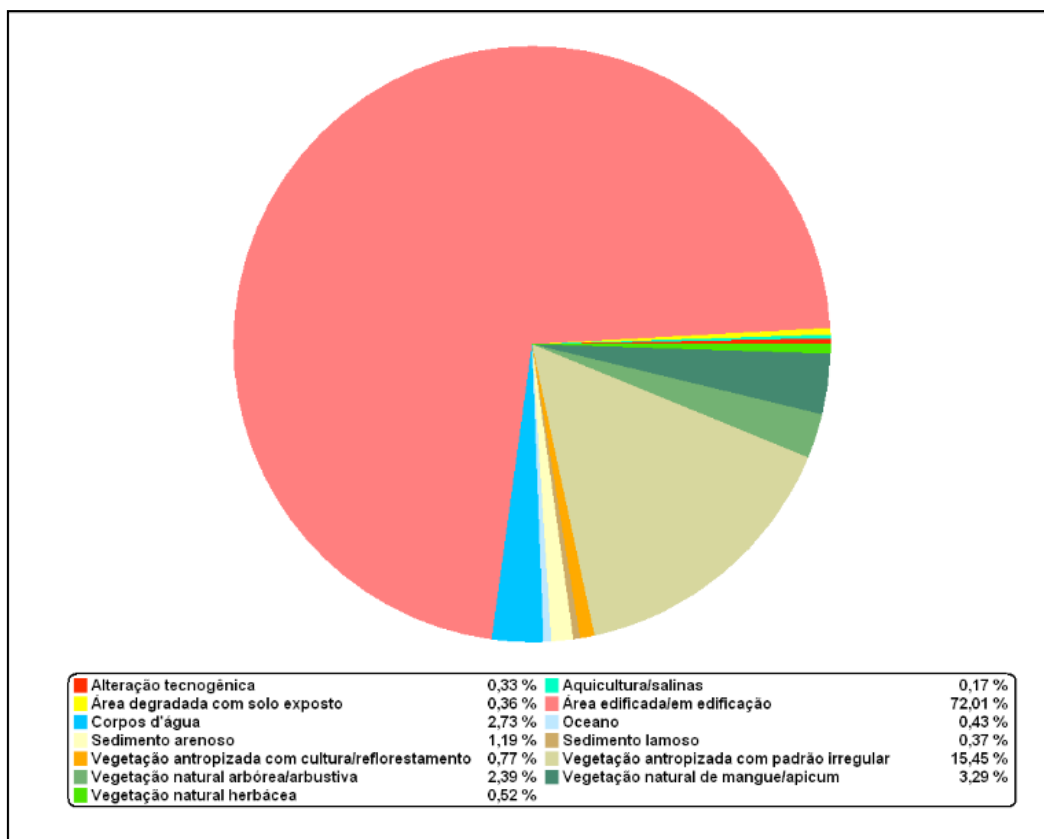


Figura 127: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Fortaleza.

#### 8.15.2. Unidades Geoambientais

O município de Fortaleza (Figura 128) apresenta grande parte de seu território constituído de Tabuleiro Pré-Litorâneo, com processo de urbanização já consolidado. Em sua porção Leste há uma grande quantidade de Dunas Fixas e a Planície Fluviomarinha do Rio Cocó onde há predomínio da Vegetação de Mangue, ambas áreas definidas como APP.

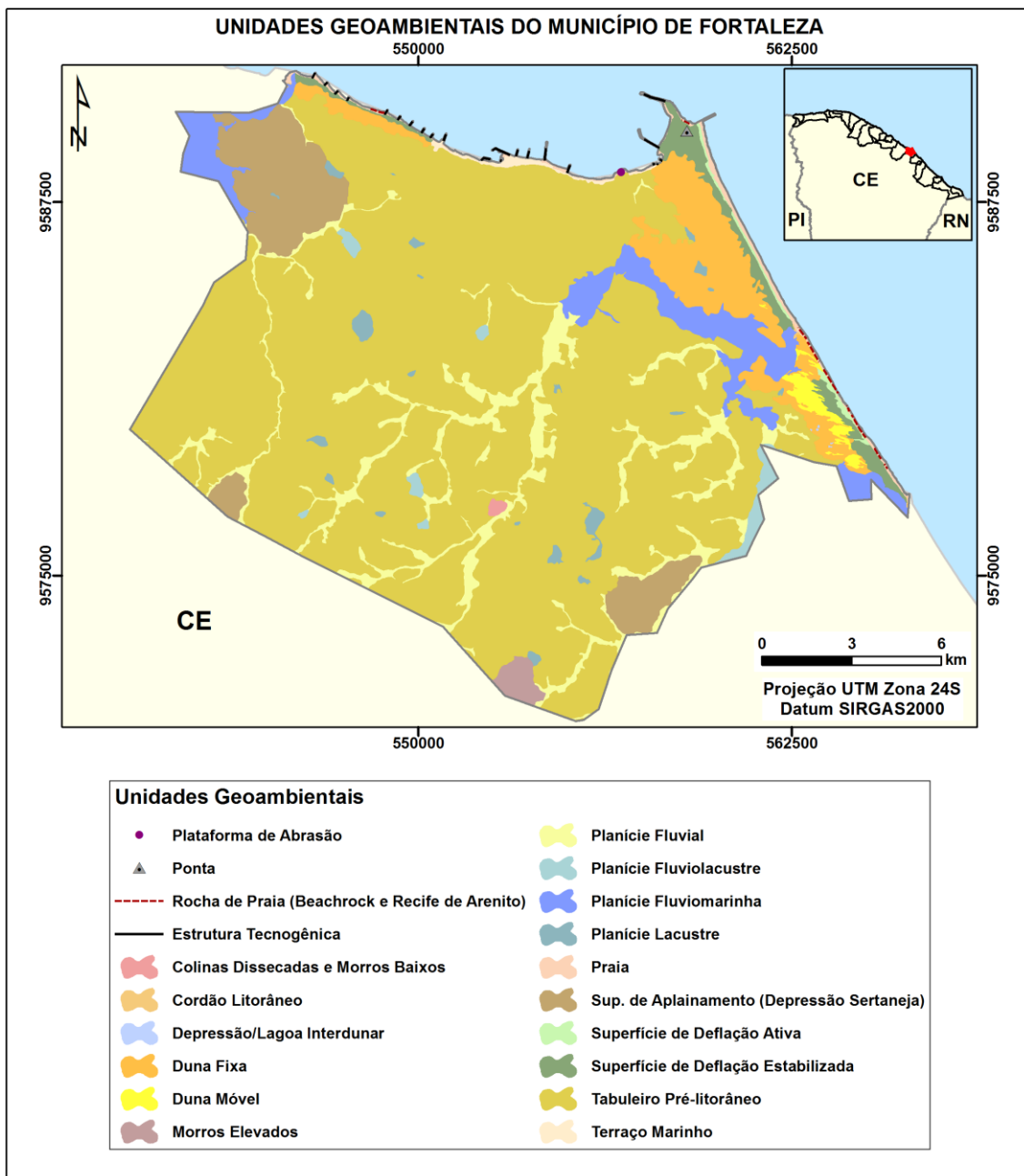


Figura 128: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Fortaleza

Há um destaque na paisagem da porção Norte do litoral de Fortaleza pela presença de Estruturas Tecnogênicas. Entre a porção Leste e Norte encontra-se o porto do Mucuripe (Tabela 101).



Tabela 101: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Fortaleza

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	0,27	0,09
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,06	0,02
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	0,03	0,01
<b>Duna Fixa</b>	18,45	5,84
<b>Duna Móvel</b>	1,93	0,61
<b>Morros Elevados</b>	1,74	0,55
<b>Planície Fluvial</b>	20,53	6,50
<b>Planície Fluviolacustre</b>	2,56	0,81
<b>Planície Fluviomarina</b>	15,33	4,85
<b>Planície Lacustre</b>	2,58	0,82
<b>Praia</b>	2,98	0,94
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	19,28	6,10
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	0,82	0,26
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	5,57	1,76
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	223,10	70,56
<b>Terraço Marinho</b>	0,93	0,29
<b>TOTAL</b>	<b>316,1</b>	<b>100,00</b>

### 8.15.3. Potencialidade de Uso

O município de Fortaleza possui 316,17 km<sup>2</sup> de área sendo que apenas 1% de seu território apresenta Alta e 74% Média Potencialidade de Uso. 15% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 2% Muito Baixa e 5% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 102).

Tabela 102: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Fortaleza

<b>Potencialidade</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	4,20	1,33
<b>Média</b>	235,13	74,37
<b>Baixa</b>	18,29	5,78
<b>Muito baixa</b>	8,85	2,80
<b>APP</b>	49,71	15,72
<b>Total</b>	<b>316,1</b>	<b>100</b>

#### 8.15.4. Capacidade de Suporte

Dos 316,17 km<sup>2</sup> do município de Fortaleza, 1% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 9% Média e 74% Baixa capacidade. 15% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 103). Fortaleza possui o Parque Ecológico do Rio Cocó, o Parque Natural das Dunas da Sabiaguaba, a APA da Sabiaguaba, a APA do Rio Pacoti e a ARIE Dunas do Cocó. Em todas estas áreas há o predomínio de APP e Baixa Capacidade de Suporte.

Tabela 103: Percentual de Capacidade de Suporte do município

<b>Capacidade de Suporte</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	4,20	1,33
<b>Média</b>	28,65	9,06
<b>Baixa</b>	233,61	73,89
<b>APP</b>	49,71	15,72
<b>Total</b>	<b>316,1</b>	<b>100</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 103) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 102) nota-se que o município de Fortaleza apresentou uma significativa diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte, restando menos de 10% de área. As áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram

estáveis, entretanto representam menos de 1,5% da área do município. Houve também um aumento considerável das áreas de Baixa Capacidade de Suporte. Isso demonstra que Fortaleza está densamente ocupada e possui grande pressão antrópica.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 104. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 104: Grau de Impacto por Classe de Potencialidade (%)

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Alta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,20	100,00
Média	206,47	87,81	2,08	0,89	25,26	10,74	1,31	0,56
Baixa	2,98	16,29	0,14	0,77	7,69	42,07	7,47	40,87
Muito baixa	0,57	6,48	0,02	0,17	2,70	30,47	5,57	62,88
APP	20,34	40,91	0,19	0,37	13,21	26,57	15,98	32,14

Fortaleza apresenta para a classe de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de pouco mais de 6%, sendo predominante o uso de baixo impacto (42%) e havendo 16% de alto impacto. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de 37%, sendo 30% de baixo impacto e 6% de alto impacto. Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, chegando a pouco mais de 67%, sendo 26% de uso de baixo grau de impacto e 41% de alto grau de impacto.

#### 8.15.5. Considerações Gerais

O município de Fortaleza apresenta praticamente seu território todo urbanizado com a maior parte ocupado por áreas Edificadas e Vegetação Antropizada com Padrão Irregular.

Ao Leste há a Planície do Rio Cocó, apresentando Vegetação de Mangue em sua porção Fluviomarinha e entorno densamente ocupado por toda sua extensão. O mesmo ocorre com o Rio Maranguapinho cujo entorno está densamente edificado e sua desembocadura se dá na planície Fluviomarinha do Rio Ceará, que encontra-se ao Oeste do município.

Ao Leste, em Sabiaguaba, entre a foz do Rio Cocó e a foz do Rio Pacoti há um campo de Dunas Fixas e Móveis com Superfície de Deflação ativa e estabilizada nas quais há uma pressão de ocupação.

Devido a ocupação inadequada do território, Fortaleza apresenta alguns problemas. A construção do Porto do Mucuripe não permite um adequado escoamento dos sedimentos o que faz com que a Praia do Futuro aumente sua extensão gradativamente. Esse *déficit* é notável na Praia de Iracema, a Oeste do Porto, que para conter os sedimentos e evitar abrasão marinha possui extensos molhes mar adentro.

#### **8.16. Município de Eusébio**

O Município de Eusébio possui 76,91 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Metropolitana de Fortaleza e na microrregião Fortaleza, na bacia hidrográfica Metropolitana e tem como vegetação a Floresta Perenifólia Paludosa Marítima (IPECE, 2014). A população estimada do Município em 2014 é de 50.308 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 4º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

Segundo Viana et al. (2015) o perfil da região é composto predominantemente por indústrias de transformação (83,33%), e construção civil (15,74%), e em menor escala pelas indústrias de utilidade pública (0,56%) e extração mineral (0,37%).

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; metalurgia; mecânica; material elétrico e eletrônicos de comunicação; madeira; mobiliário; química; material plástico; têxtil; vestuário,

calçados, artefatos de tecidos, couros e peles; produtos alimentares e bebidas, entre outros.

A economia local é baseada na pesca ao longo da costa, na atividade turística, nos empreendimentos imobiliários, empresas de prestação de serviços, indústrias diversas, com destaque para a indústria alimentícia e para as indústrias de extração mineral, com ênfase no diabásio para obtenção de brita, de argila, diatomito para fabricação de tijolos, areia e cascalho, feldspato e água mineral. O Município possui como maiores produtos na área agropecuária a carcinicultura, a criação de galináceos, suínos, caprinos e bovinos.

#### 8.16.1. Uso do Solo

A Tabela 105 e Figura 129 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. As classes mais representativas no mapeamento são:

- Área edificada/em edificação (41,55%) – distribuída em todo o território do Município, sendo que Eusébio é um dos Municípios mais entronizados da área de estudo;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (30,25%) – esta classe também está distribuída por todo território do Município e;
- Vegetação natural arbórea/arbustiva (19,88%) – esta classe possui uma grande porção na região centro-sul do Município.

As classes menos representativas no mapeamento foram: sedimento arenoso (0,001%), sedimento lamoso (0,025%) e aquicultura/salinas (0,066%).

Em relação à vegetação antropizada com cultura/reflorestamento, a mesma representa 1,17% da área total do Município, não sendo representativa, em área. Porém, segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de castanha de mamão, banana, abacate, limão, goiaba, castanha de caju e coco-da-baía; em relação às culturas temporárias principais, têm-se cana-de-açúcar, batata-doce, mandioca, feijão e milho. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a madeira para carvão e lenha e as ceras e fibras da Carnaúba.

A classe de corpos d'água que recobre 4,86% do território do Município é basicamente composta pelos afluentes das bacias do rio Cocó e Pacoti e principalmente pelo rio Coaçu, além de lagoas como a Parnamirim e dos Pássaros. Cabendo destacar, que a Lagoa da Precabura, que possui parte de sua área inserida no Município de Eusébio, é o maior espelho d'água e um dos últimos recursos hídricos preservados da Região Metropolitana de Fortaleza. Formando-se a partir do leito do rio Coaçu, um afluente do rio Cocó, a lagoa não é de água doce, pois sofre influência do mar, recebendo água das chuvas e dos lençóis freáticos (ANUÁRIO FORTALEZA, 2015).

Em relação a área urbana, classificada como área edificada/em edificação (41.55%), está se concentra no entorno da sede municipal preferencialmente. Além disso, boa parte das alterações tecnogênicas (0,66%) estão atreladas as atividades de mineração.

Tabela 105: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Eusébio.

Classe	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alteração tecnogênica</b>	0.5075	0.66
<b>Aquicultura/salinas</b>	0.0100	0.01
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.2311	0.30
<b>Área edificada/em edificação</b>	<b>31.9591</b>	<b>41.55</b>
<b>Corpos d'água</b>	3.7407	4.86
<b>Sedimento arenoso</b>	0.0007	0.001
<b>Sedimento lamoso</b>	0.0350	0.05
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	0.9034	1.18
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	23.2680	30.25
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	<b>15.2914</b>	<b>19.88</b>
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	0.6847	0.89
<b>Vegetação natural herbácea</b>	0.2778	0.36
<b>TOTAL</b>	<b>76.9</b>	<b>100</b>

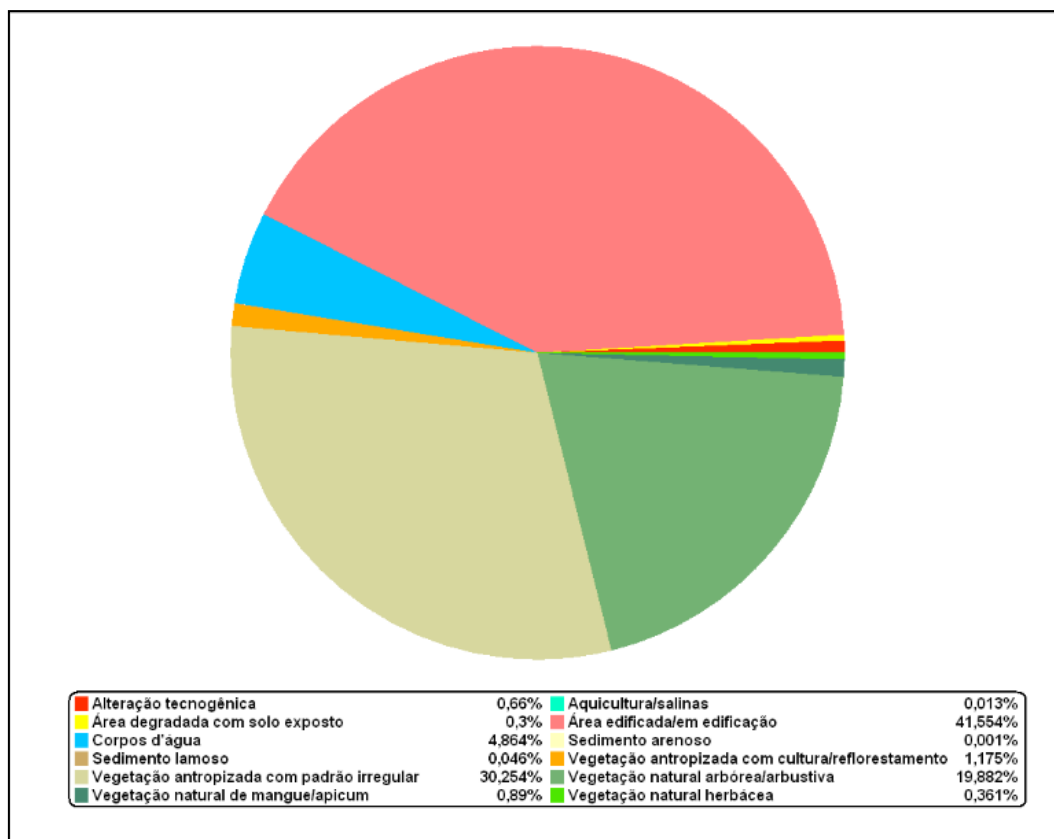


Figura 129: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Eusébio.

#### 8.16.2. Unidades Geoambientais

Eusébio (Figura 130) apresenta predominantemente Tabuleiro Pré-litorâneo em seu território. O município não está conectado ao mar, porém há em seu território trechos da Planície do Fluvio-marinha do Rio Pacoti com áreas de Vegetação de Mangue. Há também extensas Planície Fluvial e Fluvio-lacustre do Riacho Coaçu que corta todo o município (Tabela 106).

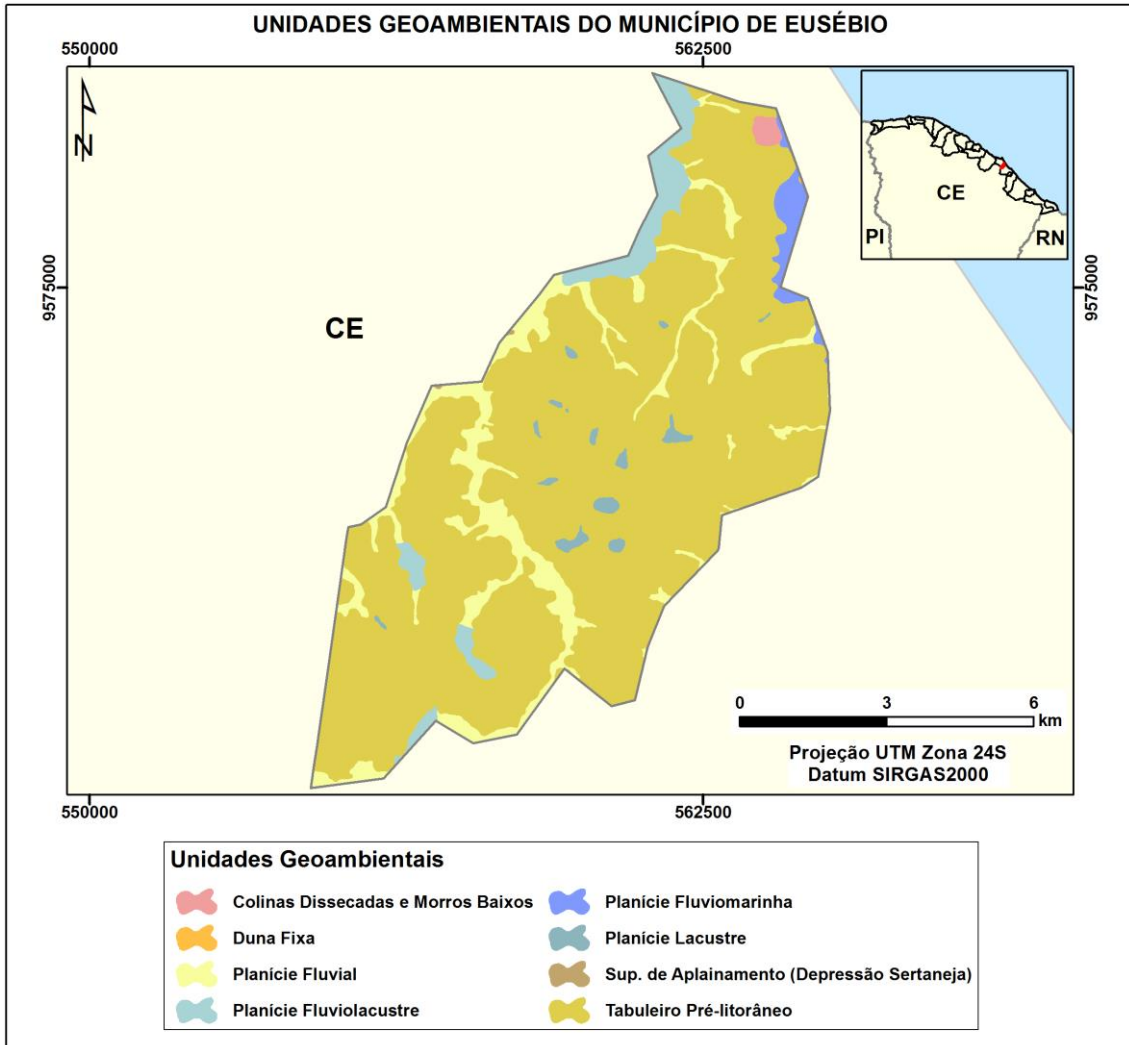


Figura 130: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Eusébio



Tabela 106: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Eusébio

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	0,30	0,39
<b>Duna Fixa</b>	0,01	0,01
<b>Planície Fluvial</b>	7,80	10,14
<b>Planície Fluvio-lacustre</b>	3,36	4,36
<b>Planície Fluvio-marinha</b>	1,10	1,43
<b>Planície Lacustre</b>	0,84	1,10
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	0,03	0,03
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	63,48	82,53
<b>TOTAL</b>	<b>76,9</b>	<b>100,00</b>

### 8.16.3. Potencialidade de Uso

O município de Eusébio possui 76,91 km<sup>2</sup> de área sendo que 18% de seu território apresenta Alta e 62% Média Potencialidade de Uso. 7% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 0,5% Muito Baixa e 12% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 107).

Tabela 107: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Eusébio

<b>Potencialidade</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	14,06	18,28
<b>Média</b>	47,52	61,79
<b>Baixa</b>	8,97	11,66
<b>Muito Baixa</b>	0,38	0,50
<b>APP</b>	5,98	7,77
<b>Total</b>	<b>76,9</b>	<b>100%</b>

#### 8.16.4. Capacidade de Suporte

Dos 76,91 km<sup>2</sup> do município de Eusébio, 18% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 22% Média e 52% Baixa capacidade. 7% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 108). Há um trecho da APA do Rio Pacoti inserida no município com predomínio de APP e Baixa Capacidade de Suporte.

Tabela 108: Percentual de Capacidade de Suporte do município

<b>Capacidade de Suporte</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	14,06	18,28
<b>Média</b>	16,96	22,05
<b>Baixa</b>	39,92	51,90
<b>APP</b>	5,98	7,77
<b>Total</b>	<b>76,91</b>	<b>100</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 108) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 107) nota-se que o município de Eusébio apresentou uma significativa diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte e as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Houve também um aumento considerável das áreas de Baixa Capacidade de Suporte, sendo estas responsáveis por mais da metade da área total do município. O aumento de pouco mais de 40% das áreas de Baixa Capacidade de Suporte demonstra que o município sofre considerável pressão antrópica em sua porção Centro-Norte.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 109. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 109: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Alta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,06	100,00
Média	30,57	64,32	0,82	1,72	16,02	33,71	0,12	0,25
Baixa	0,92	10,29	0,05	0,53	3,71	41,40	4,29	47,78
Muito baixa	0,02	6,27	0,00	0,00	0,13	34,72	0,23	59,00
APP	1,19	20,00	0,04	0,67	3,40	56,91	1,34	22,43

Eusébio apresenta para a classe de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de 52% de uso antrópico, sendo predominantemente de baixo impacto (41%) e 10% de alto grau de impacto. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi superior a 40%, sendo 34% de baixo impacto. Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, chegando a pouco mais de 77%, sendo a maior parte de baixo impacto (56,9%) e 20% alto impacto.

#### 8.16.5. Considerações Gerais

Eusébio não possui limite com o mar e apresenta-se predominantemente com Tabuleiro Pré-litorâneo, de média a alta potencialidade de uso, com grande extensão ocupada por áreas edificadas devido sua proximidade com o município de Fortaleza.

Há também uma série de Planícies. No município se localiza a maior porção da área da Lagoa Precabura, constituída por Planície Fluvio-lacustre. Há também um trecho da Planície Fluvio-marinha do Rio Pacoti com Vegetação de Mangue.

#### 8.17. Município de Aquiraz

O Município de Aquiraz possui 484,26km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Metropolitana de Fortaleza e na microrregião de Fortaleza. A população estimada do Município em 2014 é de 72.628 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 33º lugar no ranking de IDH do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Atualmente, Aquiraz possui o segundo maior parque hoteleiro do Ceará, segundo dados da Secretaria Estadual do Turismo, sendo que seus principais atrativos naturais são os seus 36 km de praias, tais como Porto das Dunas, Prainha, Presídio, Iguape, Barro Preto e Batoque. O Município está localizado na bacia hidrográfica metropolitana e tem como vegetação o Complexo vegetacional da Zona Litorânea (IPECE, 2015).

A sede do Município é guardião de um rico patrimônio histórico, colocando o Município em lugar de destaque no cenário nacional. Sua ocupação inicial era de casas de veraneio, dada à proximidade de Fortaleza. Recentemente, Aquiraz tem recebido investimentos privados de pequeno, médio e grande porte, e o poder público tem investido em projetos de infraestrutura e qualificação da mão-de-obra, com o objetivo de preparar o Município para a demanda crescente de turistas (PREFEITURA MUNICIPAL DE AQUIRAZ, 2015).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

Dentre os segmentos industriais que fazem parte do Município, conforme Viana et al. (2015), estão as indústrias de: utilidade pública (1,44%); extração mineral (2,64%), principalmente pela exploração de água mineral e diatomita conforme Filho e Scipião (2004); construção civil (9,62%); e a de transformação (86,30%), esta última que se destaca por sua predominância. Totalizando uma concentração de 23 indústrias, das quais cabe destacar a Usibras e a Granja Regina.

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; metalurgia; mecânica; material elétrico e eletrônicos de comunicação; madeira; mobiliário; química; material plástico; têxtil; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles; produtos alimentares e bebidas, entre outros.

No tocante à criação animal, o Município tem melhor representatividade no Estado com destaque no criatório bovino, suíno e equino, mantendo praticamente constante, esses plantéis, quando na maioria dos Municípios do Estado, houve declínio com as irregularidades climáticas. A produção avícola ocupa primazia dentro do setor agropecuário do Município, em termos de arrecadação do ICMS, é responsável pela absorção do maior número de empregados do setor e fonte de abastecimento alimentar local. A atividade extrativa do Município resume-se a produção da cera de

carnaúba e a extração de lenha, usada como fonte de geração de energia (PREFEITURA MUNICIPAL DE AQUIRAZ, 2015).

#### 8.17.1. Uso do Solo

A Tabela 110 e a Figura 131 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. As classes mais representativas são:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (34,19%) – com maior representatividade na porção do litoral leste e na porção sudoeste do Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (27,83%) – distribuída por todo o Município e;
- Área edificada/em edificação (17,08%) – maior concentração na região centro-norte do Município, incluindo a região da sede do Município e de sua faixa litorânea.

As classes menos representativas no Município são: as áreas degradadas com solo exposto (0,06%); aquicultura/salinas (0,23%), predominância na planície fluvial do rio Pacoti; e sedimento lamoso (0,37%).

No Município, a classe de corpos d'água (2,92%) se destaca pela ocorrência de grandes lagoas como a Lagoa Catu, que serve para atividades de lazer e para abastecimento do Município e a bacia do rio Pacoti, que se sobressai pelas áreas de exploração mineral, que somadas aos outros corpos d'água da região totalizam 2,92% de cobertura no mapeamento.

Podem ser encontrados fragmentos de vegetação natural herbácea (0,94%) ao longo de toda a faixa litorânea do Município. Em relação à vegetação natural de mangue/apicum (0,88%), o fragmento mais representativo encontra-se na planície fluviomarina onde está inserido o rio Pacoti. Vale ainda destacar, a ocorrência de parques eólicos implantados na região e de atividades de mineração, que foram classificados como alteração tecnogênica (0,85%).

Já a vegetação antropizada com cultura/reflorestamento, que ocupa 11,5% do território, esta corresponde, segundo o IBGE (2014), ao plantio de lavouras

permanentes em 2013 que correspondem às culturas de mamão, tangerina, banana e coco-da-baía e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se cana-de-açúcar, feijão e mandioca.

Tabela 110: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Aquiraz.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	4.13	0.85
<b>Aquicultura/salinas</b>	1.13	0.23
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.31	0.06
<b>Área edificada/em edificação</b>	82.7	17.08
<b>Corpos d'água</b>	14.15	2.92
<b>Oceano</b>	2.88	0.59
<b>Sedimento arenoso</b>	12.34	2.55
<b>Sedimento lamoso</b>	1.79	0.37
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	55.67	11.5
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	134.79	27.83
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	165.56	34.19
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	4.27	0.88
<b>Vegetação natural herbácea</b>	4.55	0.94
<b>TOTAL</b>	<b>484.2</b>	<b>100</b>

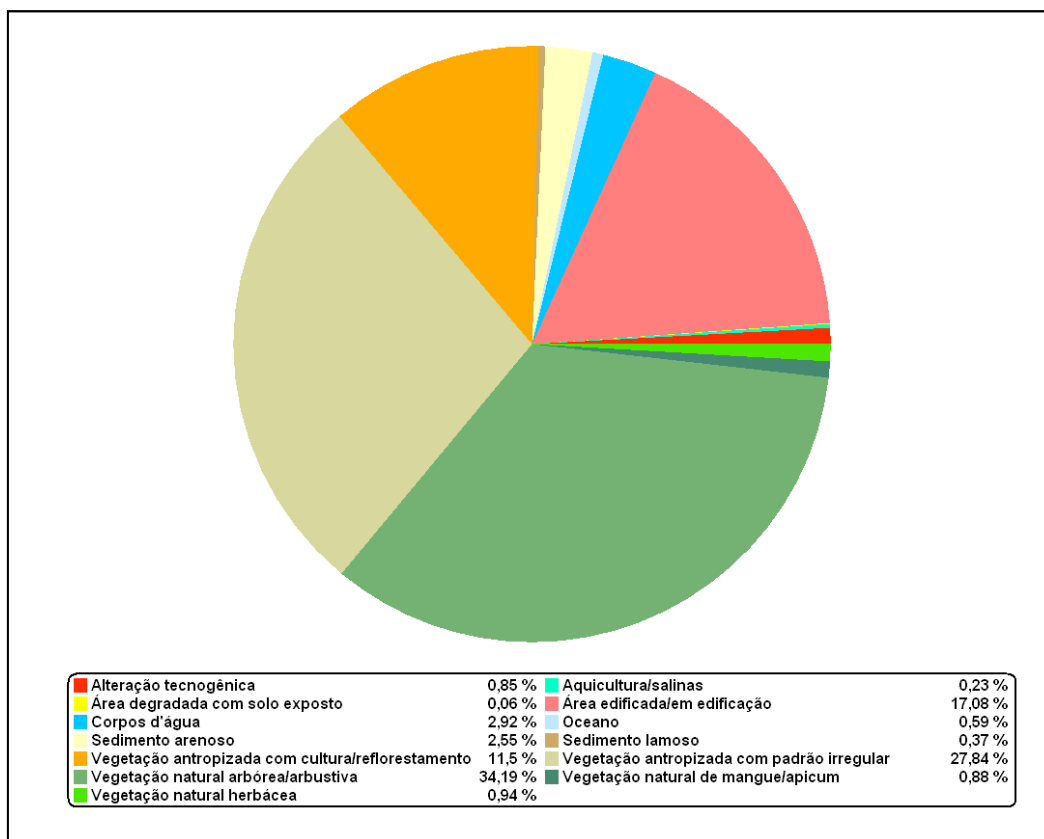


Figura 131: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Aquiraz

### 8.17.2. Unidades Geoambientais

Aquiraz (Figura 132) possui dois campos de dunas compostos em grande parte por Dunas Fixas. Os campos de dunas se estendem a partir da linha de costa por 2,5 a 3,5 km no sentido Sudoeste.

A Planície Fluvio-marinha do Rio Pacoti apresenta Vegetação de Mangue em sua extensão mais próxima ao mar e se apresenta como Planície Fluvio-lacustre em sua porção mais continental. Há também a Planície Fluvial do Rio Catu (Tabela 111).

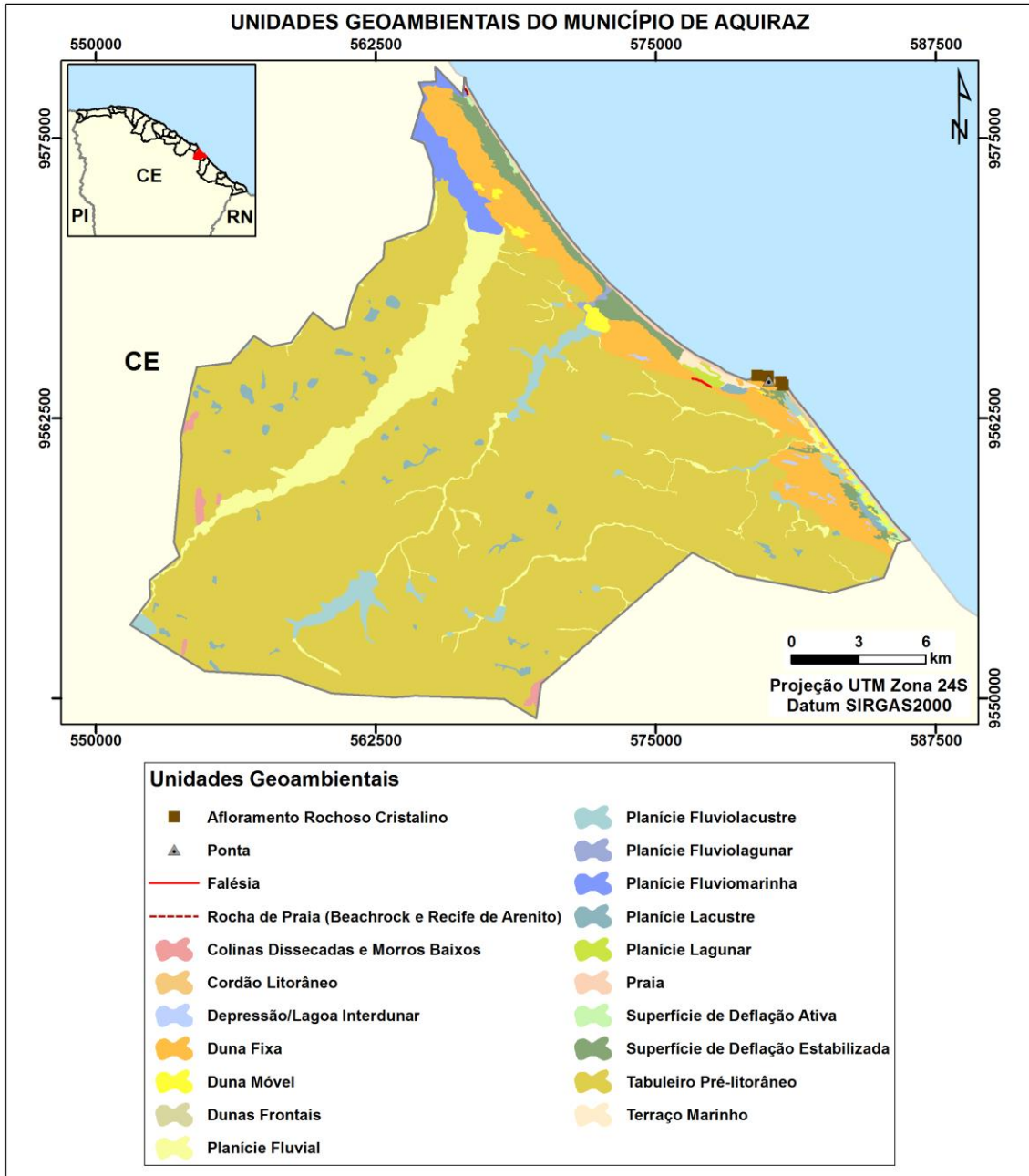


Figura 132: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Aquiraz



Tabela 111: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Aquiraz

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	1,69	0,35
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,19	0,04
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	0,64	0,13
<b>Duna Fixa</b>	33,50	6,92
<b>Duna Móvel</b>	2,42	0,50
<b>Dunas Frontais</b>	0,11	0,02
<b>Planície Fluvial</b>	33,52	6,92
<b>Planície Fluviolacustre</b>	10,41	2,15
<b>Planície Fluviolagunar</b>	0,40	0,08
<b>Planície Fluviomarinha</b>	6,96	1,44
<b>Planície Lacustre</b>	5,97	1,23
<b>Planície Lagunar</b>	0,70	0,15
<b>Praia</b>	3,81	0,79
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	0,90	0,19
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	8,83	1,82
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	373,06	77,04
<b>Terraço Marinho</b>	1,14	0,24
<b>TOTAL</b>	<b>484,2</b>	<b>100,00</b>

### 8.17.3. Potencialidade de Uso

O município de Aquiraz possui 484,26 km<sup>2</sup> de área sendo que 25% de seu território apresenta Alta e 48% Média Potencialidade de Uso. 16% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 1% Muito Baixa e 8% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 112).

Tabela 112: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Aquiraz

<b>Potencialidade</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	124,43	25,70
<b>Média</b>	233,02	48,12
<b>Baixa</b>	38,62	7,98
<b>Muito baixa</b>	7,12	1,47
<b>APP</b>	81,07	16,74
<b>Total</b>	<b>484,2</b>	<b>100</b>

#### 8.17.4. Capacidade de Suporte

Dos 484,25 km<sup>2</sup> do município de Aquiraz, 25,65% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 32,72% Média e 24,83% Baixa capacidade. 16,8% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 113). Há um trecho da APA do Rio Pacoti inserida no município com predomínio de APP e o Corredor Ecológico do Rio Pacoti com predomínio de áreas de Baixa Capacidade de Suporte.

Tabela 113: Percentual de Capacidade de Suporte do município.

<b>Capacidade de Suporte</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	124,43	25,70
<b>Média</b>	158,54	32,74
<b>Baixa</b>	120,22	24,83
<b>APP</b>	81,07	16,74
<b>Total</b>	<b>484,26</b>	<b>100</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 113) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 112) nota-se que o município de Aquiraz apresentou uma diminuição de 15% das áreas de Média Capacidade de Suporte e as áreas de

Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Houve também aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte, ocasionado pela pressão antrópica.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 114. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 114: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Alta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>124,43</b>	<b>100,00</b>
Média	<b>74,48</b>	<b>31,96</b>	<b>51,29</b>	<b>22,01</b>	<b>102,64</b>	<b>44,05</b>	<b>4,60</b>	<b>1,98</b>
Baixa	<b>3,85</b>	<b>9,97</b>	<b>0,79</b>	<b>2,04</b>	<b>9,07</b>	<b>23,48</b>	<b>24,92</b>	<b>64,52</b>
Muito baixa	<b>0,39</b>	<b>5,49</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>0,52</b>	<b>7,26</b>	<b>6,21</b>	<b>87,22</b>
APP	<b>9,55</b>	<b>11,78</b>	<b>3,58</b>	<b>4,42</b>	<b>22,56</b>	<b>27,83</b>	<b>45,37</b>	<b>55,97</b>

Aquiraz apresenta para a classe de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de pouco mais de 35% de uso, sendo predominante o de baixo impacto (23%) e havendo quase 10% de percentual de uso de alto impacto. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de 12%, sendo 7% de baixo impacto e 5% de alto impacto. Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização (43%), sendo 27% de baixo impacto e 11% de alto impacto.

#### 8.17.5. Considerações Gerais

O município apresenta campo de dunas por toda sua extensão litorânea. No trecho a Noroeste apresenta Dunas Fixas, Móveis e Superfícies de Deflação ativa e estabilizada com potencialidade de uso variando de baixa a muito baixa entre área de Praia e Planície Fluviomarina do Rio Pacoti. Esta área apresenta grande pressão antrópica devido sua proximidade com Fortaleza, havendo grandes condomínios e estruturas de lazer privadas principalmente em seu trecho mais ao Norte. Ao norte da

foz do Rio Catu tem-se a região de Prainha com um adensamento de edificações em meio a Superfície de Deflação e Dunas Fixas.

Mais ao Sul, em Jacaúna, há novamente um adensamento mais considerável de áreas edificadas sobre Dunas Fixas e Superfícies de Deflação de baixa a muito baixa potencialidade de uso e restrições legais. Há uma Ponta consolidada pela presença de quartzitos como os que ocorrem no município de Jijoca de Jericoacoara. Há também uma Planície Lagunar com Vegetação de Mangue e uma Planície Lacustre com áreas de Falésia inativa e grandes extensões de Dunas Fixas que se estendem até o limite do município de Cascavel.

A sede municipal se localiza próximo a região da Prainha sobre Tabuleiro Pré-litorâneo com média a alta potencialidade de uso apresentando vetor de expansão no sentido Sul-Sudeste e ao Leste da Rodovia Estadual CE 040, devendo-se atentar com a Planície Fluviolacustre do Rio Catu que encontra-se neste eixo e possui baixa potencialidade de uso e áreas de restrição legal.

#### **8.18. Município de Pindoretama**

O Município de Pindoretama possui 72,72km<sup>2</sup>, menor Município mapeado, está localizado na mesorregião Metropolitana de Fortaleza e na microrregião Fortaleza, na bacia hidrográfica Metropolitana e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea (IPECE, 2015). A população estimada do Município em 2014 é de 19.975 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 41º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013). É um dos Municípios que não fazem limite com o mar.

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

O setor de serviços é representado basicamente pelo comércio varejista, farmacêutico e gêneros alimentícios em geral.

Segundo Viana et al. (2015) o complexo industrial do Município é composto basicamente pela indústria de transformação (98,11%) e pela de construção civil (1,89%).

Segundo Anuário estatístico do IPECE (2014), a indústria de transformação é bastante diversificada e possui as seguintes atividades: minerais não metálicos, metalurgia, mecânica, material elétrico- eletrônicos de comunicação, madeira, mobiliário, química, têxtil, vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles, produtos alimentares e bebidas, entre outros.

O Município tem como maiores produtos na área agropecuária a criação de galináceos, bovinos e ovinos.

#### 8.18.1. Uso do Solo

A Tabela 115 e a Figura 133 apresentam os quantitativos referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se à:

- Vegetação antropizada com padrão irregular (30,97%) – ocorre em todo território do Município, com maior ocorrência na região centro-norte do Município;
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (28,21%) – ocorre em todo o território do Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de mamão, banana, limão, goiaba, manga, castanha de caju e coco-da-baía e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se cana-de-açúcar, batata-doce, feijão, mandioca e milho. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produto a madeira para lenha;
- Área edificada/edificável (19,54%) – ocupa em todo o território do Município, com maior ocorrência na região centro-norte leste do Município.

As classes menos representativas são: área degradada com solo exposto (0,05%), alteração tecnogênica (0,08%) e corpos d'água (0,62%).

Tabela 115: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Pindoretama.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	0.06	0.08
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.04	0.05
<b>Área edificada/em edificação</b>	14.28	19.64
<b>Corpos d'água</b>	0.45	0.62
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	20.52	28.21
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	22.52	30.97
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	14.74	20.27
<b>Vegetação natural herbácea</b>	0.11	0.15
<b>TOTAL</b>	<b>72.7</b>	<b>100</b>

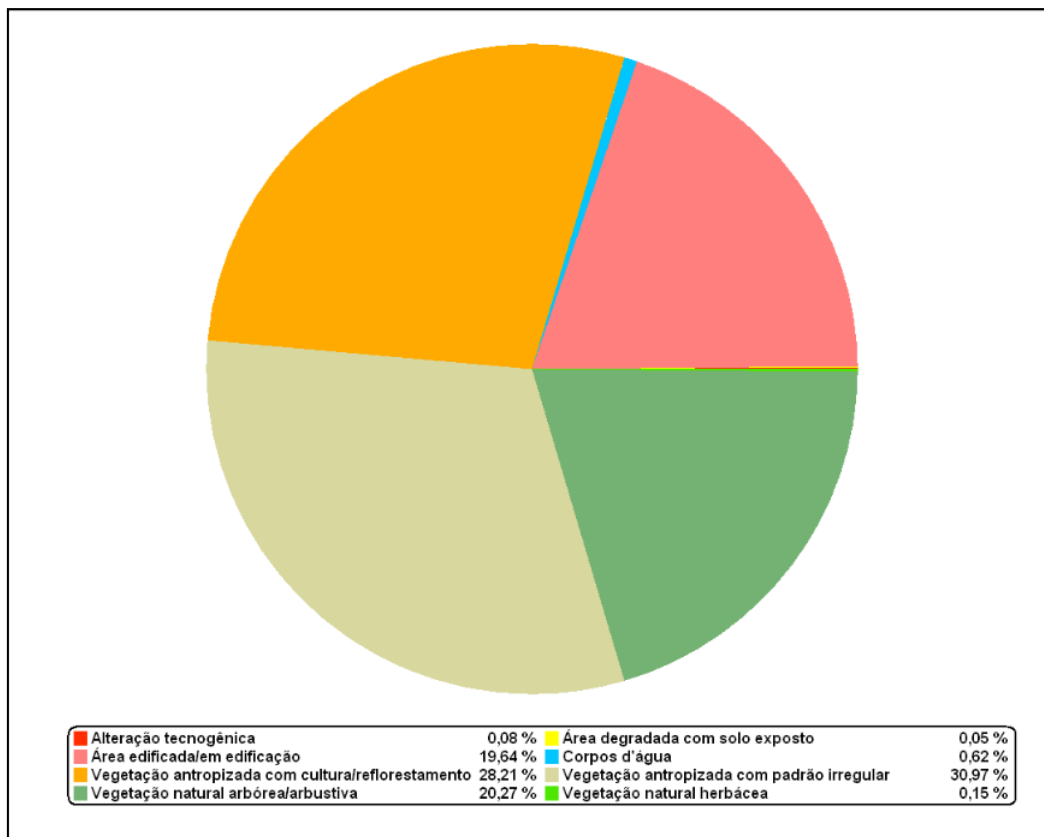


Figura 133: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Pindoretama.

#### 8.18.2. Unidades Geoambientais

Pindoretama (Figura 134) não possui conexão com o mar, e sua área é predominantemente de Tabuleiro Pré-litorâneo cortado por algumas Planícies Fluviais, consolidadas pelo acúmulo de água em diversas áreas em sua extensão (Tabela 116).

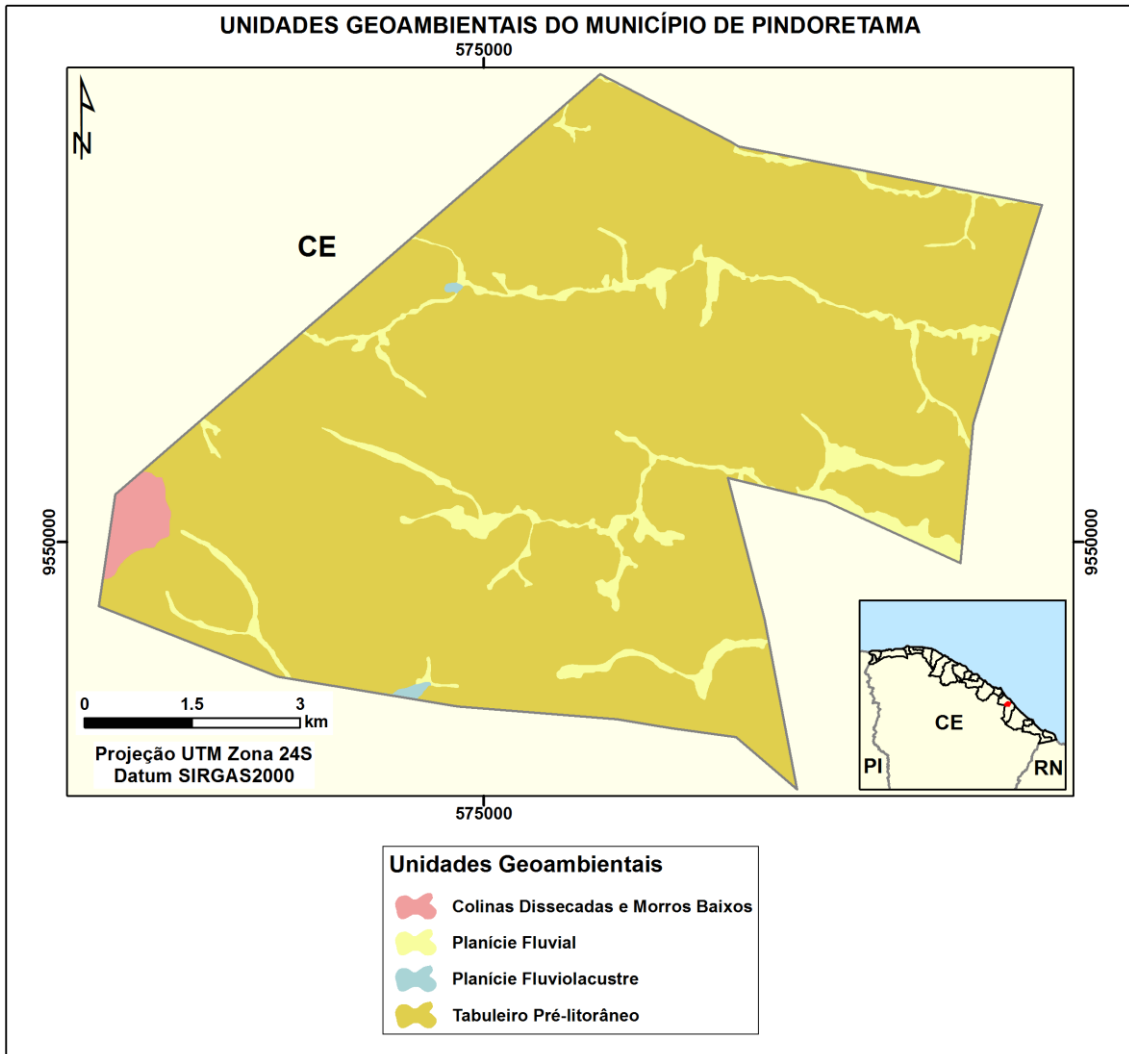


Figura 134: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Pindoretama



Tabela 116: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Pindoretama

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	0,83	1,15
<b>Planície Fluvial</b>	4,65	6,39
<b>Planície Fluviolacustre</b>	0,10	0,14
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	67,14	92,33
<b>TOTAL</b>	<b>72,7</b>	<b>100,00</b>

#### 8.18.3. Potencialidade de Uso

O município de Pindoretama possui 72,72 km<sup>2</sup> de área sendo que 19% de seu território apresenta Alta e 70% Média Potencialidade de Uso. Quase 6% de seu território apresenta restrição legal ao uso e 4% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 117).

Tabela 117: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Pindoretama

<b>Potencialidade</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	13,85	19,04
<b>Média</b>	51,50	70,82
<b>Baixa</b>	3,02	4,15
<b>APP</b>	4,35	5,99
<b>Total</b>	<b>72,7</b>	<b>100%</b>

#### 8.18.4. Capacidade de Suporte

Dos 72,71 km<sup>2</sup> do município de Pindoretama, 19% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 51,5% Média e 23% Baixa capacidade. Quase 6% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 118).

Tabela 118: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade de Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	13.85	19.04
<b>Média</b>	37.45	51.50
<b>Baixa</b>	17.07	23.47
<b>APP</b>	4.35	5.99
<b>Total</b>	<b>72,7</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 118) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 117) nota-se que o município de Pindoretama apresentou uma diminuição de 19% das áreas de Média Capacidade de Suporte e as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Houve também aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte, associado a pressão antrópica.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 119. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 119: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Alta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>13,85</b>	<b>100,00</b>
Média	<b>14,05</b>	<b>27,28</b>	<b>17,18</b>	<b>33,36</b>	<b>20,23</b>	<b>39,29</b>	<b>0,04</b>	<b>0,07</b>
Baixa	<b>0,02</b>	<b>0,78</b>	<b>1,29</b>	<b>42,75</b>	<b>0,54</b>	<b>17,86</b>	<b>1,17</b>	<b>38,62</b>
APP	<b>0,31</b>	<b>7,17</b>	<b>2,04</b>	<b>46,98</b>	<b>1,75</b>	<b>40,17</b>	<b>0,25</b>	<b>5,68</b>

Pindoretama possui a classe de Baixa Potencialidade de Uso com um percentual de utilização antrópica elevado (61%), sendo predominante o de médio impacto (42,75%), seguido pelo uso de baixo impacto, com quase 18%. O município não apresentou

áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso, porém em relação as áreas de APP, observa-se um elevado percentual de utilização, chegando a quase 94% do total da área, sendo 40% de baixo impacto, quase 47% de médio impacto e 7% de alto impacto.

#### **8.18.5. Considerações Gerais**

Pindoretama é constituído predominantemente de Tabuleiro Pré-litorâneo com média a alta potencialidade de uso. Há algumas Planícies Fluvio-lacustres que cortam o município.

Por volta de um quinto do município está ocupado por áreas edificadas estando a maior concentração na sede municipal ao Norte de Pindoretama. Se expande também ao Oeste da Rodovia Estadual CE 040.

#### **8.19. Município de Cascavel**

O Município de Cascavel possui 839,30km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Metropolitana de Fortaleza e na microrregião Fortaleza, na bacia hidrográfica Metropolitana e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Cerrado e Floresta Perenifólia Paludosa Marítima (IPECE, 2015). A população estimada do Município em 2014 é de 69.498 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 27º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

A economia local, quanto à renda interna per capita é a oitava dentre os quinze mais ricos Municípios do Ceará. Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

Segundo Viana et al. (2015), o setor industrial da região é composto pelos seguintes setores: transformação (96,60%), construção civil (5,04%) e utilidade pública (0,36%).

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014) das indústrias de transformação, o Município de Cascavel possui um polo industrial com 31 indústrias: duas químicas, duas de bebidas, uma metalúrgica, uma de perfumaria, sabões e velas, uma do

mobiliário, três de produtos minerais não metálicos, cinco de produtos alimentares, cinco de madeiras, dez de vestuário, calçados e artigos de couro e peles e outra de serviços de construção.

Outra fonte de renda do Município é o artesanato de cerâmica (potes, jarros e esculturas) num povoado um tanto quanto distante da sede do Município. Além de cerâmica, há também os móveis fabricados em cipó de fogo (PREFEITURA MUNICIPAL DE CASCAVEL, 2015).

Segundo Filho e Scipião (2004), o Município também possui potencial em exploração mineral de argilas comuns e plásticas e calcário e dolomito. Já o setor agropecuário é basicamente voltado para produção de bovinos, suínos e avícolas.

#### 8.19.1. Uso do Solo

A Tabela 120 e a Figura 135 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se à:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (33,76%) – com maior ocorrência na porção centro sul do Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (27,72%) – com maior concentração na porção centro-norte do Município, em especial nas matas ciliares dos rios localizados no Município;
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (16,95%) – maior concentração na porção sudeste do Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de castanha de caju, coco-da-baía, limão e banana; em relação às culturas temporárias principais, têm-se cana-de-açúcar, batata-doce e mandioca. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a cera de Carnáuba.

As classes menos representativas são: aquicultura/salinas (0,01%), vegetação natural de mangue/apicum (0,1%) e área degradada com solo exposto (0,11%).

Em relação à ocupação humana, classificada como área edificada/em edificação (6.4%), se concentra mais intensamente na porção norte do Município, principalmente na faixa litorânea. Cabe destacar ainda, que as escavações e o aterros executados para a construção do Canal do Trabalhador foram classificados como alteração tecnogênica, bem como as áreas de mineração, a qual recobrem um total de 0,74% da área total do Município.

Tabela 120: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Cascavel.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	6.2	0.74
<b>Aquicultura/salinas</b>	0.13	0.01
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.88	0.11
<b>Área edificada/em edificação</b>	53.68	6.4
<b>Corpos d'água</b>	22.84	2.72
<b>Nuvem/sombra</b>	84.32	10.05
<b>Oceano</b>	1.65	0.2
<b>Sedimento arenoso</b>	4.32	0.51
<b>Sedimento lamoso</b>	5.25	0.63
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	142.29	16.95
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	232.65	27.72
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	283.32	33.76
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	0.8	0.1
<b>Vegetação natural herbácea</b>	0.96	0.11
<b>TOTAL</b>	<b>839.3</b>	<b>100</b>

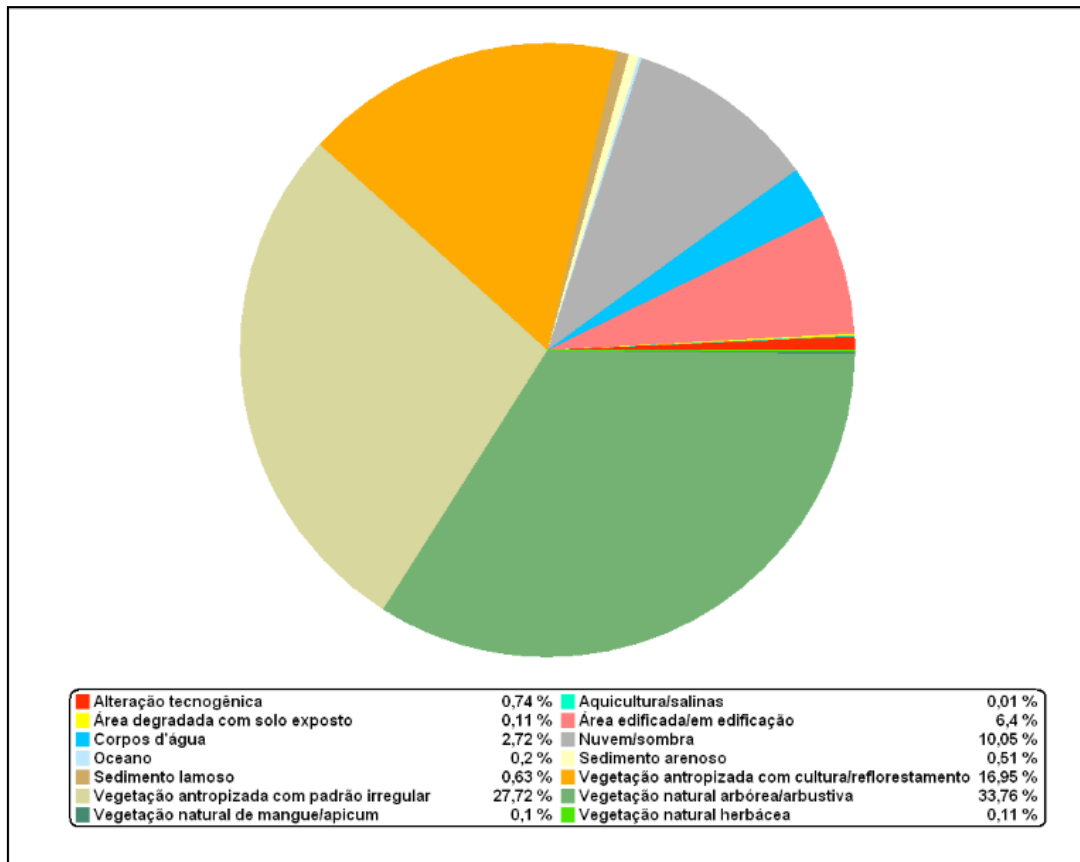


Figura 135: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Cascavel.

### 8.19.2. Unidades Geoambientais

O campo de dunas do município de Cascavel (Figura 136) se estende por uma faixa de aproximadamente 1,5 km da linha de costa na direção Sudoeste do município.

Apresenta Dunas Fixas e Vegetação de Mangue associada a Planície Fluvio-marinha do Rio Malcozinhado. Ocorrem também Morros Elevados cujo manejo deve ser efetuado com cuidado levando em conta as áreas de maior declividade. Em seu interior há ainda a Planície Fluvial do Rio Choró (Tabela 121).

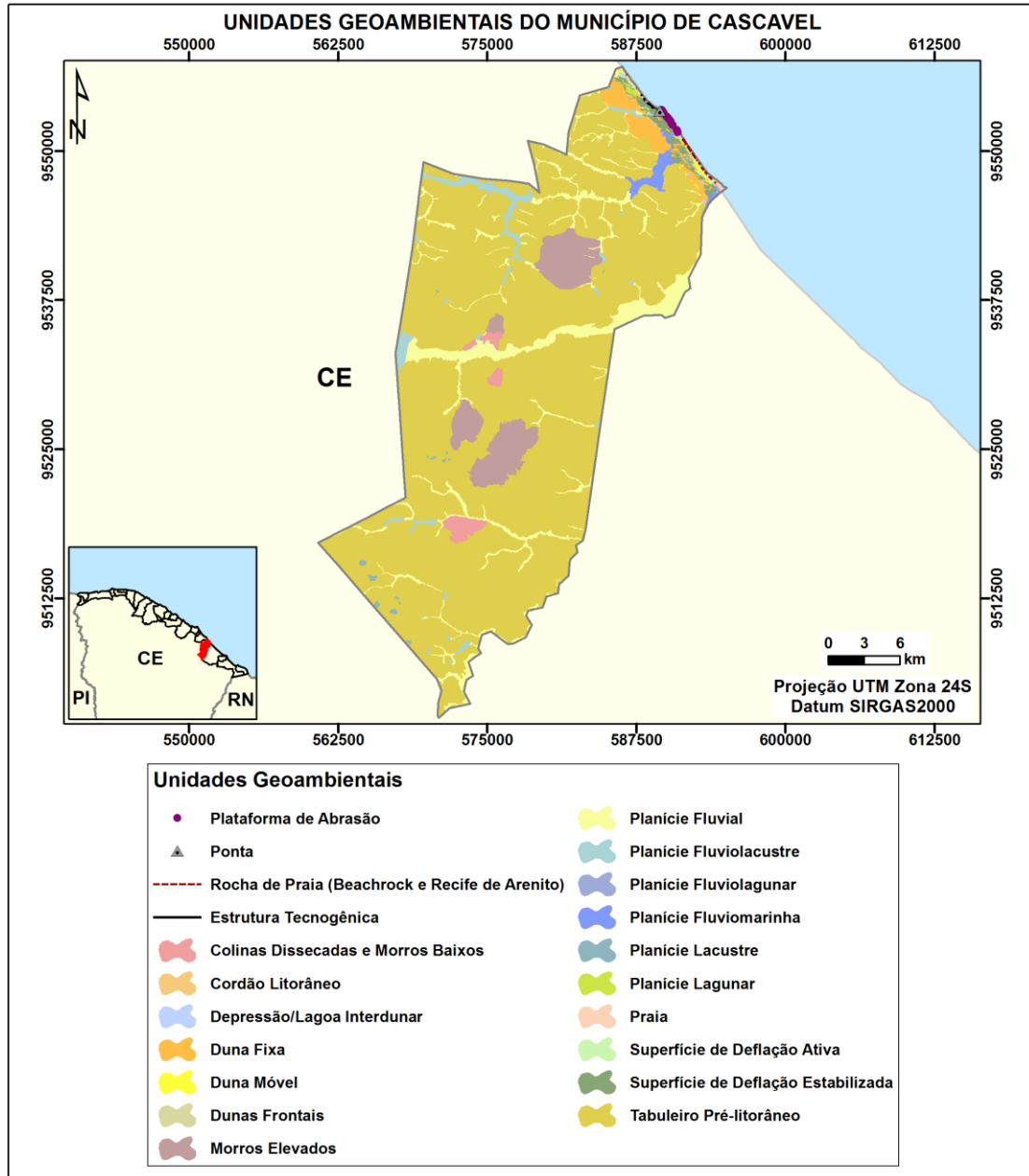


Figura 136: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Cascavel



Tabela 121: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Cascavel

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	8,67	1,03
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,21	0,02
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	0,47	0,06
<b>Duna Fixa</b>	14,80	1,76
<b>Duna Móvel</b>	0,93	0,11
<b>Dunas Frontais</b>	0,40	0,05
<b>Morros Elevados</b>	47,28	5,63
<b>Planície Fluvial</b>	63,15	7,52
<b>Planície Fluviolacustre</b>	15,30	1,82
<b>Planície Fluviolagunar</b>	0,01	0,00
<b>Planície Fluviomarinha</b>	6,19	0,74
<b>Planície Lacustre</b>	1,66	0,20
<b>Planície Lagunar</b>	0,52	0,06
<b>Praia</b>	2,05	0,25
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	1,24	0,15
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	6,82	0,81
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	669,62	79,78
<b>TOTAL</b>	<b>839,3</b>	<b>100,00</b>

### 8.19.3. Potencialidade de Uso

O município de Cascavel possui 839,30 km<sup>2</sup> de área sendo que 29% de seu território apresenta Alta e 48% Média Potencialidade de Uso. Quase 8% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 6% Muito Baixa e 7% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 122).

Tabela 122: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Cascavel

<b>Potencialidade</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	247,17	29,45
<b>Média</b>	406,47	48,43
<b>Baixa</b>	65,68	7,83
<b>Muito Baixa</b>	52,71	6,28
<b>APP</b>	67,26	8,01
<b>Total</b>	<b>839,3</b>	<b>100%</b>

#### 8.19.4. Capacidade de Suporte

Dos 839,30 km<sup>2</sup> do município de Cascavel, 29% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 42% Média e 20% Baixa capacidade. 8% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 123). Está localizada no município a APA do Balbino cuja área é de predomínio de APP e Baixa Capacidade de Suporte.

Tabela 123: Percentual de Capacidade de Suporte do município

<b>Capacidade de Suporte</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	247.17	29.45
<b>Média</b>	355.91	42.41
<b>Baixa</b>	168.96	20.13
<b>APP</b>	67.26	8.01
<b>Total</b>	<b>839,3</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 123) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 122) nota-se que o município de Cascavel apresentou uma diminuição de pouco mais de 6% das áreas de Média Capacidade de Suporte e as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Houve também

aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte, de aproximadamente 6% associado a pressão antrópica.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 124. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 124: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Alta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>247,17</b>	<b>100,00</b>
Média	<b>50,56</b>	<b>12,44</b>	<b>124,89</b>	<b>30,73</b>	<b>169,00</b>	<b>41,58</b>	<b>62,02</b>	<b>15,26</b>
Baixa	<b>1,89</b>	<b>2,88</b>	<b>5,69</b>	<b>8,66</b>	<b>26,73</b>	<b>40,69</b>	<b>31,38</b>	<b>47,78</b>
Muito baixa	<b>1,91</b>	<b>3,63</b>	<b>3,88</b>	<b>7,36</b>	<b>6,82</b>	<b>12,94</b>	<b>40,10</b>	<b>76,07</b>
APP	<b>6,52</b>	<b>9,69</b>	<b>7,83</b>	<b>11,65</b>	<b>30,11</b>	<b>44,76</b>	<b>22,80</b>	<b>33,90</b>

Cascavel apresenta para a classe de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de pouco mais de 52% de uso, sendo predominante o uso de baixo impacto (40%), seguido pelo de médio impacto com 8% e o de alto impacto com 3%. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de 24%, sendo 13% uso de baixo impacto. Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, chegando a 66%, sendo 44% de baixo impacto, 11% de médio impacto e 9% de alto impacto.

#### 8.19.5. Considerações Gerais

Predomina em Cascavel Tabuleiros Pré-litorâneos de média a alta potencialidade de uso e alguns Morros Baixos e Altos pelo território do município de baixo potencial de uso devido sua maior declividade.

A sede municipal encontra-se sobre área de Tabuleiro Pré-litorâneo no Centro-Norte do município. A Nordeste está a Planície Fluviomarina do Rio Caponga com a

instalação de aquiculturas/salinas em sua margem Sul. Ao Norte da foz do Rio Caponga encontra-se o distrito de Caponga com adensamento de edificações sobre área de campo de dunas com predomínio de Dunas Fixas e Superfície de Deflação Estabilizada. A Oeste de Caponga está havendo um avanço do processo de expansão urbana com uma série de loteamentos estabelecidos.

Ao Sul da foz do Rio Caponga tem-se o trecho do campo de dunas composto por Dunas Móveis, Fixas, Superfície de Deflação Ativa e Afloramento do Barreiras, até chegar a região de Barra Nova onde há um pequeno adensamento de edificações próximas a foz do Rio Choró. Próximo a Barra Nova esta Jacarecoara estabelecido sobre Tabuleiro Pré-litorâneo que apresenta melhores condições para o estabelecimento de edificações.

#### **8.20. Município de Beberibe**

O Município de Beberibe possui 1.618,39 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Norte Cearense e na microrregião Cascavel, na bacia hidrográfica Metropolitana e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e a Floresta Mista Dicotillo-Palmácea (IPECE, 2015). A população estimada do Município em 2014 é de 51.885 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 37º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Localizado a 79 km de Fortaleza, tem o litoral mais disputado da costa leste do Ceará. Com uma biodiversidade privilegiada, cheia de dunas, falésias, coqueirais, mar de águas límpidas e mornas, fontes naturais e uma rica vegetação que são considerados como potenciais atrativos turísticos na região.

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

De acordo com Viana et al. (2015) dentre as indústrias da região estão as do setor: extrativa mineral (3,80%), construção civil (5,70%), utilidade pública (2,53%) e transformação (87,97%).

No setor industrial, Beberibe se destaca como um dos grandes produtores de tijolos do Ceará. E neste, ainda se situam dez indústrias de transformação segundo o anuário estatístico do IPECE (2014): cinco de produtos minerais não metálicos; duas

de produtos alimentares; uma de extração mineral; e duas de vestuário, calçados e artigos de couro e peles.

Vale destacar, que a exploração mineral gira entorno da exploração de argilas comuns e plásticas segundo Filho e Scipião (2004), lepidolita, muscovita, e grandes jazidas de quartzo e feldspato.

O Município tem como destaque no setor agropecuário a criação de bovinos, suínos, avícolas, a carcinicultura, a criação de galináceos, a criação de tilápia e a produção de mel de abelha.

#### 8.20.1. Uso do Solo

A Tabela 125 e a Figura 137 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (49,31%) – maior concentração na região central do Município, sendo a sua ausência detectada em grande parte das matas ciliares dos rios do Município;
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (20,5%) – maior ocorrência na parte sul do Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de castanha de caju, manga, banana e coco-da-baía e; em relação às culturas temporárias principais, têm-se cana-de-açúcar, batata-doce, mandioca e feijão. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos a cera de Carnaúba;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (15,65%) – ocorre em todo o território do Município principalmente nas áreas de matas ciliares dos rios e nas áreas com ocupação humana do Município.

As classes menos representativas são: área degradada com solo exposto (0,04%); Vegetação natural de mangue/apicum (0,1%), observa-se que neste Município essas áreas foram substituídas por outros usos, em especial pela implantação de aquicultura/salinas no rio Pirangi; e alteração tecnogênica (0,17%), esta última,

largamente representada pela implantação de parques eólicos na região e pelas áreas de mineração.

A ocupação humana, classificada como área edificada/em edificação (2.09%) repete o mesmo padrão dos outros Municípios, ao redor da sede municipal e na faixa litorânea. Cabe destaca que a maior parte do litoral de Beberibe é composta por dunas, totalizando 2.19% de cobertura de sedimento arenoso na região.

Em relação aos corpos d'água que totalizam 3.93% de cobertura no Município, neste se destacam os rios Choró, Piranji e a Lagoa do Uruaú.

Tabela 125: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Beberibe.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	2.79	0.17
<b>Aquicultura/salinas</b>	11.58	0.72
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.65	0.04
<b>Área edificada/em edificação</b>	33.82	2.09
<b>Corpos d'água</b>	63.58	3.93
<b>Nuvem/sombra</b>	51.54	3.18
<b>Oceano</b>	4.07	0.25
<b>Sedimento arenoso</b>	35.39	2.19
<b>Sedimento lamoso</b>	16.88	1.04
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	331.82	20.5
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	253.22	15.65
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	798.08	49.31
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	1.56	0.1
<b>Vegetação natural herbácea</b>	13.41	0.83
<b>TOTAL</b>	<b>1618.3</b>	<b>100</b>

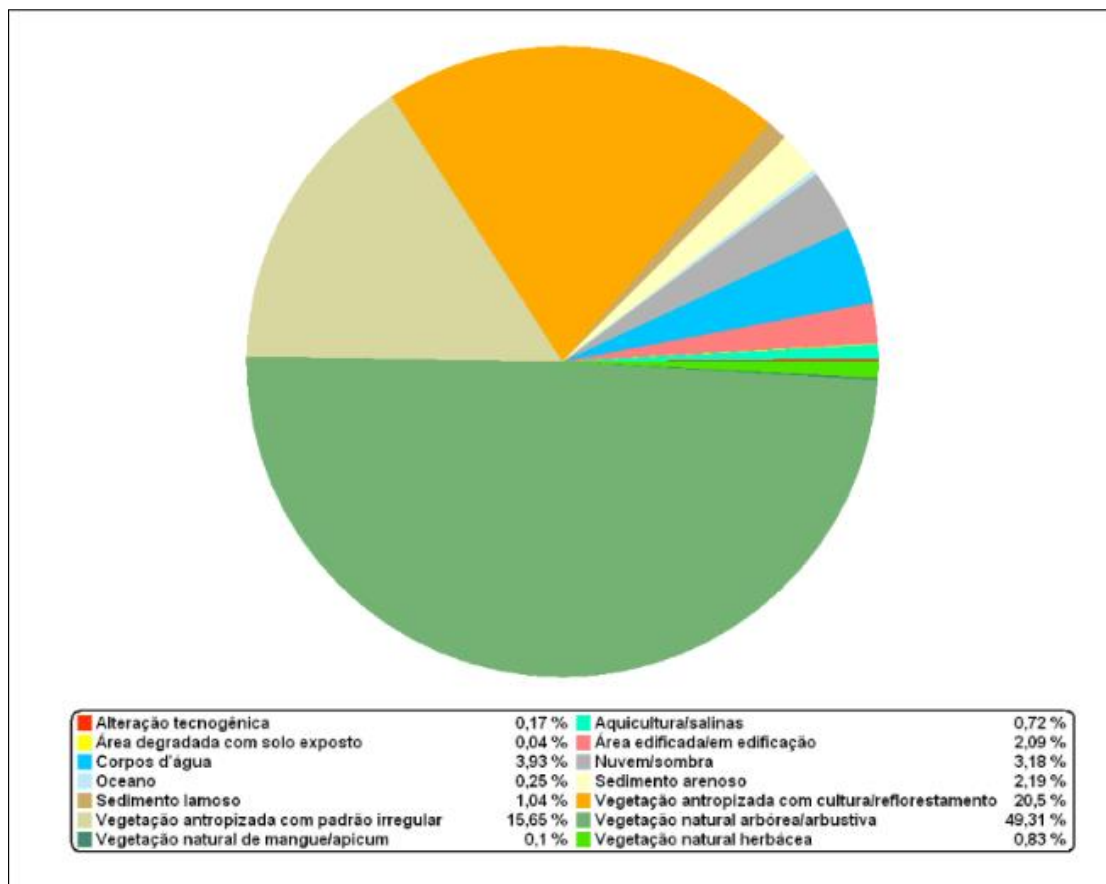


Figura 137: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Beberibe.

### 8.20.2. Unidades Geoambientais

Beberibe (Figura 138) possui por toda sua extensão litorânea em uma faixa que varia entre 1,5 a 2,5 km partindo da linha de costa no sentido Sudoeste do continente campos de dunas constituído por muitas Dunas Móveis, Dunas Fixas, Terraço Marinho e Superfície de Deflação Ativa e Estabilizada. O município possui grande extensão e apresenta uma vasta área de Terraço Marinho associado à Planície Fluvio-marinha do Rio Pirangi.

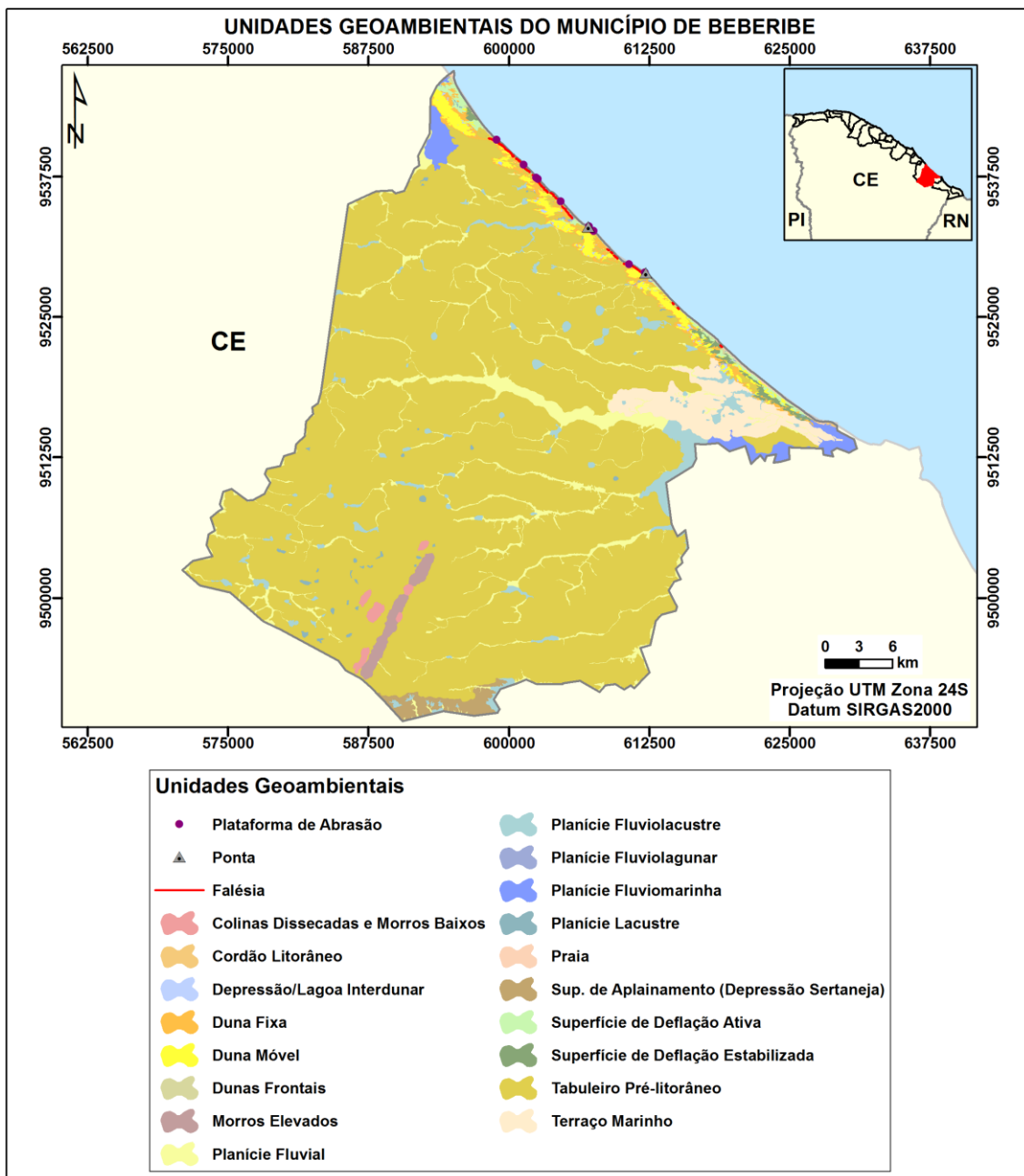


Figura 138: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Beberibe

A Planície do Rio Pirangi apresenta-se como Fluviomarinha na porção mais próxima ao oceano e Fluvial em sua porção mais continental (Tabela 126). Também há uma extensa Planície Fluviolacustre de um represamento de um trecho Córrego Pau-Branco a montante da confluência deste com o Rio Pirangi.



Tabela 126: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Beberibe

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	5,86	0,36
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,38	0,02
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	1,59	0,10
<b>Duna Fixa</b>	15,97	0,99
<b>Duna Móvel</b>	21,69	1,34
<b>Dunas Frontais</b>	0,62	0,04
<b>Morros Elevados</b>	11,13	0,69
<b>Planície Fluvial</b>	83,74	5,17
<b>Planície Fluviolacustre</b>	44,23	2,73
<b>Planície Fluviolagunar</b>	0,54	0,03
<b>Planície Fluviomarinha</b>	20,84	1,29
<b>Planície Lacustre</b>	3,66	0,23
<b>Praia</b>	5,98	0,37
<b>Superfície de Aplainamento (Depressão Sertaneja)</b>	15,05	0,93
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	6,60	0,41
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	5,28	0,33
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	1321,14	81,63
<b>Terraço Marinho</b>	54,09	3,34
<b>TOTAL</b>	<b>1618,3</b>	<b>100,00</b>

### 8.20.3. Potencialidade de Uso

O município de Beberibe possui 1.618,39 km<sup>2</sup> de área sendo que 44% de seu território apresenta Alta e 34% Média Potencialidade de Uso. 10% de seu território apresenta restrição legal ao uso, quase 2% Muito Baixa e 9% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 127).

Tabela 127: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Beberibe

Potencialidade	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	714,24	44,13
<b>Média</b>	556,05	34,36
<b>Baixa</b>	144,52	8,93
<b>Muito Baixa</b>	31,73	1,96
<b>APP</b>	171,86	10,62
<b>Total</b>	<b>1.618,3</b>	<b>100%</b>

#### 8.20.4. Capacidade de Suporte

Dos 1.618,38 km<sup>2</sup> do município de Beberibe, 44% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 32% Média e 12% Baixa capacidade. 10% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 128). O monumento natural Falésias de Beberibe e a Reserva Extrativista Prainha do Canto Verde estão em áreas de Capacidade de Suporte predominantemente Baixa. Já a APA da Lagoa do Uruaú possui porções consideráveis de áreas de Média e Alta Capacidade de Suporte, além das áreas de Baixa.

Tabela 128: Percentual de Capacidade de Suporte do município

Capacidade de Suporte	Área (km <sup>2</sup> )	Área (%)
<b>Alta</b>	714,24	44,13
<b>Média</b>	528,39	32,65
<b>Baixa</b>	203,91	12,60
<b>APP</b>	171,86	10,62
<b>Total</b>	<b>1.618,3</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 128) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 127) nota-se que o município de Beberibe apresentou uma diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte enquanto as áreas de

Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Houve também aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 129. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 129: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Alta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>714,24</b>	<b>100,00</b>
Média	<b>27,66</b>	<b>4,97</b>	<b>300,87</b>	<b>54,11</b>	<b>171,42</b>	<b>30,83</b>	<b>56,10</b>	<b>10,09</b>
Baixa	<b>4,23</b>	<b>2,92</b>	<b>7,93</b>	<b>5,49</b>	<b>32,06</b>	<b>22,19</b>	<b>100,29</b>	<b>69,40</b>
Muito baixa	<b>9,39</b>	<b>29,59</b>	<b>0,71</b>	<b>2,24</b>	<b>0,66</b>	<b>2,09</b>	<b>20,97</b>	<b>66,07</b>
APP	<b>7,56</b>	<b>4,40</b>	<b>22,31</b>	<b>12,98</b>	<b>49,07</b>	<b>28,55</b>	<b>92,92</b>	<b>54,07</b>

Beberibe apresenta para a classe de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de pouco mais de 30% de uso, sendo o uso predominantemente de baixo impacto (22%) e a somatória das áreas de alto e médio grau de impacto de 8.41%. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de 34%, sendo predominante o uso de alto impacto (29%). Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, chegando a quase 46%, sendo 28% de baixo impacto, quase 13% de médio impacto e 4% alto impacto.

#### 8.20.5. Considerações Gerais

O município de Beberibe possui grande extensão territorial composto por campo de dunas com Dunas Fixas, Móveis, Falésias, Terraço Marinho e Planícies Fluvio-marinhas. A sede municipal está ao Norte sobre Tabuleiro Pré-litorâneo de média a alta potencialidade de uso e está expandindo ao Noroeste, sentido de Morro Branco.

Morro Branco apresenta um adensamento de edificações, é uma região que possui atrativos turísticos por estar próximo do monumento natural Falésias de Beberibe, uma Falésia ativa com ravinamentos pelos quais turistas transitam. Nesta área está havendo uma expansão das edificações ao Noroeste sobre o campo de dunas, nas áreas das Superfícies de Deflação Ativa e Estabilizadas. Neste mesmo sentido há Dunas Móveis, com um parque eólico instalado, até atingir a Planície Fluvio-marinha do Rio Choró. A Noroeste da sede do município há aquicultura/salina associadas à Planície do Rio Choró.

Ao Leste da sede municipal está a Praia das Fontes que possui fontes naturais de água que escoam sobre o Barreiras diretamente nas Praias. Esta área possui edificações de baixa densidade, porém com uma pressão antrópica que pode adensar a ocupação, principalmente na área de Superfície de Deflação estabilizada e ativa. Devido à proximidade com Fortaleza a região apresenta grande fluxo de turistas aos finais de semana. Nas Dunas Móveis e Fixas desta região há um campo eólico com aerogeradores.

Ao Sul-Sudeste da sede de Beberibe está inserida em uma Planície Fluvio-lacustre a Lagoa do Uruaú que apresenta baixa potencialidade de uso e restrição legal em seu entorno. Seu barramento ocorre por um campo de dunas Móveis, e posterior a este barramento há a continuação da Lagoa associada a Cordão Litorâneo e ao Sudeste um pequeno adensamento de edificações na área de Superfície de Deflação ativa e estabilizada.

A Sudeste da Lagoa do Uruaú há a região de Sucatinga com um pequeno adensamento de edificações em área de Tabuleiro Pré-litorâneo com média a alta potencialidade de uso próximo a Rodovia Estadual CE 040. Ao Leste próximo a Praia há o Barramento do Sucatinga.

Mais a Sudeste se destaca o Canto Verde, uma área de Terraço Marinho associado a Superfície de Deflação ativa e estabilizada com a ocorrência de Falésias. É uma área de baixo potencial de uso por estar em meio ao campo de dunas e que apresenta pressão antrópica.

Ao Sul de Canto Verde, próximo à Rodovia Estadual CE 040, está Paripueira cuja expansão se limita a Rodovia e a Planície Fluvio-lacustre. No limite do município tem-se a região de Parajuru localizada próxima ao Rio Pirangi que apresenta Planície

Fluviomarinha onde predomina o uso de aquicultura/salina. Parajuru concentra empreendimentos turísticos, sendo que alguns sob risco devido aos processos erosivos associados à dinâmica da foz do Rio Pirangi sobre o Terraço Marinho da área.

Beberibe possui um território extenso e as áreas detalhadas encontram-se próximas ao mar, além destas áreas há um vasto território a Oeste e Sudoeste com predomínio de Tabuleiro Pré-litorâneo de média a alta potencialidade de uso, onde predominam os usos de cultivos e edificações de baixa densidade.

### **8.21. Município de Fortim**

O Município de Fortim possui 279,99 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Jaguaribe e na microrregião Litoral de Aracati, nas bacias hidrográficas do Baixo Jaguaribe e Metropolitana e tem como vegetação o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, Floresta Mista Dicotillo-Palmácea e Floresta Perenifolia Paludosa Marítima (IPECE, 2014). A população estimada do Município em 2014 é de 15.781 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 62º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor de serviços foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pela indústria e agropecuária (IBGE, 2014).

O setor de serviços é basicamente representado pelo comércio varejista e atacado, além de gêneros alimentícios, produtos de perfumaria, químicos e farmacêuticos.

Segundo Viana et al. (2015) o complexo industrial é fomentado pelas indústrias de transformação (77,27%), pela indústria de utilidade pública (11,36%), construção civil (6,82%) e extração mineral (4,55%).

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), o setor industrial é bem restrito em Fortim devido à falta de investimento e infraestrutura, possuindo, portanto, um reduzido número de indústrias, com apenas 10 estabelecimentos, sendo duas unidades extrativistas minerais e oito estabelecimentos do gênero de transformação.

O Município tem como maiores produtos na área agropecuária a carcinicultura, a criação de galináceos, suínos, ovinos, bovinos, produção de mel de abelha e refino e beneficiamento de óleos vegetais.

### 8.21.1. Uso do Solo

A Tabela 130 e a Figura 139 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (43,62%) – ocorre distribuída em todo o território do Município com grandes porções na região oeste do Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (27,49%) – também ocorre distribuída em todo o território do Município, com maior concentração na porção leste do mesmo;
- Vegetação natural com cultura/reflorestamento (13,84%) – apresenta áreas mais representativas nas regiões sudoeste e centro-norte do Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de castanha de caju, tomate, acerola e coco-da-baía; e em relação às culturas temporárias principais, têm-se mandioca, milho e feijão. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos as ceras da Carnaúba.

As classes menos representativas são: área degradada com solo exposto (0,01%), alteração tecnogênica (0,01%) e vegetação natural herbácea (0,49%), esta última apresentando uma área representativa próxima ao estuário do rio Jaguaribe. Além da classe de oceano (0,12%), mas somente porque está restrita a área do mapeamento.

A ocupação humana, classificada como área edificada/em edificação (2,57%) ocorre com maior predominância ao redor da sede municipal e na planície fluvial do rio Jaguaribe. Cabe destacar ainda, que as áreas de aquicultura/salinas (2,02%) e sedimento lamoso (1,1%) foram encontradas na planície fluvial do rio Pirangi.

Os corpos d'água classificados representam 6,36% do total do Município, dentre eles a maior parcela está inserida nos rios Jaguaribe e Pirangi, que apresentam intensa supressão vegetal em suas margens, devido principalmente a ocorrência de área edificada/edificável, aquicultura/salinas, vegetação antropizada com padrão irregular e vegetação antropizada com cultura/reflorestamento, esta última inclusive se beneficiando da humidade proveniente da planície destes. Esses mesmos rios

englobam: a ocupação da vegetação natural de mangue/apicum, cuja expressão é de 1,69% no território, e de sedimento lamoso (1,1%).

Vale destacar que a maior parte dos sedimentos arenosos (0,69) do mapeados possuem maior expressão nos campos de dunas e as praias da região.

Tabela 130: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Fortim.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	0.03	0.01
<b>Aquicultura/salinas</b>	5.64	2.02
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.03	0.01
<b>Área edificada/em edificação</b>	7.2	2.57
<b>Corpos d'água</b>	17.8	6.36
<b>Oceano</b>	0.34	0.12
<b>Sedimento arenoso</b>	1.93	0.69
<b>Sedimento lamoso</b>	3.07	1.1
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	38.74	13.84
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	76.97	27.49
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	122.13	43.62
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	4.73	1.69
<b>Vegetação natural herbácea</b>	1.38	0.49
<b>TOTAL</b>	<b>279.9</b>	<b>100</b>

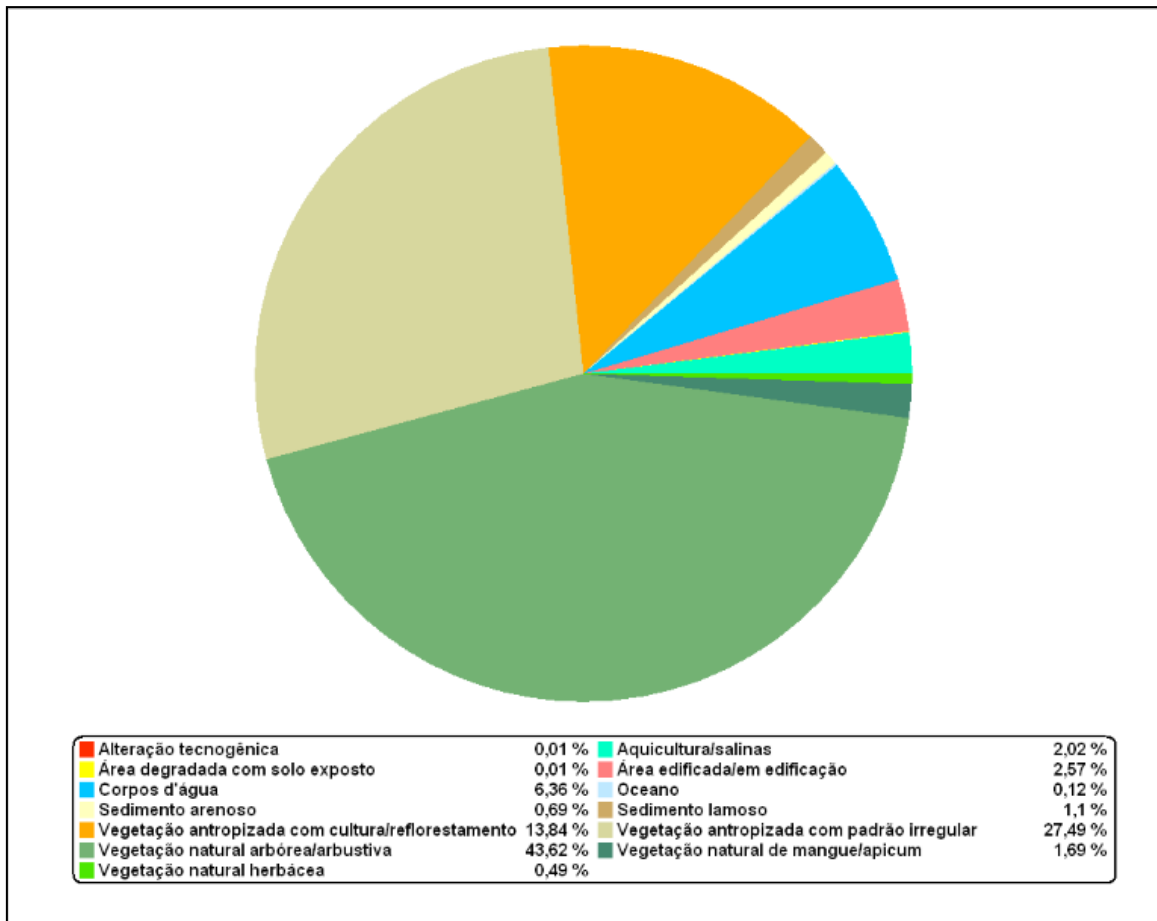


Figura 139: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Fortim.





No lado Oeste, próximo a foz do Rio Jaguaribe, há uma área constituída por Superfície de Deflação Ativa e Estabilizada. O Tabuleiro Pré-litorâneo recuou em direção ao continente e apresenta Falésias inativas (mortas).

Associado a Planície Fluvio-marinha do Rio Jaguaribe e a Planície Fluvio-marinha do Rio Pirangi há ocorrência de Vegetação de Mangue (Tabela 131).

Tabela 131: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Fortim

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,29	0,10
<b>Duna Fixa</b>	1,77	0,63
<b>Duna Móvel</b>	0,11	0,04
<b>Dunas Frontais</b>	0,10	0,04
<b>Planície Fluvial</b>	8,96	3,20
<b>Planície Fluviolacustre</b>	8,60	3,07
<b>Planície Fluvio-marinha</b>	20,75	7,41
<b>Planície Lacustre</b>	2,24	0,80
<b>Praia</b>	0,71	0,26
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	0,50	0,18
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	0,86	0,31
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	235,03	83,94
<b>Terraço Marinho</b>	0,08	0,03
<b>TOTAL</b>	<b>279,9</b>	<b>100,00</b>

### 8.21.3. Potencialidade de Uso

O município de Fortim possui 279,99 km<sup>2</sup> de área sendo que 40% de seu território apresenta Alta e 37% Média Potencialidade de Uso. 11% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 4% Muito Baixa e 5% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 132).

Tabela 132: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Fortim

<b>Potencialidade</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	113,53	40,55
<b>Média</b>	104,27	37,24
<b>Baixa</b>	15,22	5,44
<b>Muito Baixa</b>	12,07	4,31
<b>APP</b>	34,90	12,47
<b>Total</b>	<b>279,9</b>	<b>100%</b>

#### 8.21.4. Capacidade de Suporte

Dos 279,99 km<sup>2</sup> do município de Fortim, 40% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 35% Média e 11% Baixa capacidade. 12% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 133). Está localizada no município a APA de Canoa Quebrada cuja área é de predomínio de APP e Baixa Capacidade de Suporte.

Tabela 133: Percentual de Capacidade de Suporte do município

<b>Capacidade de Suporte</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	113,53	40,55
<b>Média</b>	99,40	35,50
<b>Baixa</b>	32,16	11,49
<b>APP</b>	34,90	12,47
<b>Total</b>	<b>279,9</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 133) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 132) nota-se que o município de Fortim apresentou uma pequena diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte e as áreas de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Houve também aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 134. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 134: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Alta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>113,53</b>	<b>100,00</b>
Média	<b>4,87</b>	<b>4,67</b>	<b>36,25</b>	<b>34,77</b>	<b>62,09</b>	<b>59,54</b>	<b>1,06</b>	<b>1,02</b>
Baixa	<b>0,03</b>	<b>0,17</b>	<b>0,20</b>	<b>1,34</b>	<b>1,97</b>	<b>12,93</b>	<b>13,02</b>	<b>85,57</b>
Muito baixa	<b>3,95</b>	<b>32,74</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,21</b>	<b>10,02</b>	<b>6,91</b>	<b>57,24</b>
APP	<b>4,06</b>	<b>11,62</b>	<b>2,28</b>	<b>6,53</b>	<b>11,70</b>	<b>33,53</b>	<b>16,86</b>	<b>48,31</b>

Fortim possui para a classe de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de pouco mais de 14% de uso antrópico, sendo o uso predominantemente de baixo impacto (13%). Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de pouco mais de 42%, sendo que a maior parte em áreas de alto impacto (32%). Quase 52% das áreas de APP apresentam ocupação antrópica, sendo mais de 11% de alto grau de impacto.

#### 8.21.5. Considerações Gerais

Fortim se localiza entre as Planícies Fluviomarinhas dos Rios Jaguaribe e Pirangi. Associado a foz do Rio Pirangi há uma série de aquiculturas/salinas com alguns pequenos trechos de Vegetação de Mangue e um extenso Cordão Litorâneo que avança sobre Beberibe.

A jusante do Rio Jaguaribe está associada ao entalhamento de área de Tabuleiro Pré-litorâneo mais elevada, gerando assim Falésia formada tanto pela ação fluvial quanto pela constante ação marinha. Próximo a foz do Jaguaribe há uma área mais rebaixada associada a um recuo da área Tabuleiro Pré-litorâneo. Essa área mais rebaixada é

constituída por Superfície de Deflação tanto ativa quanto estabilizada, e um trecho de Vegetação de Mangue na porção Sul, não há uso desta área. A borda do recúo constitui Falésia inativa, sendo a parte mais elevada constituída de Tabuleiro Pré-litorâneo.

O Tabuleiro Pré-litorâneo se estende até a praia, constituindo Falésias ativas. Sobre o Tabuleiro Pré-litorâneo se formam áreas de Superfície de Deflação Estabilizada e Dunas Fixas de baixa amplitude, com grande pressão antrópica para ocupação turística demonstrado através do loteamento estabelecido.

A sede municipal está consolidada em área de Tabuleiro Pré-litorâneo próximo a Planície do Rio Jaguaribe a Leste, havendo um extenso território a Oeste e Sudoeste com predomínio de Tabuleiro Pré-litorâneo de média a alta potencialidade de uso.

#### **8.22. Município de Aracati**

O Município de Aracati possui 1.231,81km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião de Jaguaribe e na microrregião Litoral de Aracati, nas bacias hidrográficas do Baixo Jaguaribe e Metropolitana e tem como vegetação o Complexo vegetacional da Zona Litorânea, Floresta Mista Dicotillo-Palmácea e Floresta Perenifólia Paludosa Marítima (IPECE, 2014d).

A população estimada do Município em 2014 é de 72.248 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 20º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Neste Município está localizada uma das praias mais conhecidas do litoral cearense, a praia de Canoa Quebrada, além das praias de Majorlândia e Quixaba, as quais evidenciam o potencial turístico da região. Além de seu litoral, a cidade possui um conjunto arquitetônico tombado pelo IPHAN, testemunho da época em que o porto natural recebia comerciantes portugueses e de outros estados brasileiros em busca da carne de sol (PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACATI, 2015).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o setor industrial foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pelo setor de serviços e agropecuária (IBGE, 2014).

De acordo com Viana et al. (2015), o perfil do setor industrial é composto por indústrias: extrativa mineral (1,02%), construção civil (6,48), utilidade pública (5,46%) e transformação (87,03%).

Segundo dados do Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão os seguintes setores: minerais não metálicos; metalurgia; material elétrico e eletrônicos de comunicação; madeira; mobiliário; couros, peles e produtos similares; química; material plástico; têxtil; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles; produtos alimentares e bebidas, entre outros.

Dentre as indústrias de extração mineral da região estão: a exploração de diatomita, em que possui a maior reserva mineral do Estado (FILHO; SCUPIÃO, 2004); de argilas comuns e plásticas (FILHO; SCUPIÃO, 2004); e também apresenta a mais rentável bacia de petróleo do Brasil a “Fazenda Belém”, sendo, portanto, o Município que recebe os maiores royalties de petróleo do Ceará. Além disso, Aracati também possui grande potencial para a instalação de parques eólicos, inclusive abrigando o maior parque eólico do Ceará (o parque “Bons Ventos”).

#### 8.22.1. Uso do Solo

A Tabela 135 e a Figura 141 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo mapeadas. As classes mais representativas encontradas no Município são:

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (46,47%) – maior concentração no trecho sul do Município e com áreas fragmentadas no restante do Município;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (22,13%) – maior concentração na região noroeste do Município, destacando o quanto a cobertura vegetal não está preservada nos principais rios do Município, como é o exemplo do rio Jaguaribe;
- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (18,07%) – ocorre dispersa em todo o território do Município, apresentando três grandes áreas mais representativas. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de mamão, coco-da-baía, castanha de caju e manga e; em relação às culturas temporárias

principais, têm-se abacaxi, melão e melancia. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produto derivados da Carnaúba.

As classes menos representativas são: as áreas degradadas com solo exposto (0,18%), localizado, em sua maioria, em áreas próximas aos canais fluviais; vegetação natural herbácea (0,45%), com maior ocorrência em um campo de dunas localizado na porção oeste da faixa litorânea; vegetação natural de mangue/apicum (0,51%), com maiores fragmentos ao longo da planície fluviomarinha onde está inserido o rio Jaguaribe.

Vale destacar que a planície do rio Jaguaribe foi o lugar escolhido como lugar para implantação da barragem Castanhão, que foi classificada como corpo d'água, para implantação das áreas de aquicultura/salinas (2,52%) existentes e pelas áreas de extração de petróleo onshore, classificadas como alteração tecnogênica. Assim, os campos de extração de petróleo, as áreas de mineração e os parques eólicos perfazem um total da classe de alteração tecnogênica de 1,07% na extensão do Município.

Dentre as principais fontes de água que compõem a classe de corpos d'água (3.36%), estão os rios Jaguaribe e Palhano.

A maior concentração humana, área edificada/em edificação (2,09%) ocorre com maior concentração ao redor da sede do Município e ao longo da faixa litorânea.

Tabela 135: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Aracati.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	13.23	1.07
<b>Aquicultura/salinas</b>	31.05	2.52
<b>Área degradada com solo exposto</b>	2.16	0.18
<b>Área edificada/em edificação</b>	25.8	2.09
<b>Corpos d'água</b>	41.33	3.36
<b>Nuvem/sombra</b>	8.21	0.67
<b>Oceano</b>	1.74	0.14
<b>Sedimento arenoso</b>	33.97	2.76
<b>Sedimento lamoso</b>	4.24	0.34
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	222.58	18.07
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	263.28	21.37
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	572.4	46.47
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	6.31	0.51
<b>Vegetação natural herbácea</b>	5.5	0.45
<b>TOTAL</b>	<b>1231.8</b>	<b>100</b>



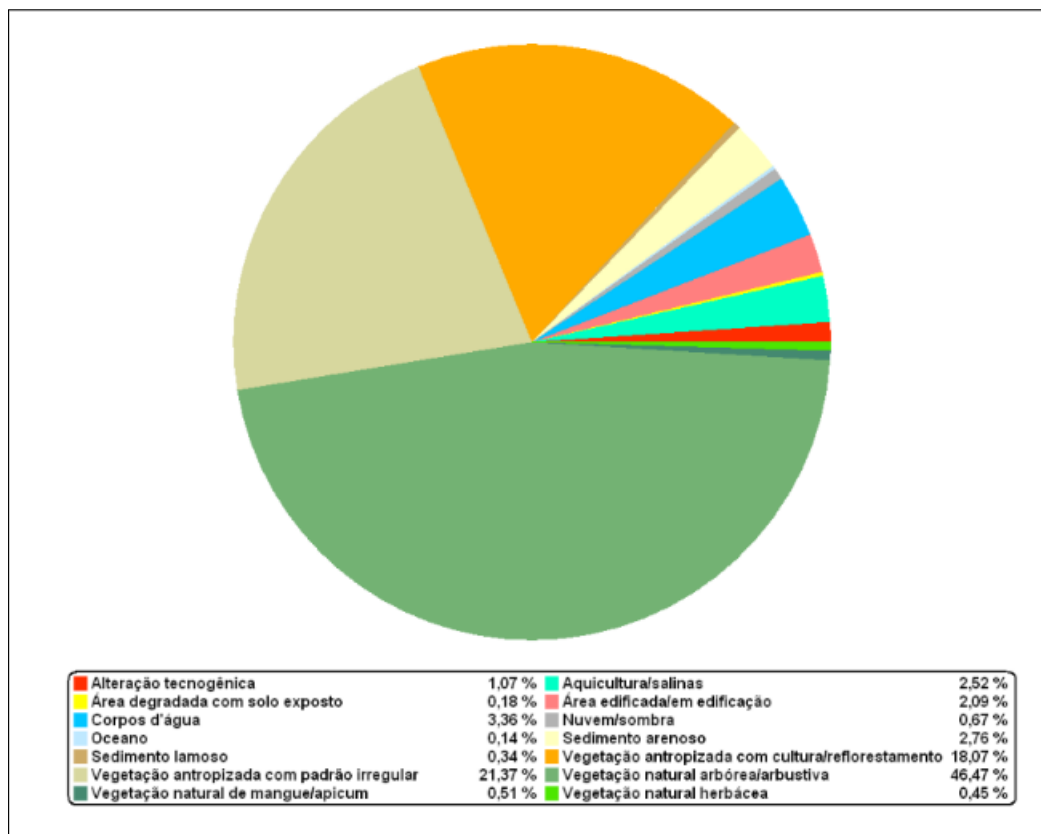


Figura 141: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Aracati.

### 8.22.2. Unidades Geoambientais

Aracati (Figura 142) apresenta em seu campo de dunas uma extensa área de Dunas Móveis ao Leste da foz do Rio Jaguaribe. Estas dunas chegam a uma distância de até 5 km da faixa de costa.

Há ocorrência também de uma extensa área de Planície Fluvio-marinha do Rio Jaguaribe. Na porção Sudeste do litoral do município o campo de dunas apresenta em geral 1,5 km de extensão entre a linha de costa e o continente, sendo que seu limite mais a Sudeste apresenta Falésias ativas (vivas) associadas ao Tabuleiro Pré-litorâneo, com presença de Dunas Fixas sobre estes (Tabela 136).

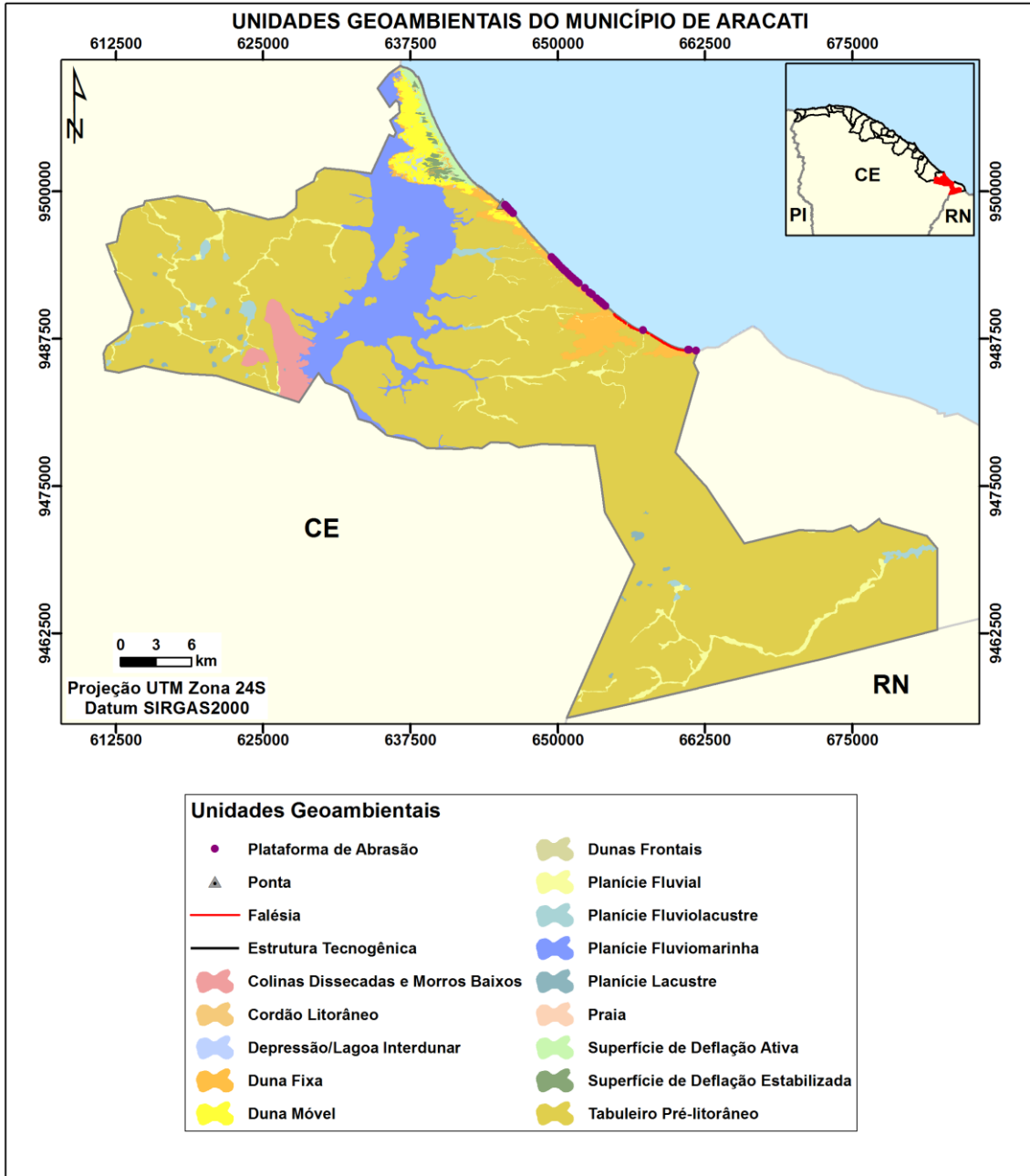


Figura 142: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Aracati

Tabela 136: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Aracati

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Colinas Dissecadas e Morros Baixos</b>	21,16	1,72
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,14	0,01
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	1,36	0,11
<b>Duna Fixa</b>	28,20	2,29
<b>Duna Móvel</b>	21,34	1,73
<b>Dunas Frontais</b>	0,23	0,02
<b>Planície Fluvial</b>	34,41	2,79
<b>Planície Fluviolacustre</b>	13,01	1,06
<b>Planície Fluviomarinha</b>	121,17	9,84
<b>Planície Lacustre</b>	2,72	0,22
<b>Praia</b>	2,76	0,22
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	7,37	0,60
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	3,74	0,30
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	974,21	79,09
<b>TOTAL</b>	<b>1231,8</b>	<b>100,00</b>

### 8.22.3. Potencialidade de Uso

O município de Aracati possui 1.231,81 km<sup>2</sup> de área sendo que quase 42% de seu território apresenta Alta e 34% Média Potencialidade de Uso. 10% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 7% Muito Baixa e 5% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 137).

Tabela 137: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Aracati

<b>Potencialidade</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	528,79	42,93
<b>Média</b>	418,82	34,00
<b>Baixa</b>	61,68	5,01
<b>Muito Baixa</b>	93,92	7,62
<b>APP</b>	128,60	10,44
<b>Total</b>	<b>1.231,8</b>	<b>100%</b>

#### 8.22.4. Capacidade de Suporte

Dos 1.231,80 km<sup>2</sup> do município de Aracati, 43% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 31% Média e 15% Baixa capacidade. 10% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 138). Está localizada no município a APA de Canoa Quebrada e a ARIE do Estevão cuja área é de predomínio de APP e Baixa Capacidade de Suporte.

Tabela 138: Percentual de Capacidade de Suporte do município

<b>Capacidade de Suporte</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	528,79	42,93
<b>Média</b>	387,32	31,44
<b>Baixa</b>	187,10	15,19
<b>APP</b>	128,60	10,44
<b>Total</b>	<b>1.231,8</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 138) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 137) nota-se que o município de Aracati apresentou uma pequena diminuição das áreas de Média Capacidade de Suporte e as áreas de

Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Houve também aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 139. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 139: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Alta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>528,79</b>	<b>100,00</b>
Média	<b>31,50</b>	<b>7,52</b>	<b>206,30</b>	<b>49,26</b>	<b>169,13</b>	<b>40,38</b>	<b>11,89</b>	<b>2,84</b>
Baixa	<b>2,19</b>	<b>3,56</b>	<b>3,46</b>	<b>5,60</b>	<b>11,15</b>	<b>18,08</b>	<b>44,88</b>	<b>72,76</b>
Muito baixa	<b>29,97</b>	<b>31,91</b>	<b>0,50</b>	<b>0,53</b>	<b>34,09</b>	<b>36,30</b>	<b>29,35</b>	<b>31,26</b>
APP	<b>8,58</b>	<b>6,67</b>	<b>12,32</b>	<b>9,58</b>	<b>48,91</b>	<b>38,03</b>	<b>58,79</b>	<b>45,71</b>

O município de Aracati apresenta para a classe de Baixa Potencialidade de Uso um percentual de pouco mais de 27% de uso, sendo predominante o de baixo impacto (18%). Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica foi de 68%, sendo a maior parte de baixo impacto com 36% e um elevado valor para o alto grau de impacto (32%). Há um alto índice de uso das áreas de APP, chegando a 54%, entretanto a maior parte é de uso de baixo impacto (38%), havendo 9% de uso de médio impacto e 6% de alto grau de impacto.

#### 8.22.5. Considerações Gerais

Em Aracati há uma grande quantidade de aquicultura/salinas e Vegetação de Mangue pela extensão da Planície Fluvio-marinha do Rio Jaguaribe que corre sobre o território do município.

A sede municipal encontra-se em trecho de Tabuleiro Pré-litorâneo em meio a Planície do Rio Jaguaribe, havendo aquicultura/salinas ao Norte, Oeste, Sudoeste e Sudeste.

Ao Oeste há uma área extensa da Planície do Rio Jaguaribe, bem como ao Leste. Ao Sul há um trecho de Tabuleiro Pré-litorâneo com alguns meandros abandonados e restrito pela Planície do Rio Jaguaribe. A Sudoeste, cruzando a ponte do Rio Jaguaribe, há um trecho de expansão urbana e um aeroporto sobre Tabuleiro Pré-litorâneo, sendo a área mais adequada para orientar o vetor de crescimento urbano.

Há uma extensa área de Tabuleiro Pré-litorâneo a Oeste da sede municipal, sendo cortada ao centro pela Rodovia Federal BR 304, e também a Sudeste, após a Planície do Rio Jaguaribe, até o limite com o Estado do Rio Grande do Norte.

Ao Norte da sede municipal, em contato com o mar, há um extenso campo de Dunas Móveis de grande amplitude e Superfície de Deflação Ativa havendo grande quantidade de aerogeradores em ambas Unidades Geoambientais. Esse padrão se estende até Canoa Quebrada. Pouco antes de Canoa Quebrada há um loteamento com edificações ainda não consolidadas em área de Superfície de Deflação Ativa que pode vir a interferir na dinâmica de parte das Dunas Móveis caso se consolide por criar edificações em área de recarga destas dunas.

Canoa Quebrada possui um processo de edificação consolidado em área de Dunas Fixas sobre Tabuleiro Pré-litorâneo com a presença de Falésias que se tornam um atrativo turístico da região por constituir belezas cênicas.

A Sudeste se localizam Porto Canoa, Marjolândia, Quixabá e outros pequenos vilarejos em mesmo contexto que Canoa Quebrada, ou seja, estabelecidos em área de Dunas Fixas sobre Tabuleiro Pré-litorâneo, ficando cada vez menos extensas as áreas ocupadas pelas Dunas Fixas e mais dissecado ao Tabuleiro Pré-litorâneo com a consolidação de Falésias ativas com grande quantidade de ravinamentos.

Na área em contato com o mar próxima ao limite municipal de Icapuí há uma vasta área de cultivo com o Tabuleiro Pré-litorâneo avançando até a faixa de Praia, consolidando Falésias ativas de grande amplitude e ocorrência de Plataforma de Abrasão. No trecho em que Icapuí faz divisa com Aracati próximo à Rodovia Federal BR 304 há cavaleiros de extração de petróleo.

A área municipal se estende ainda até o limite com o Estado do Rio Grande do Norte e o município de Icapuí onde há uma série de áreas cultivadas.

### **8.23. Município de Icapuí**

O Município de Icapuí possui 431,22 km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Jaguaribe e na microrregião Litoral de Aracati, na bacia hidrográfica do Baixo Jaguaribe e tem como vegetação o Complexo vegetacional da Zona Litorânea (IPECE, 2015). A população estimada do Município em 2014 é de 19.276 habitantes, sendo que o Município ocupa a posição de 86º lugar no ranking de IDHM do Estado do Ceará (IBGE, 2014; PNUD, 2013).

Em relação ao PIB do Município em 2012, o segmento da agropecuária foi o que apresentou um melhor resultado, sendo o mesmo seguido pelo setor de serviços e indústria (IBGE, 2014).

O Município tem como maiores produtos na área agropecuária a carcinicultura, a produção de mel de abelha e a criação de galináceos, bovinos, ovinos.

Já o setor de serviços é composto basicamente pelo comércio varejista e atacadista, além de gêneros alimentícios, produtos de perfumaria, químicos e farmacêuticos.

Segundo Viana et al. (2015) o setor industrial do Município é dominado: pela industrial de transformação (84,62%); extração mineral (10,26%), a qual é responsável pela extração de areia, argila, diatomito para fabricação de tijolos e telhas e petróleo, nas terras da “Fazenda Belém”; e construção civil e utilidade pública com 2,56%.

Segundo o Anuário estatístico do IPECE (2014), dentre as indústrias de transformação estão: minerais não metálicos; mobiliário; química; material plástico; têxtil; vestuário, calçados, artefatos de tecidos, produtos alimentares e bebidas, entre outros.

#### **8.23.1. Uso do Solo**

A Tabela 140 e a Figura 143 apresentam os quantitativos e a distribuição percentual referentes às classes de uso e cobertura do solo. Observa-se que neste município as classes mais representativas de uso referem-se:

- Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento (32,8%) – ocorre em todo o território do Município, mas cabe destacar a predominância encontrada na porção

oeste do Município. Segundo o IBGE (2014), as maiores áreas de plantio de lavouras permanentes em 2013 correspondem, principalmente, às culturas de castanha de caju, manga, coco-da-baía, banana e manga; em relação às culturas temporárias principais, têm-se melão, abacaxi, cana-de-açúcar, melancia, feijão e milho. Em relação à extração vegetal e silvicultura, o Município tem como produtos o carvão, as ceras da Carnaúba e os óleos da Oiticica;

- Vegetação natural arbórea/arbustiva (31,49%) – ocorre principalmente na região central do Município, limitando-se, principalmente, as áreas de cultura/reflorestamento;
- Vegetação antropizada com padrão irregular (25,13%) – ocorre com maior predominância na região leste do Município.

As classes menos representativas são: área degradada com solo exposto (0,08%), vegetação natural de mangue/apicum (0,14%) e vegetação natural herbácea (0,36%).

Cabe destacar que a área de aquicultura/salinas (1,44%) é mais expressiva na região central da faixa litorânea e a área de alteração tecnogênica (1,91%), que está associada principalmente aos campos de extração de petróleo onshore, que são encontrados na região leste do Município, e pelas atividades de mineração.

A classe de corpos d'água, que recobre 1,62% do Município, está basicamente associada ao Baixo Jaguaribe.

A ocupação humana (área edificada/edificável) no Município representa apenas 2,31% da área total do Município, sendo que ela ocorre com maior predominância ao redor da sede do Município e na faixa litorânea.



Tabela 140: Quantitativo das classes de uso e cobertura do solo no Município de Icapuí.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alteração tecnogênica</b>	8.26	1.91
<b>Aquicultura/salinas</b>	6.22	1.44
<b>Área degradada com solo exposto</b>	0.36	0.08
<b>Área edificada/em edificação</b>	10.4	2.41
<b>Corpos d'água</b>	6.98	1.62
<b>Oceano</b>	5.75	1.33
<b>Sedimento arenoso</b>	4.3	1
<b>Sedimento lamoso</b>	1.25	0.29
<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	141.43	32.8
<b>Vegetação antropizada com padrão irregular</b>	108.36	25.13
<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	135.78	31.49
<b>Vegetação natural de mangue/apicum</b>	0.6	0.14
<b>Vegetação natural herbácea</b>	1.53	0.36
<b>TOTAL</b>	<b>431.2</b>	<b>100</b>

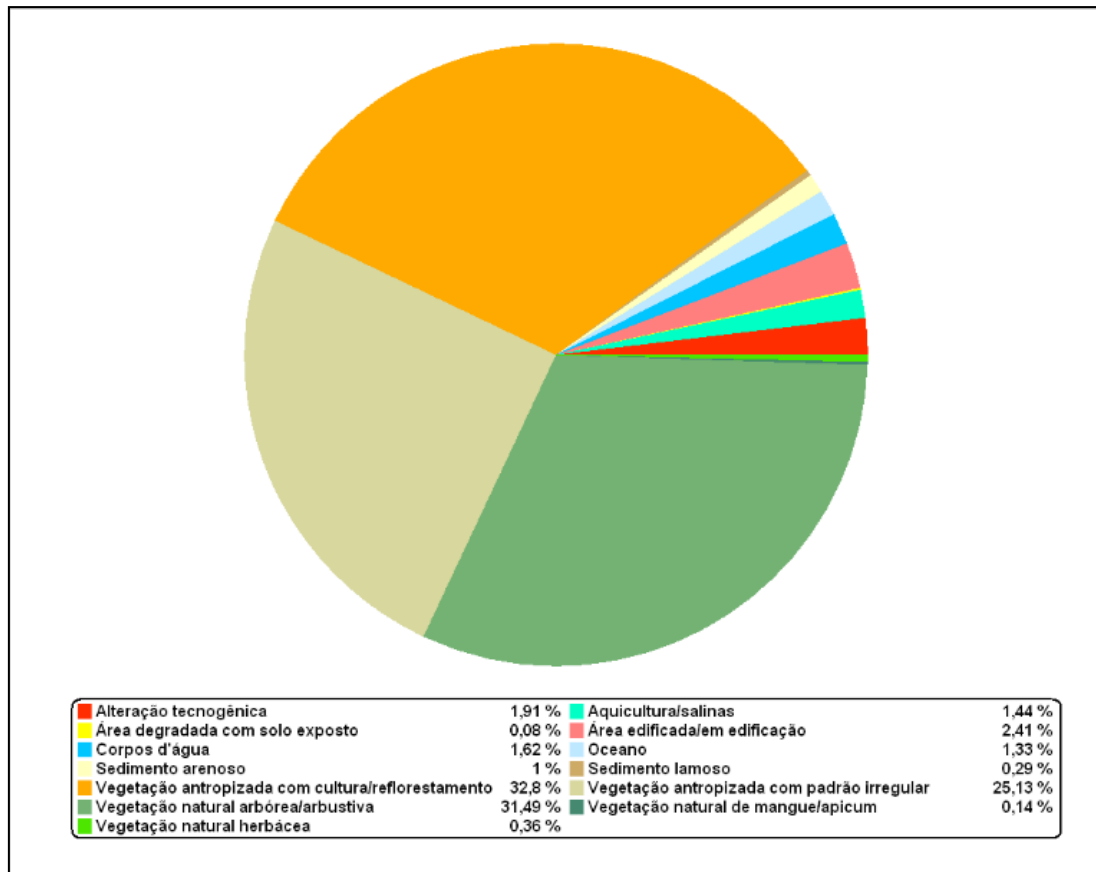


Figura 143: Distribuição (percentual) das classes de uso e cobertura do em relação à área total Município de Icapu

### 8.23.2. Unidades Geoambientais

Icapuí (Figura 144) é caracterizado por apresentar um extenso Terraço Marinho próximo à linha de costa. Neste Terraço há a ocorrência de algumas Dunas Fixas, Superfície de Deflação Estabilizada e uma grande Planície Lagunar.

O município apresenta extensa ocorrência de Dunas Fixas em sua porção mais continental e de maior altitude. Ao Sudeste há uma grande Planície Fluviolacustre (Tabela 141).

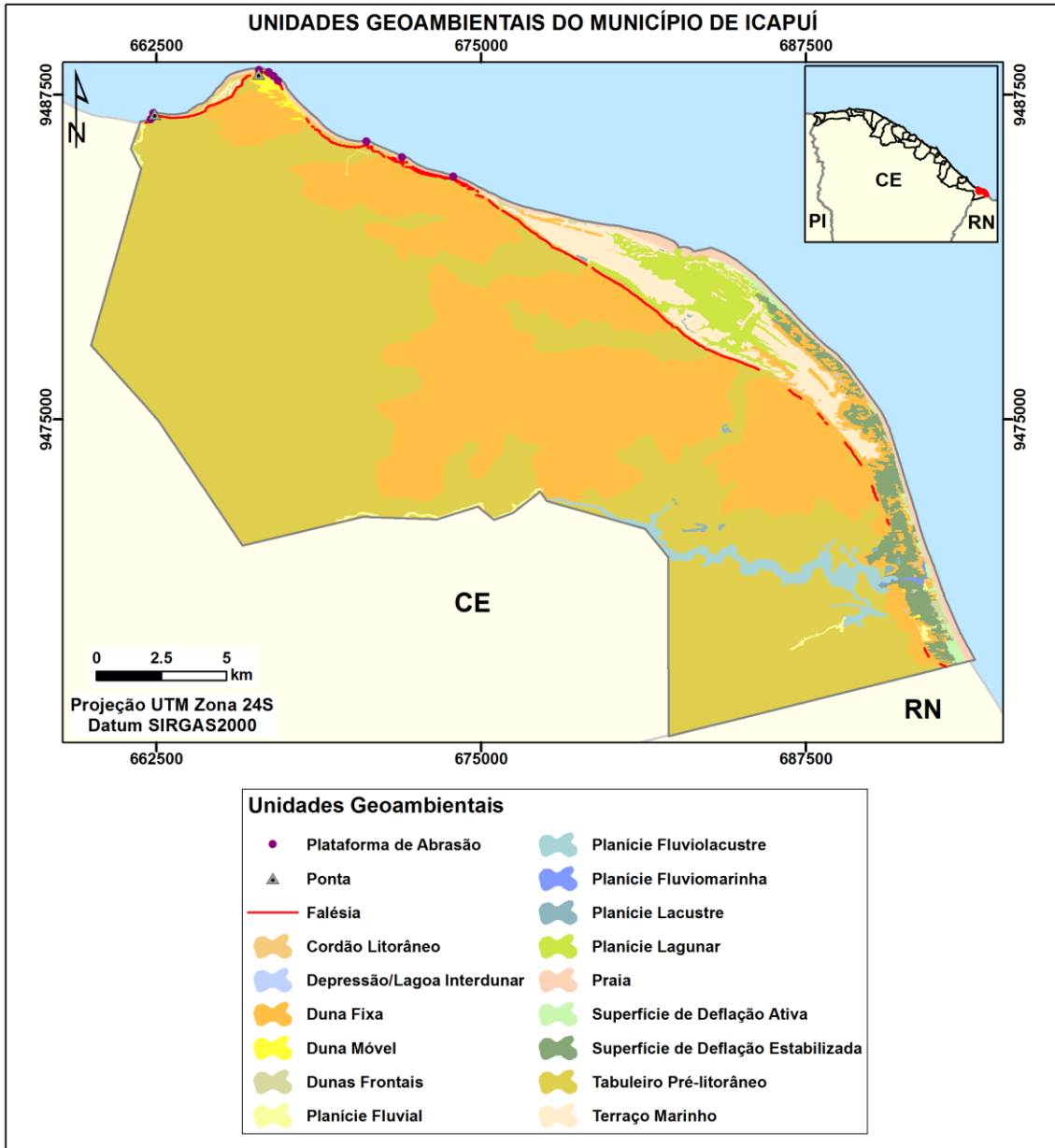


Figura 144: Mapeamento das Unidades Geoambientais de Icapuí.

Tabela 141: Quantitativo das classes de Unidades Geoambientais no Município de Icapuí.

<b>Classe</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Cordão Litorâneo</b>	0,34	0,08
<b>Depressão/Lagoa Interdunar</b>	0,08	0,02
<b>Duna Fixa</b>	134,08	31,09
<b>Duna Móvel</b>	0,97	0,23
<b>Dunas Frontais</b>	0,80	0,19
<b>Planície Fluvial</b>	1,44	0,33
<b>Planície Fluviolacustre</b>	6,76	1,57
<b>Planície Fluviomarinha</b>	0,23	0,05
<b>Planície Lacustre</b>	0,57	0,13
<b>Planície Lagunar</b>	10,50	2,44
<b>Praia</b>	7,03	1,63
<b>Superfície de Deflação Ativa</b>	1,45	0,34
<b>Superfície de Deflação Estabilizada</b>	8,68	2,01
<b>Tabuleiro Pré-litorâneo</b>	242,82	56,31
<b>Terraço Marinho</b>	15,48	3,59
<b>TOTAL</b>	<b>431,2</b>	<b>100,00</b>

### 8.23.3. Potencialidade de Uso

O município de Icapuí possui 431,22 km<sup>2</sup> de área, sendo que 17% de seu território apresenta Alta e 38% Média Potencialidade de Uso. 35% de seu território apresenta restrição legal ao uso, 3% Muito Baixa e 5% Baixa Potencialidade de Uso (Tabela 142)

Tabela 142: Distribuição Percentual das Potencialidades de uso para o município de Icapuí.

<b>Potencialidade</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	75,25	17,45
<b>Média</b>	164,47	38,14
<b>Baixa</b>	22,38	5,19
<b>Muito Baixa</b>	15,59	3,61
<b>APP</b>	153,55	35,61
<b>Total</b>	<b>431,2</b>	<b>100%</b>

#### 8.23.4. Capacidade de Suporte

Dos 431,21 km<sup>2</sup> do município de Icapuí, 17% apresentam Alta Capacidade de Suporte, 35% Média e 11% Baixa capacidade. 35% de seu território apresenta restrições legais (Tabela 143). Está localizado no município a APA da Praia de Ponta Grossa e a APA do Manguezal da Barra Grande cuja área é de predomínio de APP e Baixa Capacidade de Suporte.

Tabela 143: Percentual de Capacidade de Suporte do município

<b>Capacidade de Suporte</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (%)</b>
<b>Alta</b>	75,25	17,45
<b>Média</b>	151,85	35,21
<b>Baixa</b>	50,58	11,73
<b>APP</b>	153,55	35,61
<b>Total</b>	<b>431,2</b>	<b>100%</b>

Comparando os percentuais de Capacidade de Suporte (Tabela 143) e os de Potencialidade de Uso (Tabela 142), nota-se que o município de Aracati apresentou uma diminuição de quase 3% das áreas de Média Capacidade de Suporte e as áreas

de Alta Capacidade de Suporte se mantiveram estáveis. Houve também aumento das áreas de Baixa Capacidade de Suporte.

Em relação as ocupações das áreas de Baixa e Muito Baixa potencialidade tem-se os percentuais apresentados na Tabela 144. A tabela apresenta também o uso antrópico de áreas onde há restrições legais a utilização.

Tabela 144: Percentual Grau de Impacto por Classe de Potencialidade

Potencialidade de uso	Classes de impacto (área e percentual das classes de impacto por classe de potencialidade)							
	Alto		Médio		Baixo		Nulo	
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%
Alta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>75,24</b>	<b>100,00</b>
Média	<b>12,62</b>	<b>7,67</b>	<b>112,08</b>	<b>68,15</b>	<b>39,22</b>	<b>23,85</b>	<b>0,55</b>	<b>0,33</b>
Baixa	<b>2,73</b>	<b>12,19</b>	<b>9,43</b>	<b>42,15</b>	<b>3,57</b>	<b>15,98</b>	<b>6,64</b>	<b>29,69</b>
Muito baixa	<b>5,47</b>	<b>35,10</b>	<b>1,26</b>	<b>8,12</b>	<b>0,44</b>	<b>2,81</b>	<b>8,41</b>	<b>53,97</b>
APP	<b>4,42</b>	<b>2,88</b>	<b>18,65</b>	<b>12,15</b>	<b>65,12</b>	<b>42,41</b>	<b>65,35</b>	<b>42,56</b>

Icapuí apresenta para a classe de Baixa Potencialidade de Uso um percentual elevado de uso, chegando a pouco mais de 70%, sendo predominantemente o uso de médio impacto (42%), havendo, entretanto, um uso de 12% de uso de alto impacto. Para as áreas de Muito Baixa Potencialidade de Uso o percentual de utilização antrópica também foi elevado, sendo de quase 46% com a maior parte de alto impacto (35%) e 8% de médio impacto. Para as áreas de APP há um alto percentual de utilização, chegando a pouco mais de 57%, com a maior parte é de baixo impacto (42%), 12% de médio impacto e apenas 2% de alto impacto.

#### 8.23.5. Considerações Gerais

Icapuí se destaca por apresentar as mais amplas Falésias ativas do Estado do Ceará e extenso Terraço Marinho com Planície Lagunar e Vegetação de Mangue. No limite com Aracati tem-se o vilarejo de Retiro Grande, com edificações sobre o Tabuleiro Pré-litorâneo e próximas as Falésias ativas.

Seguindo no sentido Nordeste há ocorrência de um pequeno trecho de Terraço Marinho associado a Planícies Lagunares de pequena extensão até atingir uma Ponta, cuja localidade se chama Ponta Grossa.

As edificações de Ponta Grossa estão estabelecidas sobre área de Tabuleiro Pré-litorâneo e Dunas Fixas, e ao Leste das áreas edificadas ocorrem Dunas Móveis e Fixas sobre o Tabuleiro Pré-litorâneo. Há também uma extensa área de Dunas fixas de menor amplitude a Sul e Sudeste das áreas edificadas de Ponta Grossa.

A Sudeste de Ponta Grossa se encontra Redonda com uma área um pouco mais edificada em relação aos outros dois vilarejos citados, sendo que as edificações encontram-se sobre área de Tabuleiro Pré-litorâneo até o nível altimétrico das Praias, sendo que algumas edificações encontra-se sobre Dunas Fixas.

Rumando ao Leste-Sudeste pela Praia de Redonda segue uma estrada sobre o Tabuleiro Pré-litorâneo e Dunas Fixas com algumas edificações pouco adensadas e próximas a Falésia até a região de Vila Nova, onde começa a área mais extensa do Terraço Marinho.

A partir de Vila Nova até a divisa com o Estado do Rio Grande do Norte há uma grande extensão de Terraço Marinho que chega a 3km de distância do Oceano sendo que adjacente a áreas mais elevadas de Tabuleiro Pré-litorâneo coberto por Dunas Fixas com presença de Falésias inativas.

Neste Terraço Marinho há uma extensa Planície Lagunar com grande quantidade de aquicultura/salinas e também Vegetação de Mangue. Sobre o terraço há áreas cultivadas e edificações se concentrando próximas ao oceano e próximas a Rodovia Estadual CE 261, bem como nas estradas que conectam a área da Praia a Rodovia Estadual CE 261. A Rodovia corta trecho do Terraço Marinho e trecho do Tabuleiro Pré-litorâneo e Dunas Fixas até a divisa com o Estado do Rio Grande do Norte.

Neste contexto se localiza a sede municipal, em meio a Rodovia Estadual CE 261, em área de Terraço Marinho, Tabuleiro Pré-litorâneo, Dunas Fixas e Falésias inativas.

Sobre a vasta área de Tabuleiro Pré-litorâneo predominam cultivos e não divisa com Aracati há cavalinhos de extração de petróleo.



## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

O Projeto de Reestruturação e Atualização do Mapeamento do Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará - ZEE (Zona Costeira) teve como objetivo conhecer o estado de ocupação e conservação da Faixa Litorânea e das unidades de conservação costeiras, apresentando subsídios para o estabelecimento de diretrizes, parâmetros e procedimentos para a ocupação ordenada e manejo sustentável do solo e dos recursos naturais dessas áreas. A SEMACE, no cumprimento de suas atividades-fim, necessita de uma base de dados que lhe possibilite identificar com precisão as Unidades Geoambientais sobre as quais implementa suas ações.

Entre 2004 e 2006 a SEMACE, juntamente com a FCPC e LABOMAR, elaborou o ZEE (Zona Costeira), tendo destaque o material cartográfico com o mapeamento das Unidades Geoambientais na escala 1:25.000. Uma vez que na Zona Costeira observam-se os ambientes dinâmicos e preferenciais para implantação de empreendimentos diversos, sua capacidade de suporte fica bastante sobrecarregada, o que se justifica a necessidade de uma caracterização geoambiental mais detalhada e atualizada.

Nesse sentido, os produtos apresentados durante a execução do projeto configuram-se em instrumentos de grande relevância para o planejamento territorial e estabelecimento de diretrizes para o zoneamento da faixa costeira do Estado do Ceará com seus 23 municípios, distribuídos em 15.553,76 km<sup>2</sup>, pois permite uma série de avaliações para verificação da situação atual dos ambientes, tendo como parâmetros suas características, potencialidades e capacidades naturais e legais, além das pressões antrópicas envolvidas.

O mapeamento de Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos se configura como um importante diagnóstico da influência da ocupação antrópica frente aos diversos ambientes naturais e suas potencialidades naturais, legais e suas capacidades. As áreas de Alta Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos apresentam-se mais aptas às instalações de futuros empreendimentos antrópicos, ressaltando-se que áreas que apresentam cobertura vegetal, devem ter um cuidado especial com seu manejo para que se mantenha o equilíbrio dinâmico. Já em áreas com Baixa Capacidade de Suporte a Impactos Cumulativos, encontram-se menos aptas às instalações de novos empreendimentos antrópicos.

Os dados de uso antrópico nos campos de dunas e nas dunas (móveis, fixas ou frontais) fornecem importantes informações sobre o estado atual dessa área com Muito Alta a Alta Fragilidade, além de indicar áreas que tem aptas a receber novo empreendimentos antrópicos, observando sempre a Resolução nº 341 do CONAMA e os procedimentos de licenciamentos aplicados pela SEMACE.

Os indicativos apresentados sobre as Unidades de Conservação fornecem um importante diagnóstico do estado dessas áreas, possibilitando o norteamento de medidas para recuperação de áreas e maior proteção dessas unidades. Além disso, os dados de Potencialidade e Capacidade de Suporte podem ser utilizados como indicativos de áreas para a criação de novas Unidades de Conservação.

Assim, os produtos desenvolvidos possibilitam um melhor conhecimento da dinâmica natural da Zona Costeira, incluindo a avaliação das alterações do quadro natural por intervenções antrópicas, fato que trará à SEMACE mais subsídios para seus processos de licenciamento, monitoramento e fiscalização ambiental.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- AB' SABER, A.N. Um conceito de geomorfologia serviço das pesquisas sobre o Quaternário. In: **Geomorfologia**, São Paulo, n. 18, p. 1-3, 1969.
- ARAUJO, F.J.; COSTA, R.C.; FIGUEIREDO, M.A.; NUNES, E.P. Vegetação e Flora Fanerogâmica as área da Reserva Serra das Almas, Ceará. In: ARAÚJO, F.S.; RODAL, M.J.N; BARBOSA, M.R.V. (Org). **Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga. Suporte e estratégias regionais de conservação**. Brasília: MMA, 2005.
- ALMEIDA, A.R.; PARENTE, C.V.; ARTHAUD, H.M. **Itatira- SB.24-V-B-V, escala 1:100.000: nota explicativa integrada com Quixeramobim e Boa Viagem**. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM/Serviço Geológico do Brasil. Ceará: UFC/CPRM, 2007.
- BEZERRA, L.J.C. **Caracterização dos Tabuleiros Pré-litorâneos do Estado do Ceará**. 2009. 144f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Mar): Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), UFC, Fortaleza, 2009.
- BIGARELLA J.J., MOUSINHO M.R. & SILVA J.X. Considerações a respeito da evolução das vertentes. Bol. Paran. Geografia, (16 e 17), 1965a, p.85-116.
- BIGARELLA J.J., MOUSINHO M.R. & SILVA J.X. 1965b. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. Bol. Paran. Geografia. (16 e 17), 1965b, p.117-152.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que estabelece o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 jul. 2000.
- BRASIL. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 303, de 20 de Março de 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 mar. 2002.
- BRASIL. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 341, de 25 de Setembro de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 set. 2003.
- BRASIL. Código Florestal nº 12,651, de 25 de Maio de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 mai. 2012.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22

de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Poder Executivo, Brasília, DF, 25 mai. 2012.

CAITANO, R.F.; LOPES, F.B. & TEICEIRA, A.S. Estimativa de Aridez no Estado do Ceará Usando o Sistema de Informação Geográfica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XV (SBSR), 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011.

CALBETE, N.O.; GAN, M.; SATYAMURTY, P. Vórtices Ciclônicos da Alta Troposfera que Atuam sobre a Região Nordeste do Brasil. In: **Boletim de Monitoramento de Análise Climática-CPTEC/INPE**, Cachoeira Paulista, v.15, n.12, Dez. 2010.

CASTRO, A.S.F.; MORO, M.F.; MENEZES, M.O.T. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea do Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. In: **Acta Botanica Brasilica**, v.01, n.26, p.108-124, 2012.

CLAUDIANO-SALES, V. PEULVAST, J. Evolução Morfoestrutural do Relevo da Margem Continental do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. In: **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.07, n. 20, p.1-21, Fev. 2007.

CARVALHO, A.M.; CLAUDIANO-SALES, V.; MAIA, L.; CASTRO, J.W.A. Eolianitos de Flecheiras/Mundaú, Costa Noroeste do Estado do Ceará, Brasil: Registro ímpar de um paleo-sistema eólico costeiro. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S.; Berbert-Born, M.; Queiroz, E.T. (Org.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**, Brasília: CPRM, v.02, 2009.

CASSETI, V. **Geomorfologia**. [S.l.]. Disponível em:  
<<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: Mai 2015.

CEARA. Lei Estadual do Gerenciamento Costeiro do Estado do Ceará nº 13.796, de 30 de Junho de 2006, que institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro **Diário Oficial do Estado do Ceará**, Poder Executivo, Fortaleza, CE, 30 jun. 2006.

CEARA. Resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA) nº 01, de 24 de Fevereiro de 2005. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, Poder Executivo, Fortaleza, CE, 24 Fev. 2005.

CEARA. **Plano de manejo da Estação Ecológica do Pecém**. Fortaleza: SEMACE/IEPRO, 2005a.

CEARA. **Plano de manejo do Lagamar do Cauípe**. Fortaleza: SEMACE/IEPRO, 2005b.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2 ed. Editora Edgard Blüncher Ltda, 1980.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; AZEVEDO, L.G.; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V. Curso de sensoriamento remoto aplicados ao zoneamento ecológico-econômico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, VIII (SBSR), 1996, Salvador. **Anais...** São Paulo: Imagem Multimídia, 1996.

DANTAS, M.E. **Biblioteca de Padrões de Relevo: Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação**. Rio de Janeiro: CPRM, 2016. Disponível em: < [http://www.cprm.gov.br/suscetibilidade/Biblioteca\\_Padrees\\_Relevo\\_Suscetibilidade\\_31mar2016.pdf](http://www.cprm.gov.br/suscetibilidade/Biblioteca_Padrees_Relevo_Suscetibilidade_31mar2016.pdf) >. Acesso em: Mar 2016.

DANTAS, M.E.; SHINZATO, E.; BRANDÃO, R.L.; FREITAS, L.C.B; TEIXEIRA, W.G. Origem das Paisagens. In: BRANDÃO, R.L. (Org). **Geodiversidade do Estado do Ceará**. Fortaleza, CPRM, 214p., 2014.

FCPC (FUNDAÇÃO CEARENSE DE PESQUISA E CULTURA). **Zoneamento Ecológico-Econômico dos Biomas Caatinga e Serras Úmidas do Estado do Ceará**: zoneamento geoambiental. Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura (FCPC). Fortaleza: PETROBRAS/ FCPC/SEMACE/UFC, 2007.

FILHO, J.A.; SCIPIÃO, T.T. **Panorama Geral do Setor Mineral Cearense**. Secretaria de Planejamento e Coordenação (SEPLAN) e Instituto de Pesquisa Estratégica Econômica do Ceará (IPECE). Fortaleza: Governo do Estado do Ceará, 2004.

FLORENZANO, T.G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. Editora Oficina de Textos, São Paulo. 2008.

GIANNINI, P.C.F. **Sistemas Depositionais Eólicos no Quaternário Costeiro do Brasil**. 2007. 200f. Tese (Livre-docência em Geociências). USP, São Paulo, 2007

GORAYEB, P.S.S.; LIMA, A.M.M. Aspectos texturais do magmatismo e tramas da tectônica impostas ao Granito Chaval na Zona de Cisalhamento Santa Rosa, extremo Noroeste da Província Borborema. In: **Brazilian Journal of Geology**, v.44, n.04, p. 653-668, Dez. 2014.

GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 9 ed. Editora Bertrand Brasil, 2009.

GUERRA, A.T.; GUERRA, A.J.T. **Novo Dicionário Geológico-Geomofológico**. 7 ed. Editora Bertrand Brasil, 2009.

HADLICH, G.M.; UCHA, J.M.; CELINO, J.J. Apicuns na Baía de Todos os Santos: distribuição espacial, descrição e caracterização física e química. In: QUEIROZ, A.F. de S.; CELINO, J.J. (Org.). **Avaliação de ambientes na Baía de Todos os Santos: aspectos geoquímicos, geofísicos e biológicos**. Salvador: UFBA, 2008, p.59-72.

IBGE-EMBRAPA. **Mapa de Solos do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001 – Escala 1:5.000.000.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Sistema fitogeográfico; Inventário das formações florestais e campestres; Técnicas de manejo das coleções botânicas e Procedimentos para mapeamento. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE. **Portal Cidades**. 2014. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>> Acesso em: Mai 2015.

IPECE. Anuário Estatístico (2014). Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2014/territorio/index.htm>>. Acesso em: Ago. 2015.

IPECE. **Perfil Básico Municipal (2014)**. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/perfil-basico-municipal-2015.html](http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/perfil-basico-municipal-2015.html)>. Acesso em: Out. 2015; Fev. 2016.

IPECE. **Ceará em Mapas (2014)**. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/credito/index.htm>>. Acesso em: Set. 2015; Fev. 2016.

JÚNIOR, E.C.; COUTINHO, B.H.; FREITAS, L.E. Gestão da Biodiversidade e Áreas Protegidas. In: GUERRA, A.T.; COELHO, M.C.N. (Org). **Unidades de Conservação: Abordagens e Características geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

KING, L. C. Canons of Landscape Evolution. In: **Geological Society of America Bullertin**, Washington, v. 64, n. 07, p. 721-732, 1953.

KELTING, F.M.S. O Clima e a Paisagem da Bacia Hidrográfica do Litoral: Estado do Ceará. In: **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 29, n. 2, p. 83-99, Mar. 2010.

LEPSCH, I.F. **Formação e Conservação dos Solos**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

MABESSONE, J.M. História Geológica da Província Borborema (NE BRASIL). In: **Revista de Geologia**, v.15, p. 119-129, 2002.

MAIA, A. A. Legislação ambiental do estado do Ceará. -- Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2007.

MAIA, R.P.; BEZERRA, F.H.R.; CLAUDIANO-SALES, V. Geomorfologia do Nordeste: Concepções Clássicas e Atuais Acerca das Superfícies de Aplainamento Nordestinas. In: **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 1, Set. 2010

MARINO, M.T.R.D; FREIRE, G.S.S.; HORN, N.O.F. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos da Zona Costeira entre as Praias do Futuro e Porto das Dunas, Região Metropolitana de Fortaleza, (RMF), Ceará, Brasil. In: **Revista de Geologia**, v. 25, n. 01, p. 77-96, 2012.

MATIAS, L.Q.; NUNES, E.P. Levantamento florístico da área de proteção ambiental de Jericoacoara, Ceará. In: **Acta Botanica Brasilica**, p.35-43, 2001.

MEIRELES, A.J.A; ARRUDA, M.G.C.; GORAYEB, A.; THIERS, P.R.L., 2005. Integração dos Indicadores Geoambientais de Flutuação do Nível Relativo do Mar e de Mudanças Climáticas no Litoral Cearense. In: **Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 04, n. 08, 2005.

MORAES, J.O.; FREIRE, G.S.; PINHEIRO, L.S.; SOUZA, M.J.N.; CARVALHO, A.M.; PESSOA, P.R.S.; OLIVEIRA, S.H.M. In: MUEHE, D. (Org.). **Erosão e Progradação no Litoral Brasileiro**. Brasília: MMA, 2006. p. 131-154.

MORO, M.F.; CASTRO, A.S.F.; Araújo, F.S. Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará. In: **Rodriguésia** (Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro), v. 62, n. 02, p. 407-423, 2011.

MORO, M.F.; MACEDO, M.B.; MOURA-FÉ, M.M.; CASTRO, A.S.F.; COSTA, R.C. Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. In: **Rodriguésia** (Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro), v. 66, n. 03, p. 717-743, 2015.

NETO, A; SÁ FREIRE, A.B.; ALMEIDA, G.S. Pláceres Marinhos entre Caucaia e Trairi, Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. In: **Geociências**, São Paulo, v. 33, n. 04, 2014.

NEUMANN, V.H.; ARAGÃO, M.A.N.F.; VALENÇA, L.M.M.V; LEAL, J.P. Ambiente Lacustres. In: AUGUSTO, J.C.L; ARAGÃO, M.A.N.F.; MAGALHÃES, A.J.C. **Ambiente de Sedimentação Siliciclástica do Brasil**. São Paulo: Beca-BALL, 2008.

OLIVEIRA, A. M. S.; BRANNSTROM, C; NOLASCO, M C; PELOGGIA, A U G.; PEIXOTO, M N O.; COLTRINARI, L. Tecnógeno: Registro da Ação Geológica do Homem. In: SOUZA, C.R.G; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S.; OLIVEIRA, P.E.D. (Org.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto (SP): Holos, 2005. p. 363-378.

OLIVEIRA, V.R.S. **Impactos Cumulativos na Avaliação de Impactos Ambientais: Fundamentação, metodologia, legislação, análise de experiências e formas de abordagem.** 2008. 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – UFSCAR, São Carlos, 2008.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE PESQUISA E CULTURA. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Bioma Caatinga e Serras Úmidas do Estado do Ceará.** Fortaleza: PETROBRAS/FCPC/SEMACE/UFC, 2007.

PNUD. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. In: **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil.** Brasília: PNUD, Ipea, 2013.

PORTAL PECÉM. Disponível em: <[http://portalpecem.com.br/pg\\_obras\\_zpe.asp#](http://portalpecem.com.br/pg_obras_zpe.asp#)> Acesso em: 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACATI. Disponível em: <<http://www.aracati.ce.gov.br/aracati/historia/>> Acesso em: 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ACARAÚ. Disponível em: <<http://www.acarau.ce.gov.br/acarau.html>> Acesso em: 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE AQUIRAZ. Disponível em: <<http://www.aquiraz.ce.gov.br/>> Acesso em: 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE AMONTADA. Disponível em: <<http://amontada.ce.gov.br/cidade/historia/>> Acesso em: 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CASCAVEL. Disponível em: <<http://www.cascavel.pr.gov.br/historia.php>> Acesso em: 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE AQUIRAZ. Disponível em: <<http://www.aquiraz.ce.gov.br>> Acesso em: 2015.

ROSS, J.L.S. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento.** Editora Contexto, São Paulo, 1990.

ROSS, J.L.S. O Registro Cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo. São Paulo. In: **Revista do Departamento de Geografia.** São Paulo, 1992.

ROSS, J.L.S. Análise empírica da Fragilidade empírica dos Ambientes naturais e antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia da USP.** São Paulo, n. 08, 1994.



ROSS, J.L.S. Landforms and Environmental Planning: Potentialities and Fragilities. **Revista do Departamento de Geografia da USP**. São Paulo, v. especial, 2012.

SANTOS, J.O. **Fragilidade e Riscos Socioambientais em Fortaleza –CE: contribuições ao ordenamento territorial**. 2011. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, São Paulo, 2011.

SANTOS, H.G. (Org.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Embrapa, 2013

SEMACE. **Zoneamento Ecológico Econômico do Ceará – Zona Costeira**. Superintendência Estadual de Meio Ambiente; Instituto de Ciências do Mar. Fortaleza: SEMACE, 2006

SILVA, I.R. Ambientes Costeiros. In: AUGUSTO, J.C.L.; ARAGÃO, M.A.N.F.; MAGALHÃES, A.J.C. **Ambiente de Sedimentação Siliciclástica do Brasil**. São Paulo: Beca-BALL, 2008.

SOARES, F. M. Diagnóstico geoambiental da bacia do litoral do Ceará. In: **Revista Mercator**, Fortaleza, v. 06, n. 11, 2007.

SOTCHAVA, V.B. O estudo de geossistemas. In: **Instituto Geográfico do Estado de São Paulo**, Série Métodos em Questão, São Paulo, p. 1-51, 1978.

SOUSA, A.S.; RODRIGUES, C.S.; GUERRA, J.B.; SILVA, A.S.; RENK, J.F.C.; SANTOS, A.L.P.; CORREIA, L.J.A.; HORN FILHO, N.O.; FREIRE, G.S.S. Delimitação das Unidades Geoambientais do Litoral Cearense a partir da Interpretação de Ortofotos e Dados LiDAR. In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, XV (ABEQUA), 2015. Tramandaí/Imbé-RS. **Anais...** Disponível em <<http://www.ufrgs.br/abequa/arquivos/portugues/intro.htm>>. Acesso em: Abr. 2016.

SOUZA, M.J.N.; SANTOS, J.O.; OLIVEIRA, V.P.V. Sistemas Ambientais e Capacidade de Suporte na Bacia Hidrográfica do Rio Curu-Ceará. In: **Revista Continentes**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, 2012.

SUGUIO, K. **Dicionário de Geologia Marinha**: com termos referentes em inglês, francês e espanhol. Editora T.A. Queiroz, 1992.

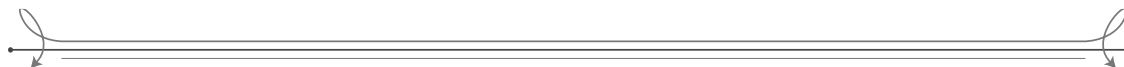
TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1977.



VIANA, C.M.P.; SOUSA, J.; LIMA, K.A.; NASCIMENTO, M.M.S. **Perfil Básico Municipal 2015**: Fortaleza/CE. Fortaleza: Instituto de Pesquisa Estratégica Econômica do Ceará (IPECE), 19p. 2015.

**ANEXO I**



Tabela 145: Chave de interpretação para o mapeamento de Uso e Cobertura do solo.

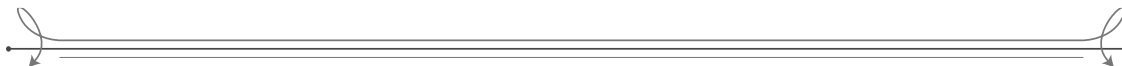
COD	Classe de Uso e Cobertura do Solo	Observação	Exemplo
1	<b>Vegetação natural arbórea/arbustiva</b>	Compreendendo a vegetação com porte arbóreo e/ou arbustivo em áreas não classificadas como mangue	 <p data-bbox="1406 884 1962 946">Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 340438,45m E; 9673356,82m N.</p>
2	<b>Vegetação natural herbácea</b>	Vegetação rasteira	 <p data-bbox="1406 1370 1962 1433">Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 332746,59m E; 9691212,81m N.</p>

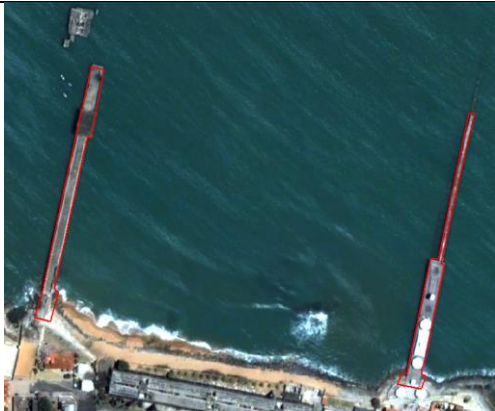



COD	Classe de Uso e Cobertura do Solo	Observação	Exemplo
3	Vegetação Natural de Mangue/ Apicum	Vegetação existente nas planícies Fluviomarinhas	 <p data-bbox="1406 756 1962 818">Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 325462,03m E; 9682705,26m N.</p>
4	Vegetação antropizada com padrão irregular	Todos os portes – herbácea, arbustivo/arbóreo – que sofreram alguma ação antrópica	 <p data-bbox="1406 1283 1962 1345">Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 332246,01m E; 9690745,03m N.</p>

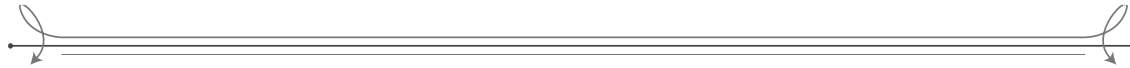




COD	Classe de Uso e Cobertura do Solo	Observação	Exemplo
5	<b>Vegetação antropizada com cultura/reflorestamento</b>	Vegetação associada ao plantio de lavouras temporárias e permanentes	 <p>Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 333213,86m E; 9690492,60m N.</p>
6	<b>Aquicultura/Salinas</b>	Tanques de piscicultura, carcinicultura, salinas etc.	 <p>Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 324107,06m E; 9684282,83m N.</p>

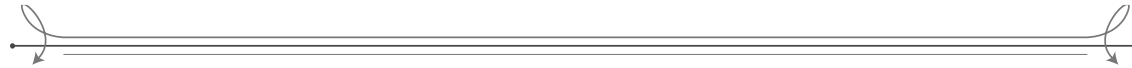




COD	Classe de Uso e Cobertura do Solo	Observação	Exemplo
7	<b>Alteração tecnogênica</b>	Área de mineração; aterro sanitário; canais de irrigação; espigões; campos de aerogeradores e campos de extração de petróleo <i>onshore</i> (inclusive suas estradas).	 <p>Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 553464,51m E; 9589119,02m N.</p>
8	<b>Área edificada/em edificação</b>	Área com ocupação existente ou com infraestrutura implantada para ocupação. Esta classe inclui as principais estradas (estaduais e federais)	 <p>Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 332136,21m E; 9690699,06m N.</p>



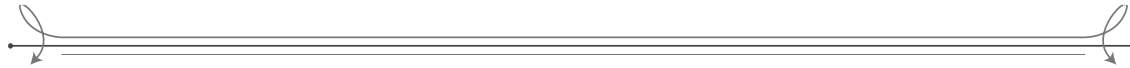



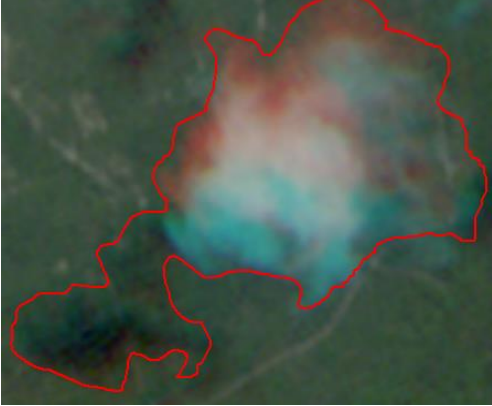
COD	Classe de Uso e Cobertura do Solo	Observação	Exemplo
9	<b>Área degradada com solo exposto</b>	Áreas degradadas que apresentam solo exposto	 <p>Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 325288,76m E; 9684822,19m N.</p>
10	<b>Sedimento arenoso</b>	Sedimento existente no trecho com depósito eólico (praia, dunas, planície de deflação e lagoas interdunares) podendo ocorrer também no Tabuleiro Pré-litorâneo e em barras de canais fluviais	 <p>Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 332499,73m E; 9690835,38m N.</p>

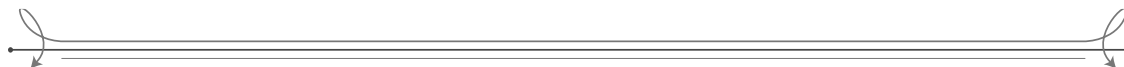



COD	Classe de Uso e Cobertura do Solo	Observação	Exemplo
11	<b>Sedimento lamoso</b>	Sedimento existente na planície fluviomarina e em áreas úmidas fluviais com alta concentração de matéria-orgânica	 <p data-bbox="1406 762 1962 826">Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 338547,11m E; 9689795,27m N.</p>
12	<b>Afloramentos rochosos</b>	Afloramentos de rochas naturais em que não haja uso, podendo ocorrer nos promontórios, arenitos de praia e <i>Beachrocks</i> na faixa de praia	 <p data-bbox="1406 1254 1962 1318">Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 332466,39m E; 9691787,48m N.</p>





COD	Classe de Uso e Cobertura do Solo	Observação	Exemplo
13	Corpos d'água	Rios e lagos naturais	 <p data-bbox="1406 759 1962 818">Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 338547,11m E; 9689795,27m N.</p>
14	Nuvem/sombra	Áreas não mapeáveis devido à cobertura de nuvem da Imagem de Satélite	 <p data-bbox="1406 1243 1962 1302">Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 578773,45m E; 9538599,96m N.</p>



COD	Classe de Uso e Cobertura do Solo	Observação	Exemplo
15	Oceano	Corpo d'água com água salgada relacionado as franjas de mar que bordejam o litoral	 <p data-bbox="1406 762 1960 826">Coordenadas UTM (Fuso 24 Sul, Datum SIRGAS2000): 331097,08m E; 9691447,34m N.</p>



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Secretaria do Meio Ambiente*



SEMACE - Rua Jaime Benévolo, 1400 - Bairro de Fátima | Cep: 60050-155 | Fortaleza - CE - Brasil  
CALL CENTER: (0XX)(85) 3101.5580 | DISK NATUREZA: 0800.275.2233 | Ouvidoria: 3101.5520  
EMAIL: [semace@semace.ce.gov.br](mailto:semace@semace.ce.gov.br)