

ANÁLISE E PROPOSIÇÕES AMBIENTAIS E URBANÍSTICAS SOBRE AS PROPOSTAS DE REGULAMENTAÇÃO DA ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL 10 (ZPA 10), MUNICÍPIO DE NATAL/RN.

Laudo técnico solicitado pelo Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte
à Universidade Federal do Rio Grande do Norte.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
FUNDAÇÃO NORTE-RIOGRANDENSE DE PESQUISA E CULTURA
MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

**ANÁLISE E PROPOSIÇÕES AMBIENTAIS E URBANÍSTICAS
SOBRE AS PROPOSTAS DE REGULAMENTAÇÃO DA ZONA
DE PROTEÇÃO AMBIENTAL 10 (ZPA-10), MUNICÍPIO DE
NATAL/RN.**

**Laudo técnico solicitado pelo Ministério
Público do Estado do Rio Grande do Norte à
Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
Crédito da foto da capa: Fernando Chiriboga,
2011.**

Natal, janeiro de 2012.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da ZPA-10 – Município de Natal.....	2
Figura 2: Localização da ZPA-10.....	3
Figura 3: Mapa de ambientes naturais da Zona de Proteção Ambiental 10, Natal, RN.....	9
Figura 4: Modelo digital de terreno (MDT) mostrando as principais características topográficas da ZPA-10.....	10
Figura 5: Modelo evolutivo de campos de dunas.....	12
Figura 6: Histograma da velocidade dos ventos (m/s) em Natal no período de julho a setembro de 2010.	13
Figura 7: Diagrama rosa dos ventos relacionando a direção (graus), frequência (%) e velocidade dos ventos (m/s) em Natal no período de julho a setembro de 2010.	14
Figura 8: Área de erosão de barlavento de duna (<i>blowout</i>) na porção leste e montículo de deposição de areia na porção oeste da ZPA-10.....	15
Figura 9: Área de encosta de barlavento de duna (<i>blowout</i>) na porção leste da ZPA-10, mostrando a forte declividade causada por processos erosivos e o risco iminente a escorregamentos.	15
Figura 10: Influência da direção predominante dos ventos oceânicos (setas vermelhas contínuas) e dos ventos secundários (setas vermelhas pontilhadas) sobre a ZPA-10.	16
Figura 11: Área de risco iminente de movimentação de massa em sotavento de duna próxima a moradia na porção oeste da ZPA-10. Detalhe de medida de contenção precária para movimento de massa.	17
Figura 12: Influência da direção predominante dos ventos oceânicos (setas vermelhas contínuas) e dos ventos secundários (setas vermelhas pontilhadas) sobre escarpa de duna em classe de risco iminente na porção norte da ZPA-10 (Praia de Areia Preta).....	18
Figura 13: Escarpa instável de duna em classe de risco iminente de escorregamento. Observa-se na pista material arenoso oriundo do fluxo de escorregamento gravitacional contínuo na porção norte (Praia de Areia Preta).	18
Figura 14: Mapa da cobertura do solo da Zona de Proteção Ambiental 10 (ZPA-10), em Natal, RN.....	21
Figura 15: Vegetação denominada restinga arbustiva que ocorre na ZPA-10 em manchas de pequena extensão recobrendo as dunas. No primeiro plano, a vegetação classificada como restinga herbácea.	22

Figura 16: Flanco de duna com as raízes da vegetação restinga arbustiva descobertas pela ação direta do vento, na ZPA-10.	22
Figura 17: Cajueiro, que faz parte da restinga arbustiva, parcialmente soterrado por areia deslocada pelo vento em duna na ZPA-10.	23
Figura 18: Restinga herbácea secundária cobrindo o topo da duna na ZPA-10.	23
Figura 19: Restinga herbácea protegendo o flanco da duna contra deslizamentos, na ZPA-10. Pode ser observado que a movimentação de areia em direção à rodovia se dá onde há caminhos e passagem de pedestres.	23
Figura 20: Gameleira (<i>Ficus cyclophylla</i>) nativa isolada localizada na porção da ZPA-10. Árvore que deve merecer cuidados especiais para sua conservação.	24
Figura 21: Vegetação ruderal, composta por espécies adaptadas às condições edáficas alteradas do ambiente urbano, mais representativa na porção sul da ZPA-10.	24
Figura 22: Alameda de casuarinas (<i>Casuarina equisetifolia</i>) no acesso do motel à Via Costeira.	25
Figura 23: Espécies herbáceas plantadas no sopé da duna visando eliminar ou reduzir o deslizamento das areias para o leito da rodovia, no limite oriental da ZPA-10.	25
Figura 24: Mapa de declividades de terreno da ZPA-10.	28
Figura 25: Mapa de classes de riscos a movimentos de massa para a ZPA-10.	29
Figura 26: Mapa de classes de riscos a movimentos de massa para a ZPA-10.	30
Figura 27: Mapa de Áreas de Risco do Plano Municipal de Redução de Riscos.	32
Figura 28: Mapa de sobreposição das Áreas de Risco do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) e deste estudo para a ZPA-10.	33
Figura 29: Escarpa com instabilidade ativa de duna em classe de risco iminente de escorregamento. Observa-se a área de escorregamento ativo de duna com área construída no topo da duna e entulho disperso na encosta degradado pela erosão. Porção norte da ZPA-10 (Praia de Areia Preta).	34
Figura 30: Configurações físico-espaciais e situações de risco no bairro de Mãe Luiza.	35
Figura 31: Inserção metropolitana da ZPA-10 e tendências de expansão do mercado imobiliário no litoral do Rio Grande do Norte.	38
Figura 32 : Perfil sócio-econômico e tipologias de uso do solo do bairro de Mãe Luiza.	39
Figura 33: Vista da área do farol a partir da Rua Camaragibe - Mãe Luiza. Década de 1980.	40
Figura 34: Ocupações, construções e áreas livres na ZPA-10 e entorno.	42
Figura 35: Edificações que ultrapassam os limites do lote.	43

Figura 36: Limites entre a Localidade Barro Duro – Mãe Luiza e a área da ZPA-10, vista a partir da ZPA-10.....	44
Figura 37: Limites entre a Localidade Barro Duro – Mãe Luiza e a área da ZPA 10, vista a partir localidade Barro Duro.....	44
Figura 38: Acesso do Motel Caribe pela Via Costeira.....	45
Figura 39: Início da construção da guarita e acesso à Via Costeira do Motel Caribe.....	45
Figura 40: Acesso do Motel Caribe pela Via Costeira.....	45
Figura 41: Acesso do Motel Caribe pela Via Costeira.....	45
Figura 42: Sinalização do acesso do Motel Caribe à Via Costeira pelo estudo SEMURB/IBAM.....	46
Figura 43: Vista da ZPA-10- sentido Sul-Norte.....	46
Figura 44: Vista da ZPA-10- sentido Norte–Sul.....	47
Figura 45: Zoneamento do anteprojeto de lei para a ZPA-10, com as respectivas subdivisões.....	49
Figura 46: Zoneamento proposto para a ZPA-10 X Zoneamento da ZET-3 e AEIS.....	56
Figura 47: Zoneamento proposto para a ZPA-10, com os recortes dos sombreamentos com a ZET-3 e AEIS.....	57
Figura 48: Delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP) da ZPA-10.....	61
Figura 49: Ocupação sobre a duna (área de risco) vista a partir da Via Costeira.....	62
Figura 50: Ocupação sobre a duna (área de risco) vista a partir da Via Costeira.....	62
Figura 51: Ocupação em Mãe Luiza – Comunidade Barro Duro.....	63
Figura 52: Ocupação em Mãe Luiza – Comunidade Barro Duro.....	63
Figura 53: Instalações físicas da Marinha do Brasil (Farol de Mãe Luiza).....	63
Figura 54: Instalações físicas da Marinha do Brasil (Farol de Mãe Luiza).....	63
Figura 55: Motel Caribe e Escola Humberto Campos – Acesso Av. João XXIII.....	63
Figura 56: Motel Caribe e Escola Humberto Campos – Acesso Av. João XXIII.....	63
Figura 57: Acesso ao Motel Caribe a partir da Via Costeira e divisa Motel/Barro Duro.....	64
Figura 58: Acesso ao Motel Caribe a partir da Via Costeira e divisa Motel/Barro Duro.....	64
Figura 59: Ocupação do solo na ZPA – inclui edificações e vias impermeabilizadas.....	66
Figura 60: Ocupação do solo na ZPA-10 sobre Zoneamento SEMURB/IBAM.....	67
Figura 61: Detalhes da dissonância entre o Zoneamento da AEIS de Mãe Luiza e do anteprojeto da ZPA-10.....	69
Figura 62: Detalhes da dissonância entre o Zoneamento da AEIS de Mãe Luiza e do anteprojeto da ZPA-10.....	69

Figura 63: Mapa de fragilidade ambiental da ZPA-10.....	71
Figura 64: Fragilidade ambiental x Zoneamento da ZPA-10.....	73
Figura 65: Fragilidade e risco ambiental no Zoneamento do anteprojeto da ZPA-10	74
Figura 66: Área da SC-2 que foi classificada como de Alto Risco.....	75
Figura 67: Mapa de áreas de recuperação para a ZPA-10 em Natal.....	82
Figura 68: Zoneamento: Proposta Esquemática.....	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: As ZPAs no território municipal – destaque para a ZPA-10.....	4
Quadro 2: Área ocupada pelos ambientes naturais no espaço delimitado pela ZPA-10.....	7
Quadro 3: Área ocupada pelos diferentes tipos de cobertura do solo na Zona de Proteção Ambiental 10 (ZPA 10), em Natal, RN.....	20
Quadro 4: Legislação urbanística e ambiental incidente sobre a ZPA 10 e entorno.....	50
Quadro 5: Legislação urbanística e ambiental incidente sobre a ZPA-10 e entorno.....	52
Quadro 6: Prescrições urbanísticas na ZPA-10 – proposta de zoneamento SEMURB/IBAM, Zoneamentos da AEIS de Mãe Luiza e da ZET-3.....	55
Quadro 7: Sombreamentos entre subzonas da ZPA-10, AC da AEIS e ZET-3.....	58
Quadro 8: Inadequações e recomendações para ajustes na proposta de zoneamento da ZPA-10.....	84

LISTA DE SIGLAS

AEIS – Área Especial de Interesse Social

APA – Área de Proteção Ambiental

APP – Área de Preservação Permanente

CF – Código Florestal

CF-88 – Constituição Federal de 1988

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

CONEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente

CSPNSC – Centro Sócio Pastoral Nossa Senhora da Conceição – Mãe Luiza

FUNPEC – Fundação Norte-riograndense de Pesquisa e Cultura

GEHAU – Grupo de Estudos em Habitar, Arquitetura e Urbanismo

GIS – *Geographic Information System*

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

LOM – Lei Orgânica do Município

MDT – Modelo Digital do Terreno

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MP – Ministério Público

PDN – Plano Diretor de Natal

PEGC – Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro

PMRR – Plano Municipal de Redução de Riscos

PNGC – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

PRODETUR/NE – Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste

RMN – Região Metropolitana de Natal

SC – Subzona de Conservação

SEMURB – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo

SEUC – Sistema Estadual de Unidades de Conservação

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SP – Subzona de Preservação

UC – Unidade de Conservação da Natureza

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

ZET – Zona Especial de Interesse Turístico

ZPA – Zona de Proteção Ambiental

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ii
LISTA DE QUADROS	vi
LISTA DE QUADROS	vi
LISTA DE SIGLAS	vii
LISTA DE SIGLAS	vii
SUMÁRIO.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
RESPOSTAS AOS QUESITOS.....	6
QUESITO 1: Aspectos socioambientais, urbanísticos, históricos e cênico-paisagísticos.....	6
1.1 Condicionantes ambientais	7
Caracterização físico-ambiental.....	7
Cobertura do solo.....	19
1.2 Áreas de risco e aspectos ambientais	31
1.3 Considerações sobre a inserção metropolitana da ZPA-10 e o seu entorno imediato	37
1.4 A ZPA-10 e a legislação urbanística do Município de Natal.....	40
1.5 Conflitos de uso e ocupação do solo na área da ZPA-10 e entorno.....	41
1.6 Aspectos históricos e cênico-paisagísticos	46
QUESITO 2: Legislação urbanística e ambiental.....	48
QUESITO 3: Áreas de Preservação Permanente - APPs	61
QUESITO 4: Ocupação do solo em áreas especialmente protegidas.....	62
QUESITO 5: Ocupação do solo em áreas frágeis	70
QUESITO 6: Prescrições urbanísticas e aspectos ambientais, urbanísticos, paisagísticos, histórico-culturais e científicos.....	75
QUESITO 7: Prescrições urbanísticas e função socioambiental.....	77
QUESITO 8: Prescrições urbanísticas e projeções nas subzonas.....	78
QUESITO 9: Preocupações, advertências e possibilidades de utilização de instrumentos.....	79
QUESITO 10: Recomendações para o zoneamento e suas prescrições urbanísticas	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

AUTORES DO TRABALHO	94
RESPONSÁVEIS TÉCNICOS.....	94
ASSISTENTES.....	95

INTRODUÇÃO

A Zona de Proteção Ambiental 10 (ZPA-10) se constitui em importante instrumento de proteção do patrimônio natalense, visando, segundo o Plano Diretor de Natal – PDN/2007 (Lei Complementar nº 082, de 21 de Junho de 2007, artigo 17), “proteção, manutenção e recuperação dos aspectos ambientais, ecológicos, paisagísticos, históricos, arqueológicos, turísticos, culturais, arquitetônicos e científicos” do Município. O mesmo Plano Diretor indica, em seu artigo 18, que Natal possui dez ZPAs, as quais, embora não façam parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000) exigem “proteção, manutenção e recuperação” rigorosas dos espaços e elementos em que se constituem, dando ênfase aos aspectos ambientais.

O artigo 19 do PDN/2007 aponta para a regulamentação de cada ZPA e orienta para que sejam regulamentadas observando as características do seu meio físico e segundo três níveis de zoneamento, assim definidos: subzona de preservação, subzona de conservação e subzona de uso restrito. Tal regulamentação constitui-se um importante instrumento de gestão urbana e ambiental, na medida em que estabelece as condições (limites e potencialidades) de uso e ocupação do solo desses espaços, as quais, uma vez instituídas, devem ser rigorosamente observadas.

A ZPA-10 está localizada na região leste do município de Natal, sendo identificada pela área de implantação do Farol de Mãe Luiza e seu entorno, apresentando uma configuração geográfica bastante singular, pois compreende uma área de encostas dunares que é parte do ecossistema dunar que configura o Parque Estadual Dunas de Natal, tendo como limites a via costeira (parte da ZET-2), o Parque Estadual Dunas de Natal e o bairro de Areia Preta. Além da presença do Farol, a sua inserção na Área Especial de Interesse Social do bairro Mãe Luiza e no eixo turístico litorâneo da Cidade de Natal, fazem da ZPA-10 um ambiente com particularidades sociais e valores cênico-paisagístico, histórico e cultural (Figura 1 e Figura 2).

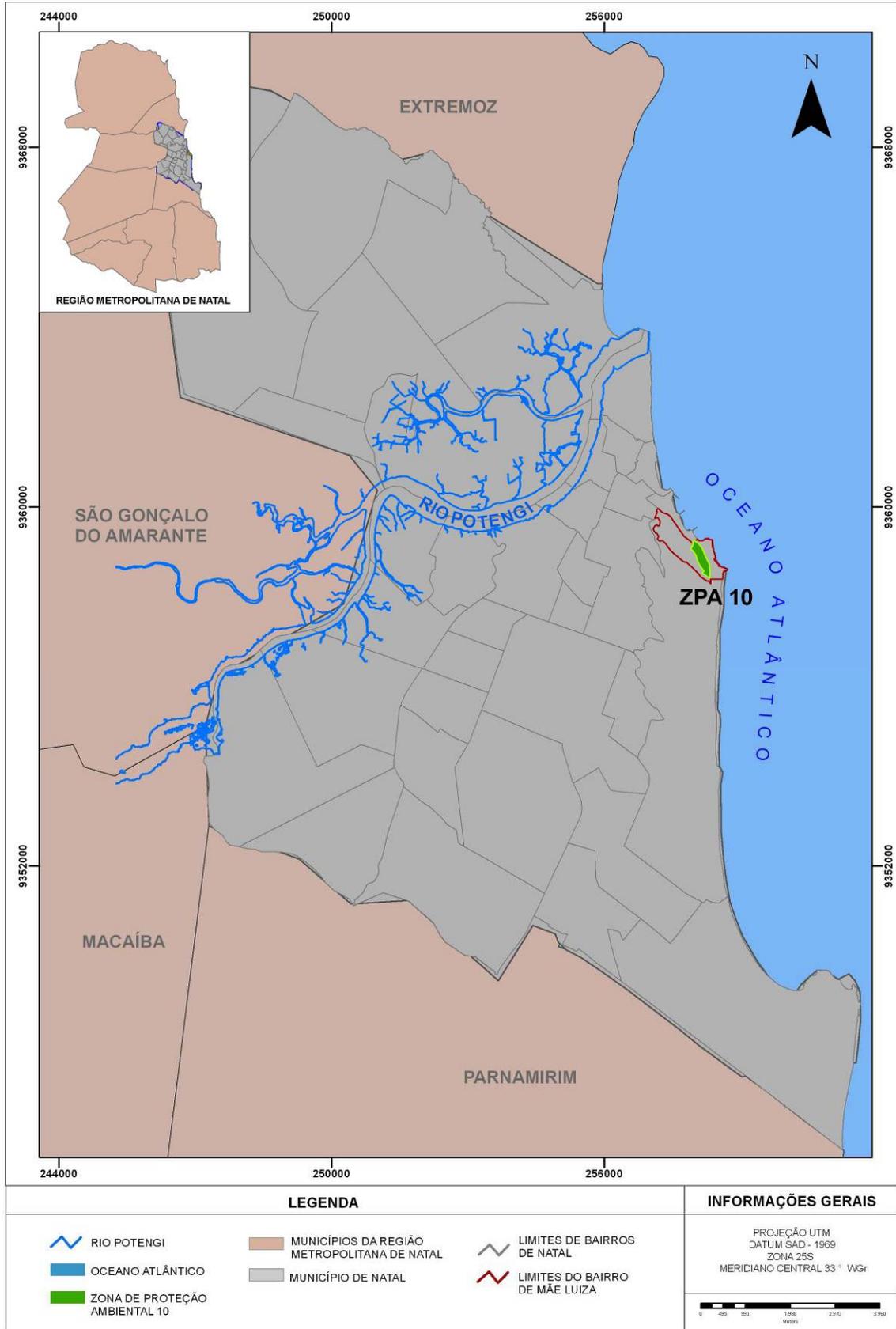


Figura 1: Localização da ZPA-10 – Município de Natal.
 Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM 2010 e IDEMA 2006.



Figura 2: Localização da ZPA-10

Fonte: elaboração da equipe técnica a partir da SEMURB/IBAM 2010 e IDEMA 2006.

A ZPA-10 ocupa uma superfície de aproximadamente 14,8 hectares, correspondendo a quase 0,09% do total do Município. Nesse contexto, a ZPA-10 é a menor ZPA em superfície dentre as demais do Município de Natal (Quadro 1).

Quadro 1: As ZPAs no território municipal – destaque para a ZPA-10.

Zonas de Proteção Ambiental	Área das ZPAs (ha)		Área das ZPAs / Superfície do município (%)	Bairros envolvidos	
	Absoluta (ha)	%			
ZPA 1	703,391862	11,337	4,173	Cidade Nova, Candelária e Pitimbu	
ZPA 2	1.080,166076	17,410	6,409	Mãe Luíza, Tirol, Nova Descoberta, Lagoa Nova, Capim Macio e Ponta Negra	
ZPA 3	151,127215	2,436	0,896	Planalto e Pitimbu	
ZPA 4	649,548985	10,470	3,854	Felipe Camarão, Guarapes e Planalto	
ZPA 5	191,066782	3,080	1,133	Ponta Negra	
ZPA 6	363,171103	5,854	2,154	Ponta Negra	
ZPA 7	107,041586	1,725	0,635	Santos Reis	
ZPA 8	Setor A (norte)	1.585,983113	25,563	9,411	Potengi, Redinha e Salinas
	Setor B (sul)	623,725352	10,053	3,700	Quintas, Nordeste, Bom Pastor, Felipe Camarão e Guarapes
	Total	2.209,708465	35,617	13,111	
ZPA 9	734,097531	11,832	4,355	Lagoa Azul, Pajuçara e Redinha	
ZPA 10	14,813099	0,239	0,087	Mãe Luíza	
Total	6.189,319605	100	36,725		

Fonte: elaboração da equipe técnica a partir dos dados SEMURB/IBAM, 2010 e NATAL, 2010.

O presente documento, que objetiva atender a uma solicitação da 45ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente da Comarca de Natal à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, através da Fundação Norte-rio-grandense de Pesquisa e Cultura – FUNPEC, trata de uma análise técnica da proposta de regulamentação desta ZPA-10, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, através de consultoria à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo – SEMURB, órgão proponente. Esta proposta integra um conjunto maior de produtos que estão inseridos no documento denominado Relatório Fase II, Módulo 3 – Urbanístico, Produto 4, Subprojeto 2: atualização e consolidação da legislação. PL 8 - Versão final da Zona de Proteção Ambiental 10 - ZPA-10.

O presente relatório estrutura-se a partir dos quesitos formulados pelo Ministério Público, a partir dos quais se colocam análises e proposições constituídas na perspectiva do Direito à Cidade, referenciando o marco legal das Políticas Ambiental e Urbana brasileira e

seus desdobramentos no âmbito estadual (RN) e do Município de Natal. Dentre os procedimentos metodológicos adotados destacam-se: (i) a análise do conteúdo da Proposta de Regulamentação da ZPA-10 (IBAM/SEMURB), observando-se a sua adequação aos objetivos de proteção da ZPA; (ii) realização de visita técnica a área da ZPA-10 e entorno com a presença de representantes do Ministério Público; (iii) realização de uma oficina envolvendo todos os membros da equipe para discussão e elucidação das principais questões identificadas na proposta de regulamentação IBAM/SEMURB e na visita de campo; (iv) desenvolvimento das respostas aos quesitos formulados pelo Ministério Público, objeto do presente relatório.

A seguir apresenta-se a sistematização do estudo, análise e indicações acerca da proposta de regulamentação da ZPA-10 SEMURB/IBAM 2010.

RESPOSTAS AOS QUESITOS

QUESITO 1: Aspectos socioambientais, urbanísticos, históricos e cênico-paisagísticos

Os estudos realizados pela equipe SEMURB/IBAM e disponibilizados em CD (anexo) e no site da SEMURB, com vistas à regulamentação da Zona de Proteção Ambiental 10 – ZPA-10 são bastantes e suficientes para garantia da proteção ambiental dessa área, considerando os seus aspectos socioambientais, urbanísticos, históricos e cênico-paisagísticos? Em caso negativo, arrolar os aspectos da caracterização físico-ambiental que não foram devidamente contemplados nos estudos e na proposta de anteprojeto de lei.

Resposta: Os estudos realizados pela equipe SEMURB/IBAM 2010 contemplam aspectos do processo de planejamento da ZPA-10 que norteiam a sua proposta de regulamentação. Contudo, observam-se lacunas e inconsistências na base de dados e análises que exigem consideração. Nesse sentido, apresentam-se a seguir as questões identificadas e na sequência as respectivas análises.

1.1) Quanto aos condicionantes ambientais, o estudo SEMURB/IBAM 2010 apresenta caracterização parcial dos processos que atuam na ZPA 10;

1.2) Com relação à análise das áreas de risco observa-se que o estudo SEMURB / IBAM 2010 se fundamenta apenas no Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), não levando em consideração aspectos ambientais locais importantes para o zoneamento;

1.3) A caracterização da ZPA-10 no contexto urbano referida no estudo SEMURB/ IBAM 2010 não situa a dinâmica metropolitana e que é relevante para a compreensão dos processos e uso do solo e da intensidade da ocupação no entorno imediato da ZPA 10;

1.4) Quanto à instituição da ZPA-10 no Plano Diretor de Natal de 2007, o estudo SEMURB / IBAM 2010 desconsidera as ações anteriores que informam sobre o seu processo de reconhecimento na legislação urbanística de Natal, o que dificulta o entendimento sobre os condicionantes legais e os níveis de consolidação da proteção conferida à ZPA 10 pela legislação local;

1.5) O estudo SEMURB/IBAM 2010 apresenta fragilidades na análise da identificação e especificidades dos conflitos de uso e ocupação do solo existentes na área da ZPA-10 e entorno;

1.6) Quanto aos aspectos históricos e cênico-paisagísticos, os estudos são insuficientes para orientar a garantia da proteção desses atributos na proposta.

Essas questões se explicitam através dos argumentos que se apresentam a seguir.

1.1 Condicionantes ambientais

Quanto aos condicionantes ambientais, o estudo SEMURB/IBAM 2010 apresenta caracterização parcial dos processos que atuam na ZPA-10, sendo necessário considerar a análise seguinte.

Caracterização físico-ambiental

A ZPA-10 compreende uma área de 14,81 ha e é a menor das ZPAs do Município de Natal. Do ponto de vista ambiental, envolve áreas de extrema fragilidade natural, uma vez que se constitui parte de um campo dunar que se estende desde o limite sul do Parque das Dunas (Parque Estadual Dunas de Natal, ZPA-2) até o limite norte da ZPA-10. Foram reconhecidas duas unidades naturais compondo a ZPA-10: as dunas com cobertura vegetal e as dunas sem cobertura vegetal (Figura 3). As dunas com cobertura vegetal compreendem o principal ambiente em extensão, respondendo por 77% (11,40 ha) da área, enquanto as dunas sem cobertura vegetal ocupam os restantes 23% (3,41 ha) (Quadro 2). Ambos ambientes são bastante dinâmicos, tendo sido formados localmente em época geológica recente, durante o período Quaternário, desde aproximadamente 2 milhões de anos atrás e ainda encontram-se em processo de transformação, sendo considerados bastante instáveis.

Quadro 2: Área ocupada pelos ambientes naturais no espaço delimitado pela ZPA-10.

Ambientes naturais	Área	
	(ha)	(%)
Dunas com cobertura vegetal	11,40	77,00
Dunas sem cobertura vegetal	3,41	23,00
TOTAL	14,81	100,00

Fonte: Interpretação de imagens digitais (fotografias aéreas PRODETUR de 2006 e imagem de satélite do Google Earth de setembro de 2010) e delimitação espacial em ambiente ArcGIS (ESRI).

Tanto a ZPA-10 quanto a vizinha ZPA-2 (Parque das Dunas) estão inseridas em um mesmo complexo dunar que se concentra como uma faixa proximal da costa oceânica do litoral oriental do Rio Grande do Norte e que é classificado como um sistema de dunas eólicas costeiras.

Costa (1971 apud SILVA, 2002), analisando as dunas de Natal, caracterizou esse sistema, no qual estão inseridas a ZPA-10 e a ZPA-2, como “Dunas de Idade Intermediária (provavelmente *ouljian*)” a partir de aproximadamente 120.000 anos BP (antes do presente), do Quaternário superior até o presente, nas áreas de retrabalhamento eólico que apresentam grandes elevações, variando de 80 m a 120 m de altura no caso da ZPA-2 (Parque das Dunas), fixadas por vegetação, organizadas em uma faixa paralela de até 1.500 m junto à costa e que estariam sobrepostas à formação Barreiras. Melo (1995) descreve este sistema de dunas como “dunas mais recentes e atuais”, assim como Vilaça *et al.* (1986), como “depósitos dunares recentes”, ambos autores considerando seu atual retrabalhamento pelos ventos.

Topograficamente, a área da ZPA-10 localiza-se em terrenos arenosos (areias quartzosas distróficas) com elevações variando de 13 m a 55 m aproximadamente, mostrando claramente o relevo de dunas, cuja topografia ondulada e com topos alongados direcionados de SE-NW é representativa dessa feição natural. A Figura 4 representa um modelo digital de terreno (MDT), elaborado a partir das curvas de nível com equidistância de 1 (um) metro produzidas pelo projeto PRODETUR. Nele se verifica que as cotas inferiores a 25 m se encerram nas porções sul e leste da área, enquanto as maiores cotas atingem 55 m de altura e ocorrem na porção norte e noroeste. De maneira geral, as cotas topográficas crescem de ESE para NW. Algumas formas retilíneas encontradas no MDT são referentes às ações modificadoras antrópicas como aterros, terraplenagem, edificações, correspondentes às áreas edificadas e do Farol.

É nesse contexto de modelado topográfico do campo dunar que as dunas cobertas ou não por vegetação se distribuem e realizam suas interações com os demais elementos dos meios físico e biótico, da mesma forma que é essa topografia que influencia nas diversas formas de atuação dos processos hidrológicos e eólicos. A ocupação de determinadas áreas desse campo dunar por residências também influencia nos processos hídricos e eólicos locais.

Analisando-se a Figura 3 e a Figura 4 observa-se que, de maneira geral, as áreas sem cobertura vegetal predominam entre as cotas médias e baixas, enquanto as áreas com cobertura vegetal predominam entre as cotas médias e altas.

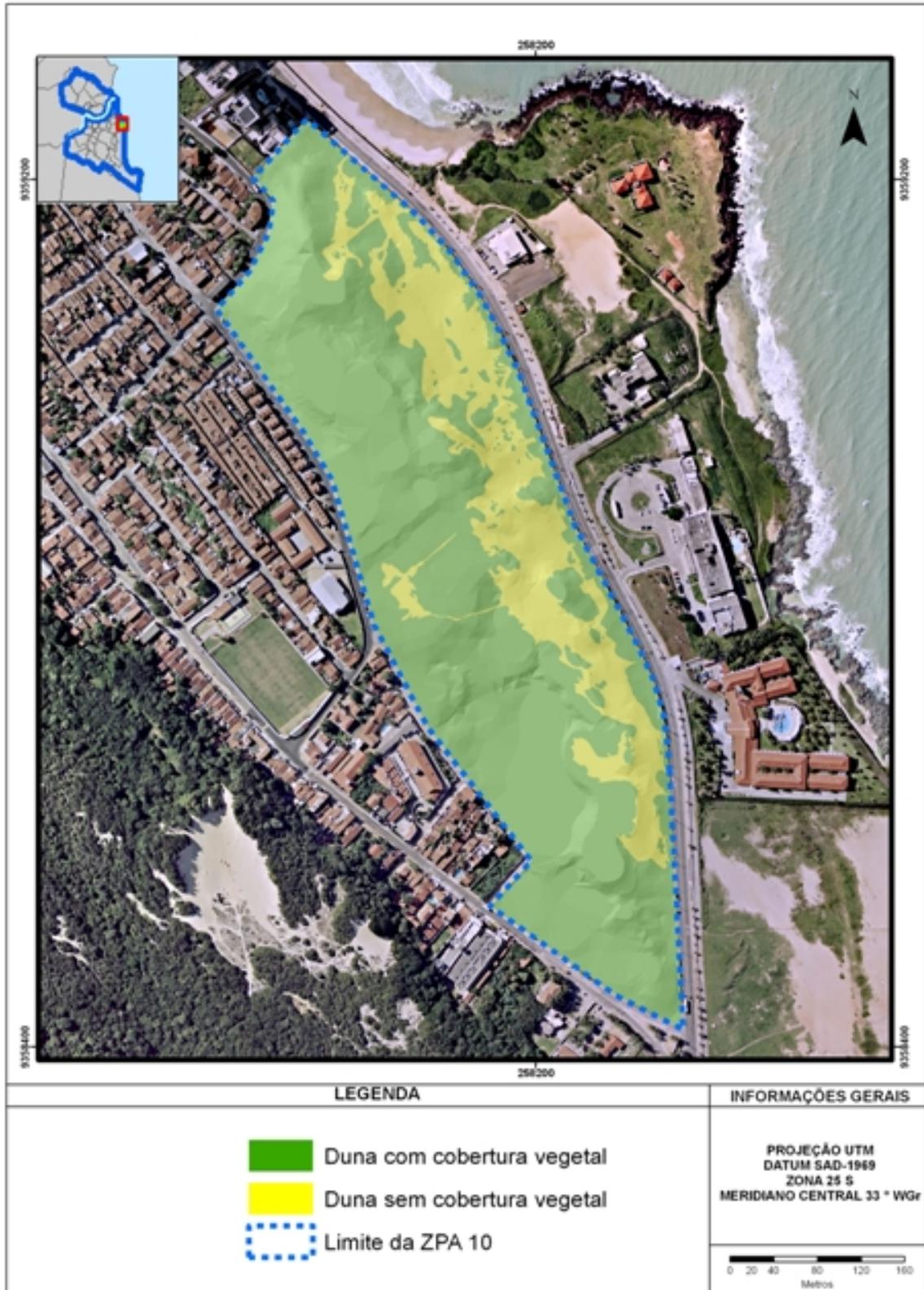


Figura 3: Mapa de ambientes naturais da Zona de Proteção Ambiental 10, Natal, RN.
Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IDEMA, 2006.

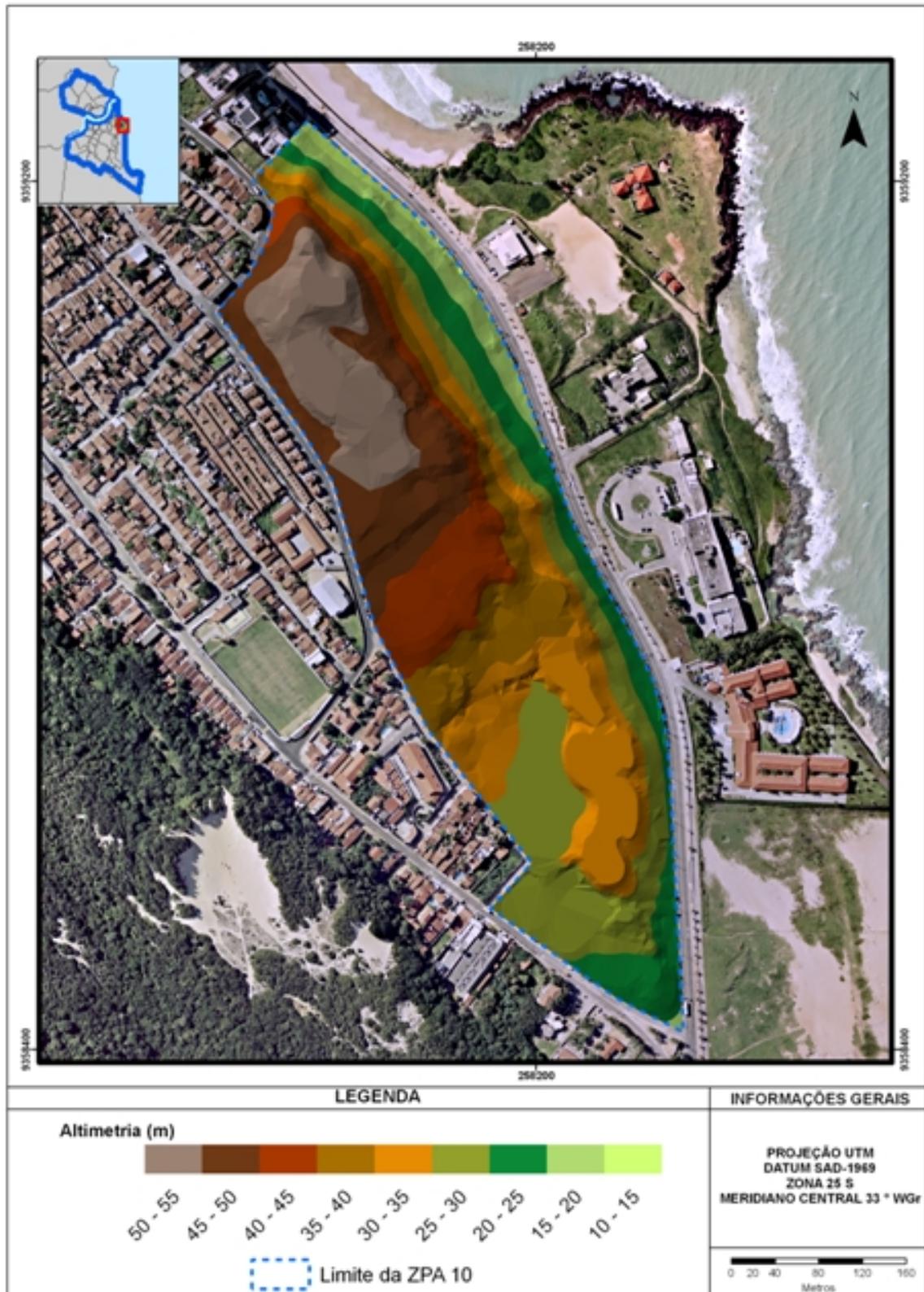


Figura 4: Modelo digital de terreno (MDT) mostrando as principais características topográficas da ZPA-10. Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de curvas de nível com equidistância de 1m, fornecidas pela SEMURB (2006).

O ambiente natural reflete morfológica e biogeoquimicamente processos atuais e pretéritos. Assim, para uma compreensão precisa da dinâmica desses ambientes não basta que se realize apenas uma análise morfológica. É necessário compreender e descrever os processos que estão se desenvolvendo localmente, uma vez que são eles que indicarão o desenvolvimento evolutivo das unidades naturais e, posteriormente, possibilitar a realização de análises quanto à fragilidade e riscos naturais e/ou induzidos pelo ser humano.

A ZPA-10 está sujeita às condições climáticas da transição oceano-continente. Envolve um ambiente geologicamente recente e sujeito às forças que atuam na interface oceano/continente, por conseguinte é bastante dinâmico e apresenta respostas bastante rápidas às pressões, quer sejam dos fatores naturais, quer sejam das ações humanas. De maneira geral, portanto, todo esse ambiente é bastante frágil, o que é reconhecido pela legislação ambiental que o protege (Código Florestal – Lei Federal nº 4.771/1965, e seus dispositivos legais complementares, a Lei Federal nº 11.428/2006, que trata da utilização e da proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, e a Lei Estadual nº 7.871/2000, que dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Oriental do RN).

Dentro deste contexto, ressalta-se a importância de compreender a dinâmica e os processos que envolvem o ambiente natural dunar da ZPA-10. As dunas eólicas são definidas por acumulações arenosas geralmente assimétricas que ocorrem isoladamente ou de forma associada, que podem ultrapassar uma centena de metros de altura e quilômetros de comprimento. Têm como característica principal a presença de uma face de inclinação suave, formada na direção preferencial do vento (face de barlavento) e de outra face, com inclinação mais íngreme, sotavento (GOLDSMITH, 1978, REINECK & SING, 1980; MCKEE, 1983; *apud* SILVA, 2002).

Estes depósitos são caracterizados como planícies de deflação em campos de dunas. Essas planícies, segundo Hesp e Thom (1990), são comumente encontradas ao longo da margem litorânea compreendendo os campos de dunas transgressivas migratórias. As planícies de deflação são erodidas pelo vento formando concavidades (*hollows*) e depressões semicirculares. Elas encontram-se mais alongadas e representam extensas superfícies aplainadas. Em algumas áreas com vegetação pré-existente ou recentemente instaladas formam-se morros isolados remanescentes em torno do qual a areia móvel circula.

As dunas da ZPA-10 apresentam feições de erosão e deposição que seguem um modelo evolutivo de médio a longo termo dividido em cinco estágios, que podem ser aplicados a costas progradantes, estáveis ou em erosão. Os estágios extremos compreendem o estágio 1 (Figura 5) caracterizado por dunas com topografia simples, lateralmente contínuas,

bem conservadas e bem vegetadas (90-100%), e o estágio 5 onde grande parte das dunas foram removidas por ação dos ventos e/ou ondas, permanecendo apenas montículos remanescentes e segmentos dos cordões (HESP, 1988). Neste caso, as dunas da ZPA-10 encontram-se possivelmente no estágio 4 de evolução, onde o vento atua como um dos agentes principais na dinâmica modeladora desses campos dunares e que a tendência natural da área é evoluir para o estágio 5.

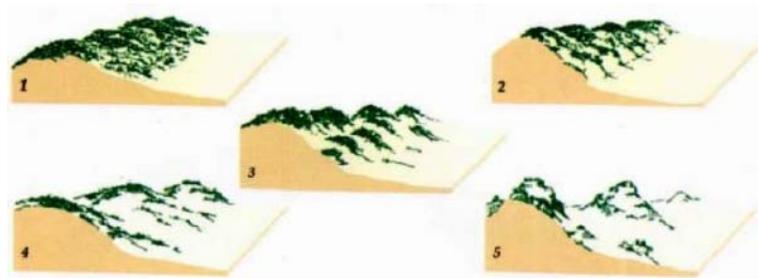


Figura 5: Modelo evolutivo de campos de dunas.
Fonte: HESP, 1988.

É necessário salientar a importância de se caracterizar o comportamento dos ventos que incidem sobre a área da ZPA-10, uma vez que esse agente climático atua na dinâmica desse ecossistema e permite avaliar sua fragilidade ambiental. O vento que vem do oceano tem um papel modelador de suma importância na gênese e manutenção natural dos campos de dunas.

Os sedimentos praias, quando emersos, são submetidos à ação dos ventos que, dependendo de sua velocidade, apresentam competência para transportar esses materiais no sentido da mesma direção do vento. Associados às correntes de deriva litorânea, que atuam no transporte de sedimentos para a praia, sopram ventos predominantemente de sudeste durante grande parte do ano, seguido pelos ventos de leste. Segundo Cunha (2004), em janeiro e fevereiro de 2000 predominaram os ventos de ESE e secundariamente de E, enquanto em março, apesar do predomínio dos ventos de ESE, a componente SE contribuiu com elevado percentual de incidência. No mês de abril os ventos de ENE e E predominaram, apresentando maiores velocidades, persistindo ao longo de maio e junho, quando se registraram as componentes SE e SSE, cujas velocidades, neste período, foram mais baixas que aos ventos de ENE.

No mês de julho, predominam os ventos de E e SE, cujas maiores velocidades são referidas aos de E. Em agosto, os ventos predominantes são os de SE e SSE, com médias de velocidades mais elevadas em relação ao mês anterior. Setembro marca o retorno dos ventos

de E, que persistem até outubro, quando ventos de ENE também se tornam importantes. Nos meses de novembro e dezembro os ventos efetivos apresentam as maiores médias de velocidades do ano, predominando a componente SE.

A anemometria na região de Natal ao longo do ano de 2001 confirmou um predomínio dos ventos de ESE, E e SE e secundariamente de ENE e SSE. Entre estes, os ventos de ESE e SE são os que apresentam maiores velocidades e, conseqüentemente, superior efetividade de transporte de sedimentos. Verifica-se uma relativa tendência à diminuição da velocidade dos ventos quando sua proveniência afasta-se do intervalo entre 80° e 120°. Neste contexto, é possível definir esse intervalo de direção como representativo da proveniência dos ventos efetivos para esse período (CUNHA, 2004).

Os registros recentes dos meses de julho a setembro de 2010, a partir dos dados levantados da Estação Climatológica da UFRN/INMET, mostram, no entanto, que as maiores freqüências de velocidade dos ventos (m/s) atuantes em Natal no período situaram-se entre 2,0 e 8,8 m/s, com rajadas ultrapassando os 15 m/s, representando, portanto, velocidades consideráveis e suficientes para o arraste e saltação dos grãos maiores de areias na superfície destas dunas e de suspensão dos materiais mais finos principalmente nas fortes rajadas (Figura 6).

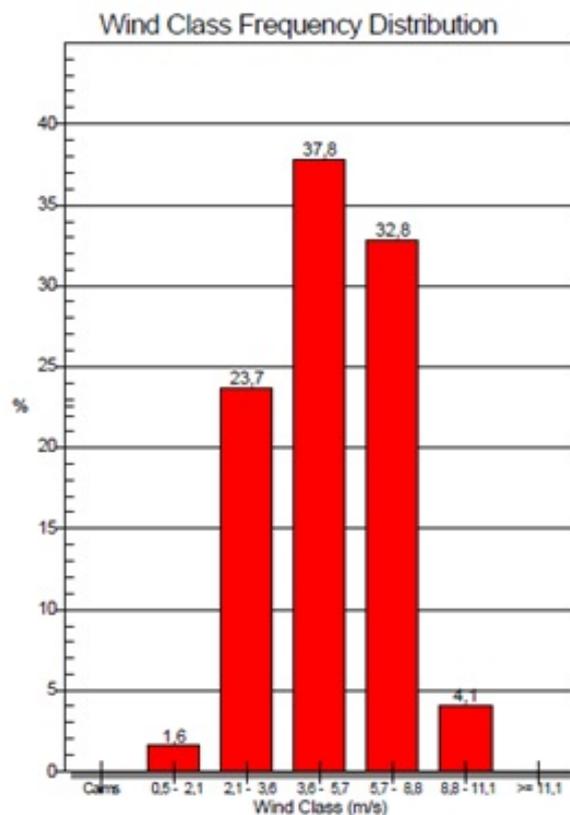


Figura 6: Histograma da velocidade dos ventos (m/s) em Natal no período de julho a setembro de 2010.
Fonte: Estação Climatológica da UFRN/INMET, 2010.

Os mesmos dados, de julho a setembro de 2010, mostram também que a direção dos ventos predominantes situa-se no quadrante SSE, porém verificam-se dois picos com direções 150° e 190°, representando as maiores velocidades respectivamente acima dos 5 m/s e 3 m/s e concordantes com as maiores frequências, acima dos 16% (Figura 7). Ainda nesse diagrama pode-se observar uma clara relação entre a configuração geográfica das dunas de orientação SE-NW com a direção dos ventos de maior velocidade, portanto maior energia para transporte de grãos, predominante de SE.

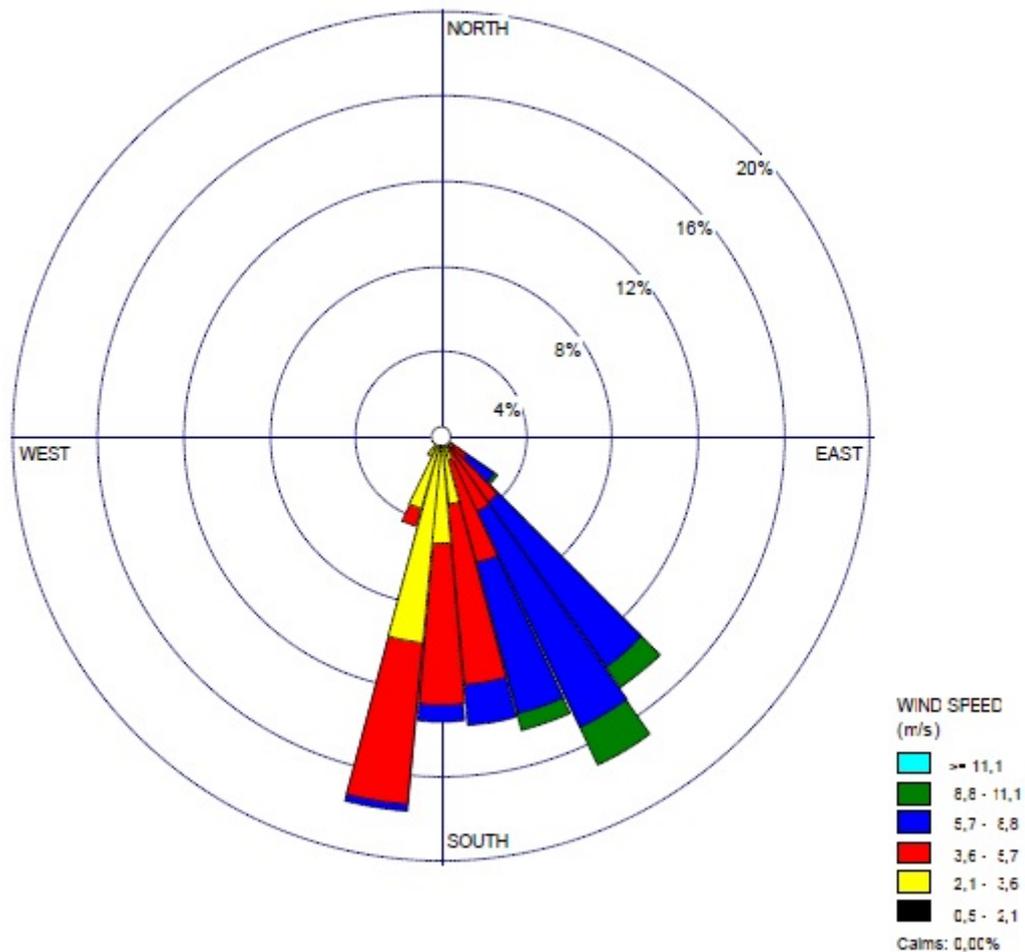


Figura 7: Diagrama rosa dos ventos relacionando a direção (graus), frequência (%) e velocidade dos ventos (m/s) em Natal no período de julho a setembro de 2010.
Fonte: Estação Climatológica da UFRN/INMET, 2010.

O sistema dunar da ZPA-10 e da ZPA-2 (Parque das Dunas) é constituído por sedimentos arenosos muito seleccionados, de granulometria fina e média, com diversas cores (branco, amarelo ou vermelho), que aparecem na faixa litorânea sobrepondo-se aos sedimentos terciários da Formação Barreiras (CUNHA, 2004). Andrade (1968, *apud* CUNHA, 2004) cita que os grãos são predominantemente sub-arredondados de brilho fosco e

valores de seleção situados entre 0,37 e 0,75 F, que exprimem sua origem eólica ou retrabalhamento dos sedimentos praias. Observam-se tendências à degradação dessas dunas com exposição da areia, algumas delas na forma de planícies de deflação com início de migração transgressiva sobre dunas estabilizadas, conforme modelo de Hesp e Thom (1990).

De forma simplificada, o transporte de sedimentos ocorre na face de barlavento da duna situada na porção leste da ZPA-10. Os grãos de areia são carreados pelos processos de transporte conhecidos (arraste, saltação e suspensão) e depositados na face de sotavento das dunas, na porção oeste e mais elevada topograficamente da zona de proteção. O material arenoso retirado da porção leste e sua deposição na porção oeste, sotaventos dunares, formam as áreas com maiores inclinações e, conseqüentemente, de maiores riscos de movimentos de massa (Figura 9 e Figura 11). Pode-se observar na Figura 8 uma encosta de duna em classe de risco iminente a movimentos de massa, enquanto que a Figura 12 apresenta uma face de duna de sotavento com inclinação acentuada caracterizando uma área de risco iminente sobre moradia próxima, no Barro Duro.



Figura 8: Área de erosão de barlavento de duna (*blowout*) na porção leste e montículo de deposição de areia na porção oeste da ZPA-10.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 9: Área de encosta de barlavento de duna (*blowout*) na porção leste da ZPA-10, mostrando a forte declividade causada por processos erosivos e o risco iminente a escorregamentos.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

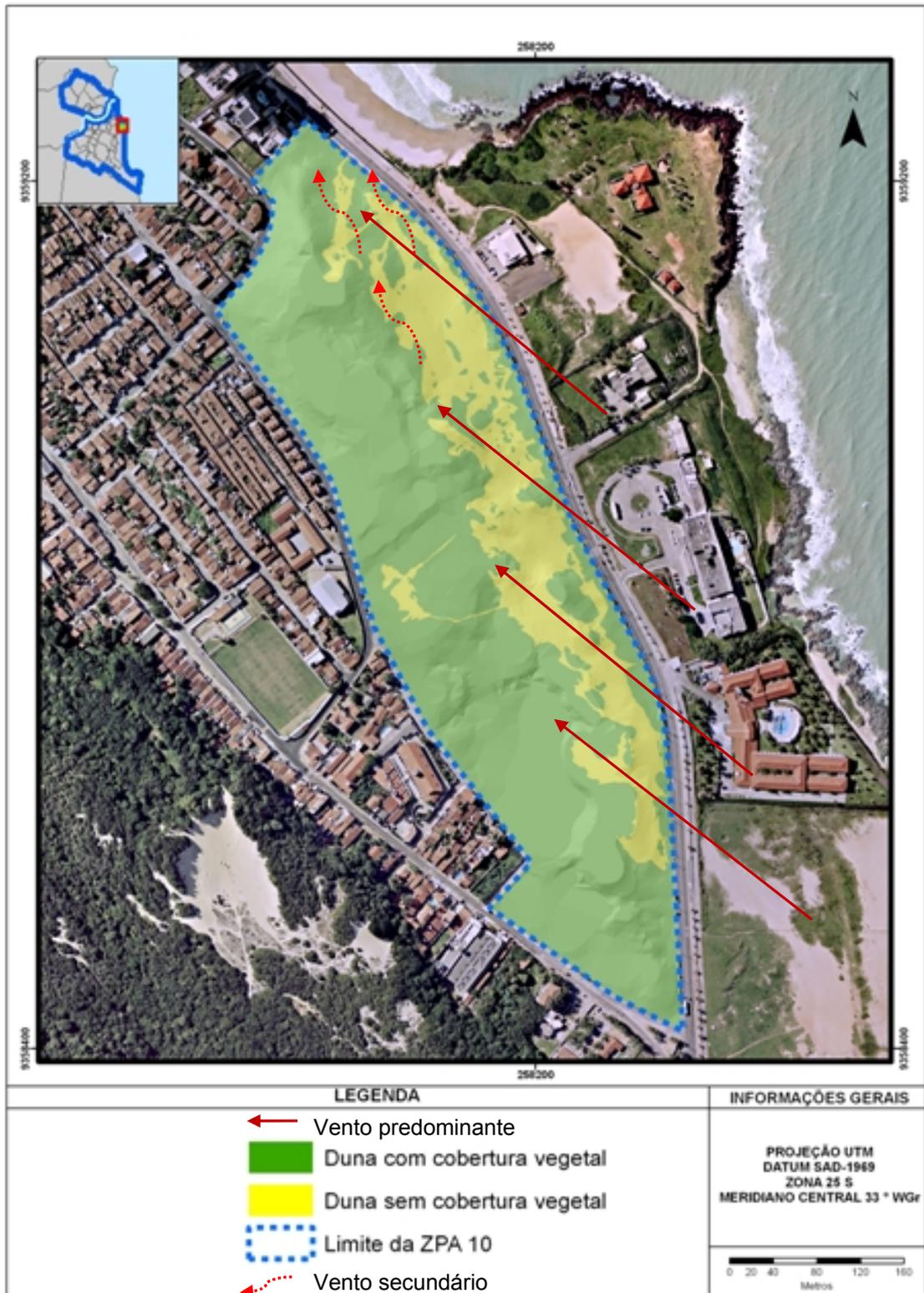


Figura 10: Influência da direção predominante dos ventos oceânicos (setas vermelhas contínuas) e dos ventos secundários (setas vermelhas pontilhadas) sobre a ZPA-10.

Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IDEMA, 2006.



Figura 11: Área de risco iminente de movimentação de massa em sotavento de duna próxima a moradia na porção oeste da ZPA-10. Detalhe de medida de contenção precária para movimento de massa.
Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

Na porção sul e central da ZPA-10 (Figura 12 e Figura 13), o vento predominantemente de SE (setas contínuas vermelhas) que incide obliquamente, vai depositar sedimentos na porção oeste, enquanto na porção norte o mesmo vento incidente gera um vento secundário paralelo que retira material das encostas de dunas e deposita-os mais a norte (setas pontilhadas vermelhas), o que provoca uma acentuação da declividade e do risco a movimentos de massa por gravidade.

Na face de sotavento ocorre o rompimento do “perfil de equilíbrio”, significando que quando uma face de duna arenosa recebe areia e seu ângulo de inclinação ultrapassa este equilíbrio, aproximadamente $32-34^\circ$, pode se romper e deslizar material arenoso pela superfície como uma lâmina de areia até que o ângulo de inclinação volte ao equilíbrio. Caso uma retirada de material da base da duna ocorra, ou seja, retire-se o nível de base ou de equilíbrio, o processo de deslizamento volta a ocorrer. Exemplo disso ocorre na encosta de duna da porção norte da ZPA, na Praia de Areia Preta, que é utilizada por transeuntes e cujo pisoteio aumenta a fragilidade das areias da encosta, rompendo o ângulo de atrito e provocando escorregamentos (Figura 13). Neste caso, deve-se proibir o acesso de pessoas a essas áreas de risco iminente.



Figura 12: Influência da direção predominante dos ventos oceânicos (setas vermelhas contínuas) e dos ventos secundários (setas vermelhas pontilhadas) sobre escarpa de duna em classe de risco iminente na porção norte da ZPA-10 (Praia de Areia Preta).

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 13: Escarpa instável de duna em classe de risco iminente de escorregamento. Observa-se na pista material arenoso oriundo do fluxo de escorregamento gravitacional contínuo na porção norte (Praia de Areia Preta).

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

Cobertura do solo

A caracterização da cobertura do solo da ZPA-10 envolveu a identificação e a caracterização dos tipos de cobertura do solo, bem como seu mapeamento. A identificação e a descrição das diferentes classes de cobertura foram realizadas a partir de observação direta. O mapeamento foi executado utilizando-se os programas de geoprocessamento do ArcGIS. Para essa tarefa foram utilizados como referência o arquivo *shapefile* do contorno da ZPA-10 e a fotografia aérea digital Natal_083, com resolução de 0,2 m, obtida em 2006 através do projeto PRODETUR e fornecidos pela SEMURB. Também foi utilizada, para observação, uma imagem digital de satélite obtida no site do *Google Earth* do mês de maio de 2010. O mapa de cobertura do solo foi georreferenciado no sistema de coordenadas UTM, Datum horizontal SAD69 para a Zona 25S.

Foram identificadas oito classes de cobertura do solo na ZPA-10, divididas em dois grupos. As coberturas naturais incluem cinco classes, que envolvem a vegetação nativa e os terrenos desprovidos de vegetação, que ocupam a maior parte da área. As outras três classes de cobertura estão associadas à atividade humana e incluem: área edificada, vegetação herbácea plantada e árvores plantadas. A distribuição espacial das classes na ZPA-10 pode ser vista no Mapa de Cobertura do Solo (Figura 14) e as áreas ocupadas no Quadro 3. A seguir serão caracterizadas as classes de ocupação.

Restinga arbustiva: é a vegetação lenhosa que recobre as dunas (Figura 15). Trata-se da vegetação classificada como Formação Pioneira Arbustiva com Influência Marinha, segundo IBGE (1992) e especializada no mapa de vegetação do Brasil (IBGE, 2004a). Ocupa área relativamente pequena da ZPA (1,06 ha, ou 7,2%) e ocorre principalmente nas áreas mais protegidas. Esse tipo de vegetação apresenta uma configuração dos fragmentos bastante dinâmica em função da influência do deslocamento das areias dunares. Alguns fragmentos estão sofrendo impacto negativo pela exposição das raízes (Figura 16), enquanto em outros locais os fragmentos estão sendo soterrados (Figura 17). A restinga arbustiva tem afinidade fitogeográfica com o domínio da Mata Atlântica (RIZZINI, 1979; SCARANO, 2002) e são consideradas legalmente como compondo o bioma Mata Atlântica, merecendo legislação específica de proteção (Lei Federal nº 11.428/2006, Decreto Federal nº 6.660/2008 e Lei Estadual nº 7.871/2000, que dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Oriental do Rio Grande do Norte). Trata-se de vegetação em estado de conservação relativamente precário em função do pequeno tamanho das manchas e pela interferência

humana que tem acesso irrestrito e frequente à área; sua importância com estabilizadora das areias nos flancos dunares, entretanto, é fundamental na dinâmica ambiental local.

Restinga herbácea: é a vegetação herbácea que recobre parcialmente flanco e topo da duna e ocupa a maior parte da ZPA-10 (32,2%). Nos flancos dunares, onde a ação do vento é variável, a forma pioneira desse tipo de vegetação pode cobrir parcial ou totalmente o solo (Figura 15). No topo da duna, em área terraplenada no início da década de 1990, a vegetação herbácea secundária se desenvolveu recobrando quase totalmente o solo (Figura 18). Trata-se da vegetação classificada como Formação Pioneira Herbácea com Influência Marinha, segundo IBGE (1992) e especializada no mapa de vegetação do Brasil (IBGE, 2004a). Apresenta o mesmo status fitogeográfico e legal da restinga arbustiva, independente de ser primária ou secundária. O papel dessa vegetação na fixação das areias dunares da ZPA-10 é fundamental, seja no topo, como nos flancos da duna (Figura 19).

Quadro 3: Área ocupada pelos diferentes tipos de cobertura do solo na Zona de Proteção Ambiental 10 (ZPA 10), em Natal, RN.

Cobertura	Área	
	(ha)	(%)
Restinga herbácea	4,78	32,2
Restinga arbustiva	1,06	7,2
Árvore nativa	0,01	0,1
Vegetação ruderal	0,36	2,4
Superfície arenosa	5,01	33,8
Árvores plantadas	0,18	1,2
Herbáceas plantadas	0,39	2,7
Área ocupada*	3,02	20,4
Total	14,81	100,0

Fonte: interpretação de imagens digitais (fotografias aéreas de 2006 e imagem de satélite do Google Earth) e delimitação espacial em ambiente ArcGIS.

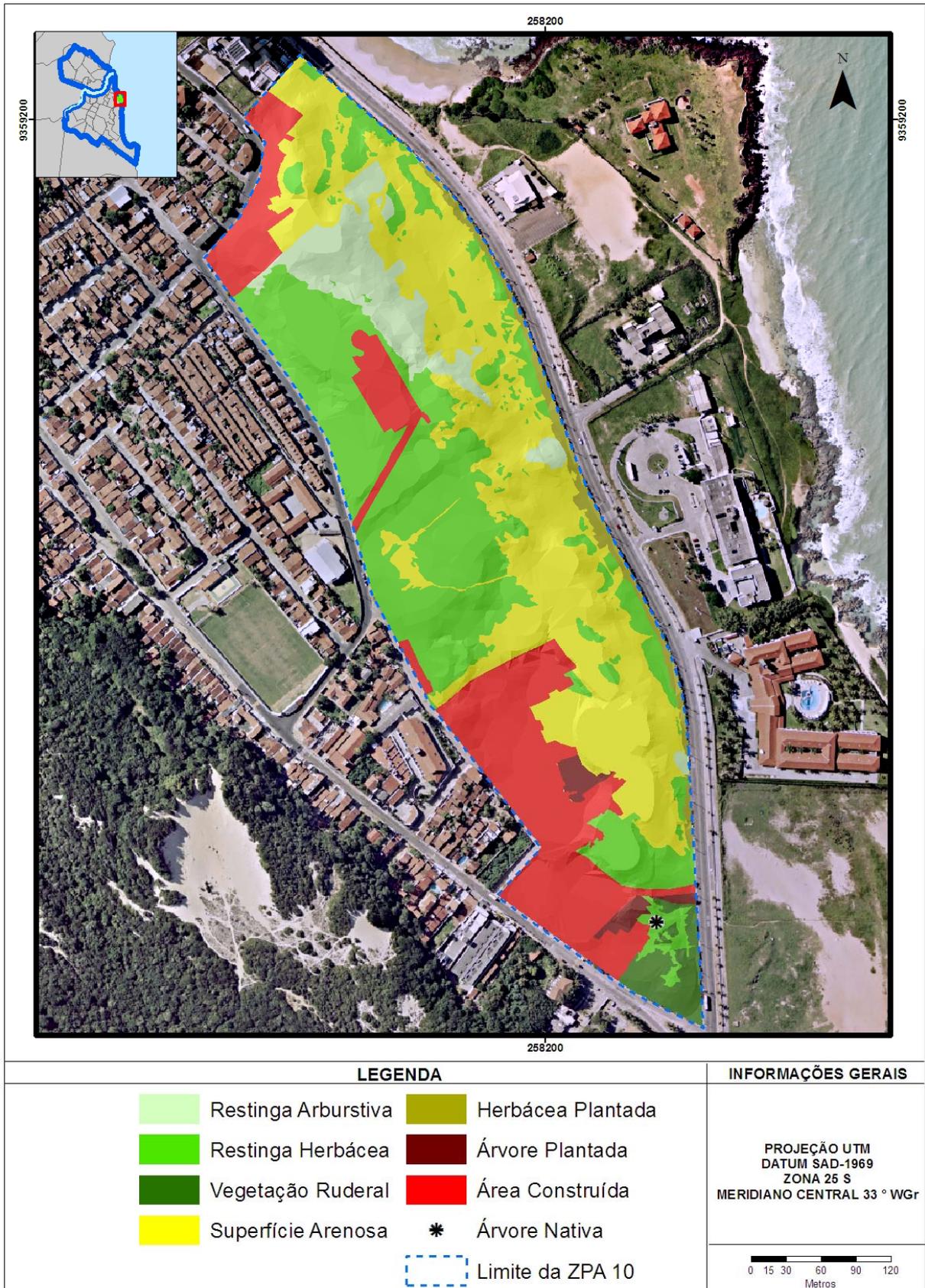


Figura 14: Mapa da cobertura do solo da Zona de Proteção Ambiental 10 (ZPA-10), em Natal, RN.
 Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IDEMA, 2006.



Figura 15: Vegetação denominada restinga arbustiva que ocorre na ZPA-10 em manchas de pequena extensão recobrimdo as dunas. No primeiro plano, a vegetação classificada como restinga herbácea.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 16: Flanco de duna com as raízes da vegetação restinga arbustiva descobertas pela ação direta do vento, na ZPA-10.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 17: Cajueiro, que faz parte da restinga arbustiva, parcialmente soterrado por areia deslocada pelo vento em duna na ZPA-10.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 18: Restinga herbácea secundária cobrindo o topo da duna na ZPA-10.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 19: Restinga herbácea protegendo o flanco da duna contra deslizamentos, na ZPA-10. Pode ser observado que a movimentação de areia em direção à rodovia se dá onde há caminhos e passagem de pedestres.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

Árvore nativa: Trata-se de uma gameleira (*Ficus cyclophylla*) isolada e muito imponente e que marca a paisagem na porção sul da ZPA-10, próxima a residências e que abriga com frequência pessoas sob sua sombra (Figura 20). Essa árvore merece ser conservada em função da sua importância paisagística e, provavelmente, cultural para a população local. Além disso, sua sobrevivência está ameaçada, visto que parte de suas raízes estão descobertas e há entulho na sua proximidade.



Figura 20: Gameleira (*Ficus cyclophylla*) nativa isolada localizada na porção da ZPA-10. Árvore que deve merecer cuidados especiais para sua conservação.
Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

Vegetação ruderal: É a vegetação espontânea que cresce no ambiente urbano, onde a vegetação primária foi removida e o solo foi revolvido e alterado pelo acréscimo de lixo, resíduos de construção e outros materiais. Essa vegetação se propaga autonomamente e muitas vezes podem invadir as comunidades vegetais nativas, o que não se observou na área. Ocorre principalmente na porção sul da ZPA (Figura 21) e estende-se por 0,36 ha.



Figura 21: Vegetação ruderal, composta por espécies adaptadas às condições edáficas alteradas do ambiente urbano, mais representativa na porção sul da ZPA-10.
Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

Superfície arenosa: Tratam-se das superfícies desprovidas de cobertura vegetal ou construída, podendo ser chamada também de área desnuda. Ocupa 3,41 ha, 23,0% da área, principalmente nos flancos dunares com maior inclinação (Figura 14 e Figura 19).

Árvores plantadas: Compreendem exemplares de casuarina (*Casuarina equisetifolia*) plantados na parte mais baixa da duna e em acesso de edificação para a Via Costeira (Figura 22) e mangueiras e coqueiros plantados nos quintais das residências.



Figura 22: Alameda de casuarinas (*Casuarina equisetifolia*) no acesso do motel à Via Costeira.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

Herbáceas plantadas: Compreende gramíneas e cactáceas plantas principalmente na porção inferior da duna com o objetivo de diminuir o fluxo de areia para a via pública (Figura 23). Observou-se que, embora se tratem de espécies exóticas, as mesmas não apresentam propagação espontânea na área e são importantes na tentativa de fixar as areias da duna.



Figura 23: Espécies herbáceas plantadas no sopé da duna visando eliminar ou reduzir o deslizamento das areias para o leito da rodovia, no limite oriental da ZPA-10.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

Área construída: Trata-se do conjunto de edificações de uso residencial, institucional e serviço existente na área e que ocupa 20,4% da superfície da ZPA. Compreende principalmente residências, em sua maioria integrante da AEIS Mãe Luíza, mas inclui algumas casas de médio/alto padrão. No uso institucional identifica-se uma escola pública e uma área da Marinha do Brasil, onde está instalado o Farol de Mãe Luíza e no uso de serviços um motel.

Áreas de riscos a movimento de massa: Em ambientes arenosos, como é o caso das dunas da ZPA-10, o risco a movimentos de massa em encostas são constantes e, dependendo do tipo de ocupação, podem existir conseqüências sociais graves.

Os fatores que caracterizam o risco a esses movimentos em encostas, segundo Guidicini & Nieble (1984) e IPT (1991), são os seguintes:

- modificações na geometria da encosta tais como sobrecarga na parte superior ou retirada de material da parte inferior;
- modificações naturais na inclinação das encostas;
- vibrações causadas, por exemplo, por tráfego pesado, cravação de estacas;
- modificações nas condições do material interno da encosta causadas por oscilações térmicas e/ou diminuição da resistência ao cisalhamento do material por diminuição dos parâmetros de coesão e atrito;
- altas declividades da encosta;
- características geológico-geotécnicas do terreno;
- características climáticas que atuam na área; e
- atuação do lençol freático.

A resistência ao cisalhamento é a máxima pressão de cisalhamento que o solo pode suportar sem sofrer ruptura frente a uma força exercida. Quando essa resistência alcança seu limite máximo, a estrutura do solo se rompe e o material é movimentado em diversas formas, segundo as características de cada solo. Essa resistência é dada em função de coesão e ângulo de atrito interno relacionados ao tipo de material constituinte do solo.

A coesão é a atração química entre as partículas do solo que, segundo Vargas (1977), é a resistência que a fração argila empresta ao solo e permite mantê-lo coeso, agregado. Solos não coesos são os arenosos que se esboroam facilmente frente a uma pequena pressão. O atrito, por sua vez, é a força de interação entre duas superfícies e o ângulo de atrito em um solo arenoso pode ser definido como sendo a inclinação sob a qual um talude se mantém naturalmente estável. No caso das areias, a coesão é nula, portanto a resistência ao

cisalhamento é devida apenas às propriedades de atrito entre os grãos e que pode ser analisada através do ângulo de atrito interno entre os grãos (JESUS, 2002).

Para a obtenção das propriedades de resistência nos materiais das encostas dunares do Bairro de Mãe Luiza, Jesus (2002) realizou ensaios de granulometria e determinação do peso específico dos sólidos, de acordo com a NBR 7181/1984 e NBR 6508/1984, bem como ensaios de cisalhamento direto de amostras moldadas em laboratório.

Os ensaios de determinação do peso específico das areias das dunas da ZPA-10 e do Bairro de Mãe Luiza forneceram um valor médio de $2,65 \text{ g/cm}^3$ e os ensaios de cisalhamento direto indicaram um ângulo de atrito médio de aproximadamente $33,58^\circ$, porém amostras indicaram ângulos de atrito mínimo de 31° (JESUS, 2002).

Tomando-se como base o ângulo de atrito determinado nos ensaios de cisalhamento direto, a partir de Jesus (2002), e a distribuição da declividade (Figura 24), foi elaborado um mapa de risco. As classes de risco a movimentos de massa existentes na ZPA-10 apresentam as seguintes relações com as declividades: SEM RISCO (declividade 0°); RISCO BAIXO (declividade de 1° a 10°); RISCO MÉDIO (declividade de 10° a 25°); RISCO ALTO (declividade de 25° a 31°) e RISCO IMINENTE (declividade $> 31^\circ$) (Figura 25). Foram consideradas como sendo **áreas críticas** (mais susceptíveis a movimentos de massa) aquelas com declividade superior a 25° , sendo que as áreas com inclinações acima de 31° são consideradas como de risco iminente a movimentos de massa (Figura 26).

Cabe ressaltar que a vegetação que recobre as dunas exerce um papel importante na manutenção da estabilidade dos taludes, assim como suas raízes que agem como reforço na estabilização do solo. Na ZPA-10, portanto, a manutenção da cobertura vegetal é fundamental para garantir a estabilidade, mesmo que precária, das encostas. O caminhar de pessoas pelo flanco dunar, seja para ligação entre o bairro de Mãe Luiza e a praia, seja para passeios, compromete as encostas por destruir a cobertura vegetal e por provocar o deslizamento de areia (Figura 26).

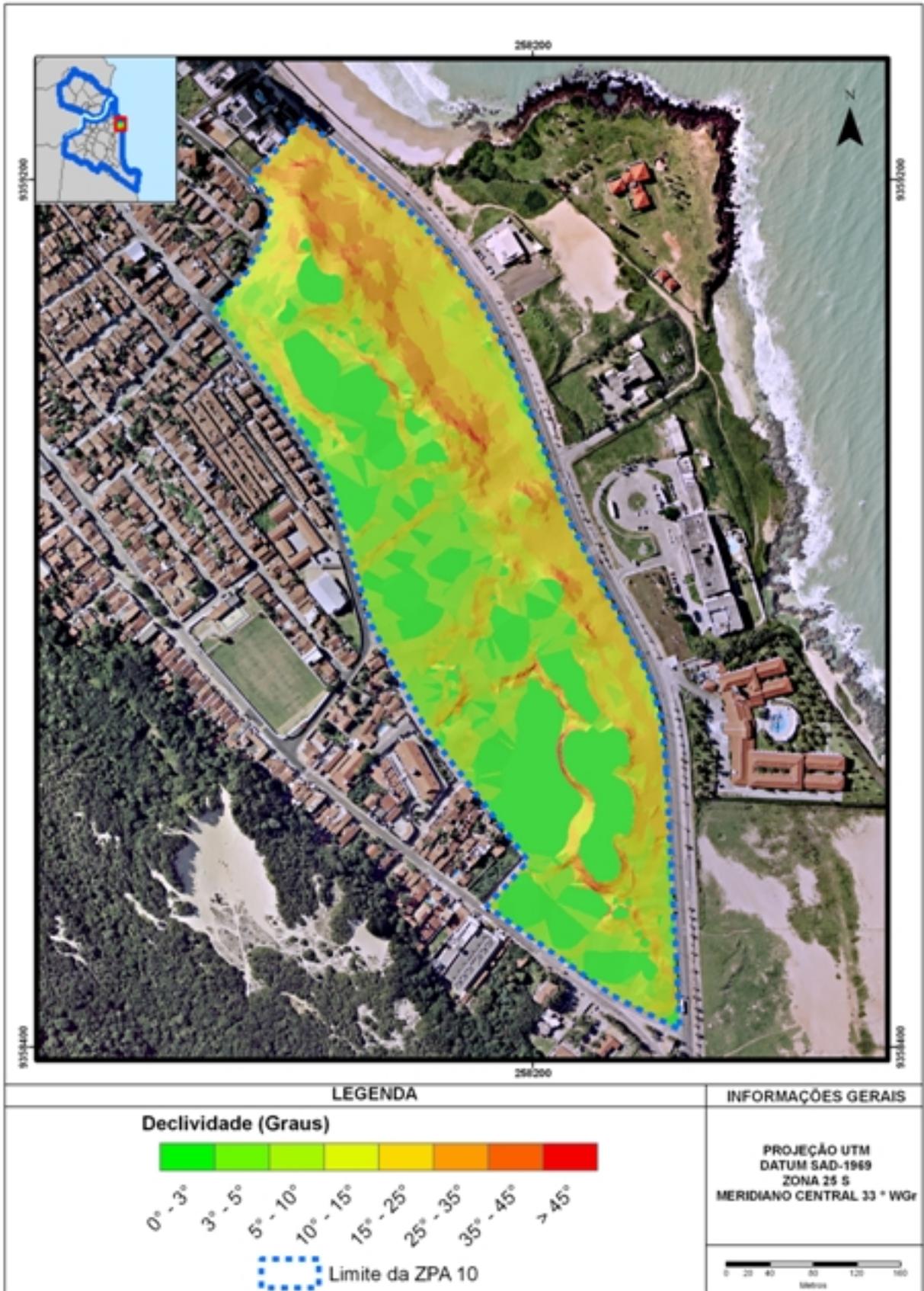


Figura 24: Mapa de declividades de terreno da ZPA-10.
 Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IDEMA, 2006.

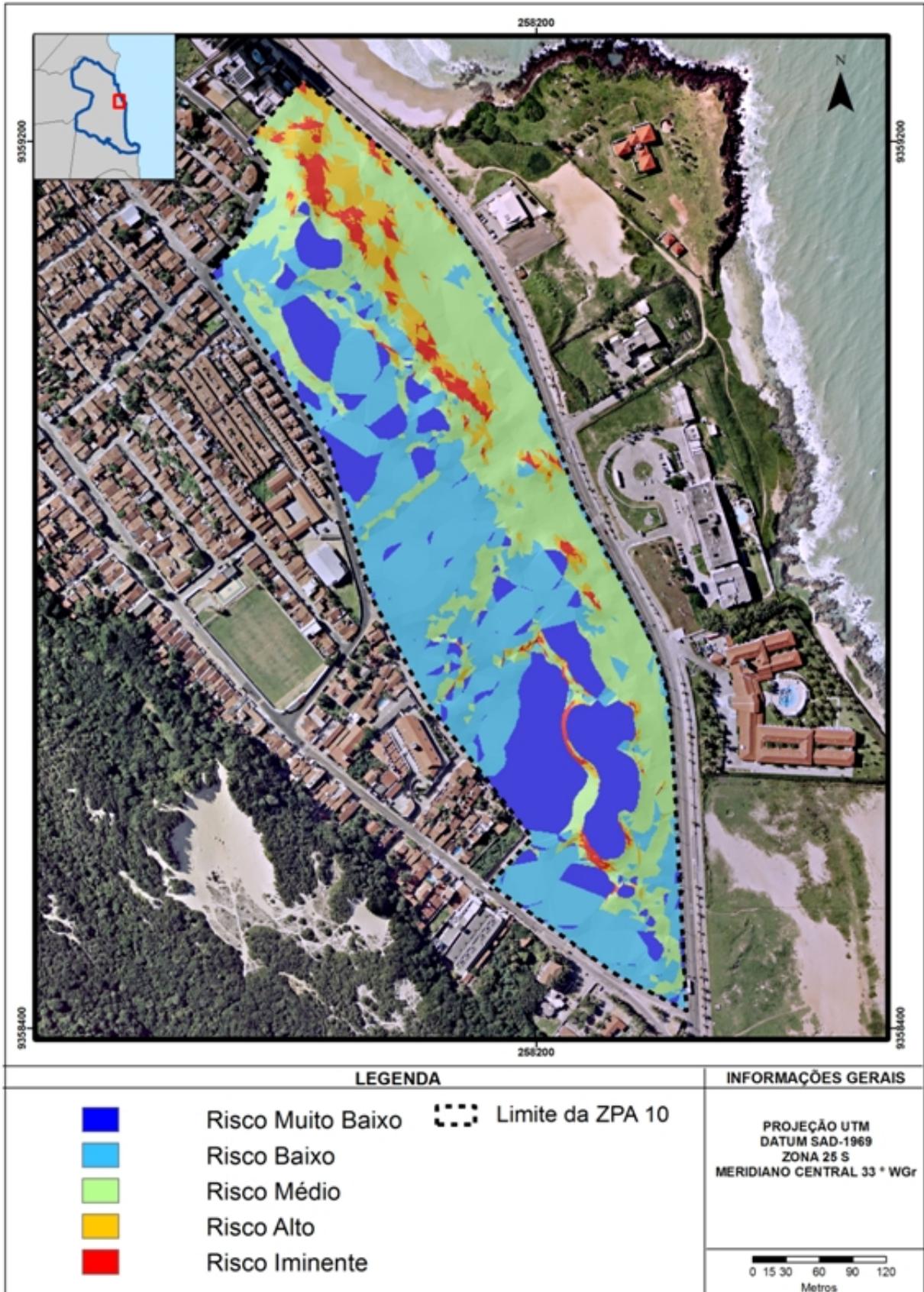


Figura 25: Mapa de classes de riscos a movimentos de massa para a ZPA-10.
 Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IDEMA, 2006.

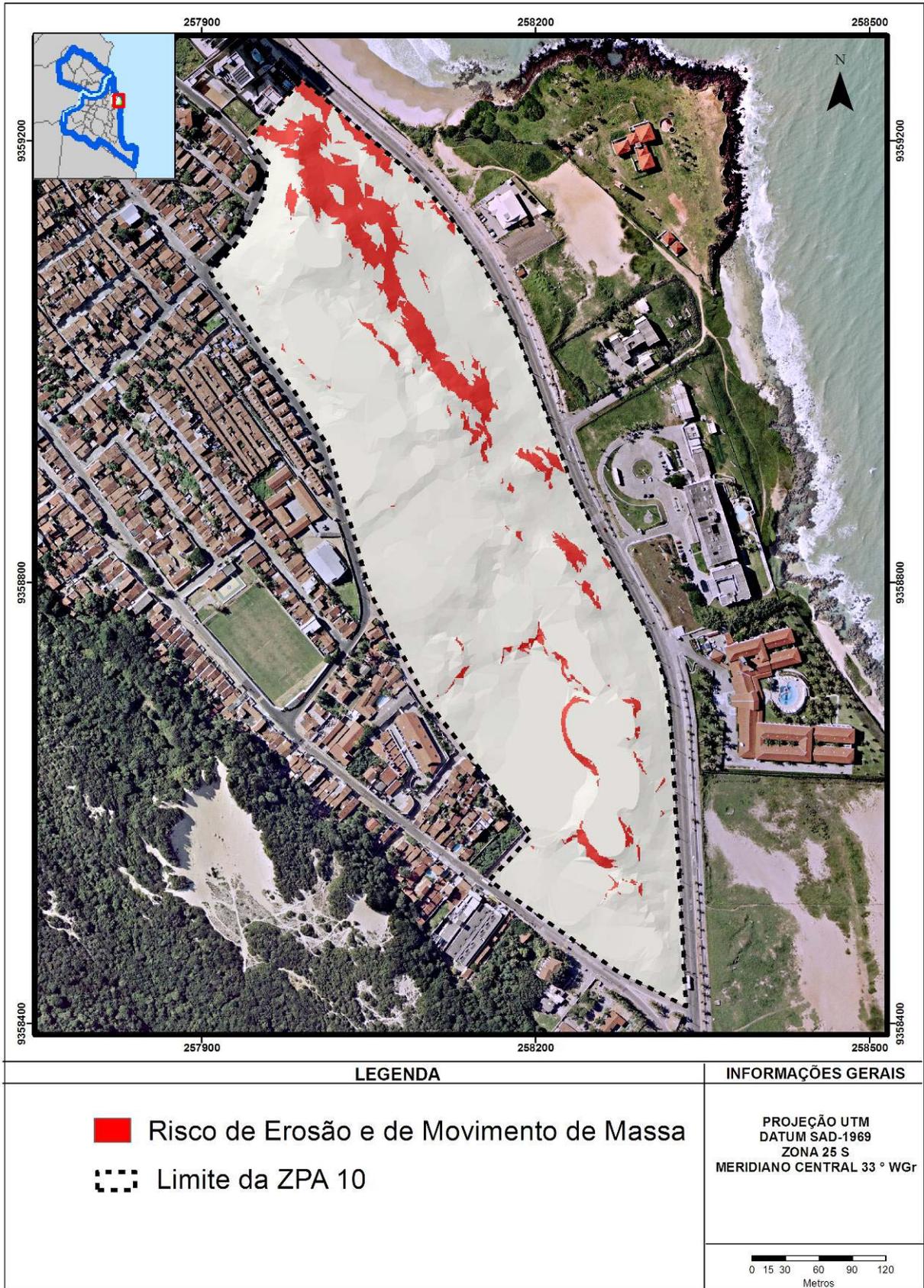


Figura 26: Mapa de classes de riscos a movimentos de massa para a ZPA-10.
 Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IDEMA, 2006.

1.2 Áreas de risco e aspectos ambientais

Com relação à análise das áreas de risco, foi elaborado um mapa de áreas de “risco de erosão e movimentos de massa” existentes na ZPA-10 cuja finalidade era verificar as áreas mais susceptíveis aos processos erosivos e de escorregamentos, sejam próximos ou não às áreas ocupadas. A partir do mapa de declividade (Figura 24), verifica-se que a ZPA-10 apresenta ao longo de sua extensão áreas inclinadas com alto risco de se desenvolver processos erosivos, cuja declividade é superior aos 25° de inclinação do terreno, sendo que as áreas com inclinações acima de 31° podem ser consideradas como de “risco iminente” a movimentos de massa devido às condições técnicas explicitadas ao longo deste item (Figura 25 e Figura 26).

Observa-se, porém, que o estudo da SEMURB/IBAM fundamenta-se apenas no Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) (Figura 27).

Na tentativa de sobreposição das áreas de riscos elaboradas por este estudo e pelo PMRR (2008) observa-se que algumas áreas de risco estão justapostas, como é o caso do Barro Duro, onde o “risco de erosão e movimento de massa” que pode ocorrer na encosta de sotavento da duna, complementa-se com a área de risco delimitada pelo PMRR e, cuja mancha no mapa (Figura 28), corresponde às áreas ocupadas no limite com a formação dunar e que estão identificadas para remoção destas residências. Por outro lado, toda a face de barlavento do maciço dunar, ou seja, a face da ZPA-10, íngreme e voltada para a Via Costeira, principalmente aquela localizada em seu limite norte, onde se sobrepõe à ZET-3, este estudo identificou porções com alto risco de erosão e de movimento de massa (Figura 29), o qual não foi considerado pelo PMRR (2008).

Desta forma, destaca-se que a consideração ao PMRR (2008) é relevante, mas não possibilita a caracterização do risco que ocorre em toda a ZPA, tendo em vista que a metodologia do PMRR prioriza a situação de risco e ocupação de APP somente em assentamentos precários e leva outros fatores além da movimentação de materiais arenosos constituintes da unidade natural dunar.



Figura 27: Mapa de Áreas de Risco do Plano Municipal de Redução de Riscos.

Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM, 2010.



Figura 28: Mapa de sobreposição das Áreas de Risco do Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) e deste estudo para a ZPA-10.

Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de PMRR (2008) e SEMURB/IDEMA (2006).



Figura 29: Escarpa com instabilidade ativa de duna em classe de risco iminente de escorregamento. Observa-se a área de escorregamento ativo de duna com área construída no topo da duna e entulho disperso na encosta degradado pela erosão. Porção norte da ZPA-10 (Praia de Areia Preta).

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

Contudo, na ZPA-10 e entorno constata-se a presença de edificações de uso no interior da zona de proteção e entorno ocupados por população de média e alta renda, implantadas em igual situação no que se refere a riscos e ocupação de APP. Por exemplo, baseado no PMRR o estudo do IBAM/SEMURB aponta a comunidade Aparecida (AEIS Mãe Luiza) como risco máximo (5) caracterizado por invasão de APP e alto risco de deslizamento de solo. Ao lado e nas mesmas configurações físico-espaciais encontram-se as moradias de alto padrão construtivo referidas anteriormente, sem que sejam consideradas em situação de risco, conforme mencionado anteriormente (Figura 30).

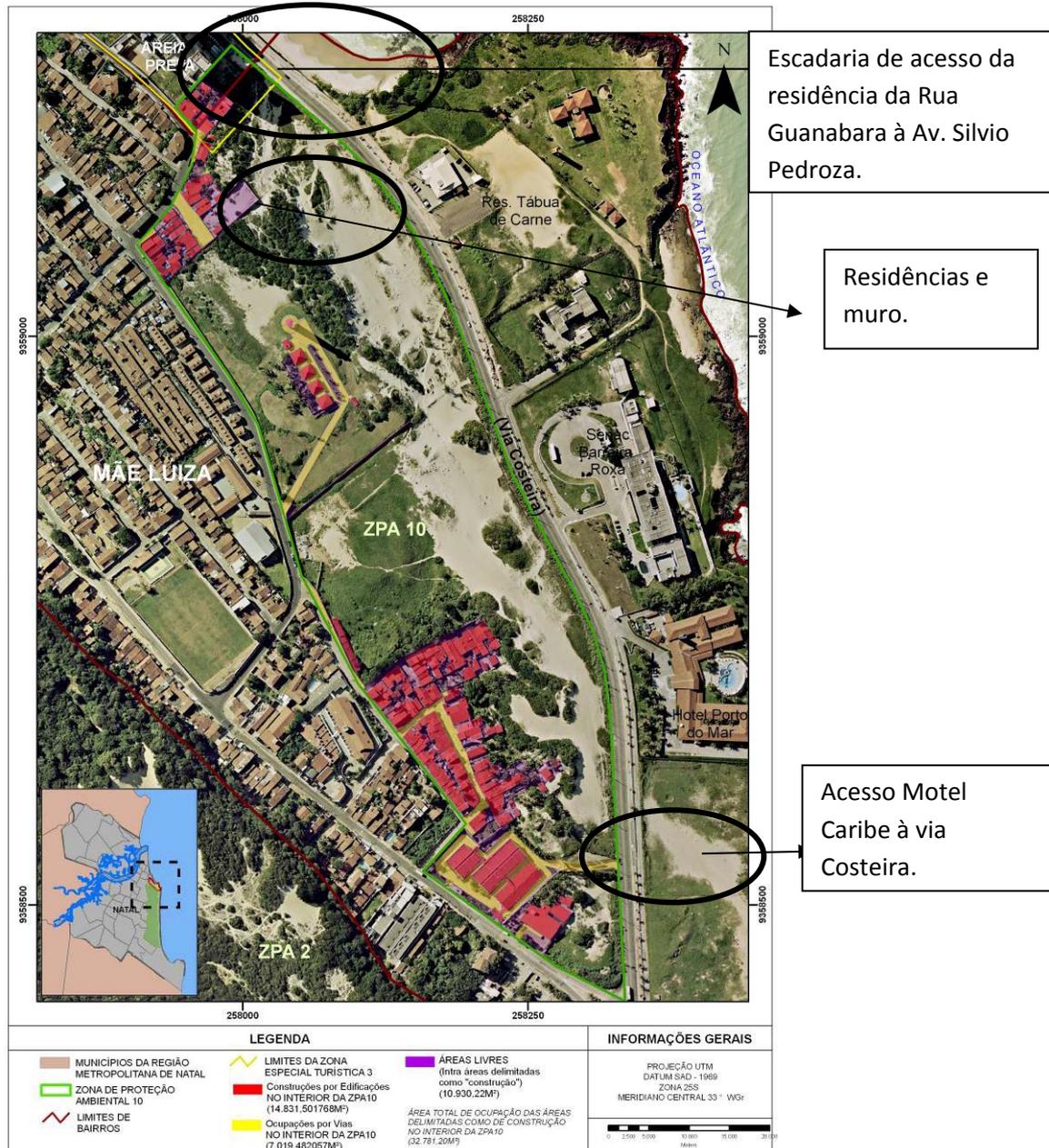


Figura 30: Configurações físico-espaciais e situações de risco no bairro de Mãe Luiza.

Fonte: SEMURB/IBAM, 2011 (adaptado).

Constatam-se assim contradições e fragilidades na análise, cuja parcialidade se rebate no anteprojeto de lei, através do zoneamento e prescrições urbanísticas. Ao confirmar as prescrições da ZET-3 para a fração urbana que se superpõe à ZPA-10 e à AEIS Mãe Luiza ocupada pela referidas edificações de alto padrão construtivo, está se consolidando e estimulando a ocupação na área de risco. Mesmo a análise de risco realizada no estudo do PMRR e referida no estudo SEMURB/IBAM não se rebate no anteprojeto de lei (Figura 27).

Com a finalidade de embasar a discussão técnica sobre as áreas de risco, é importante ressaltar que em ambientes arenosos, como é o caso das dunas da ZPA-10, o risco a

movimentos de massa em encostas são constantes e, dependendo do tipo de ocupação, podem existir conseqüências sociais graves.

Os fatores que caracterizam o risco a esses movimentos em encostas, segundo Guidicini & Nieble (1984) e IPT (1991), são os seguintes:

- modificações na geometria da encosta tais como sobrecarga na parte superior ou retirada de material da parte inferior;
- modificações naturais na inclinação das encostas;
- vibrações causadas, por exemplo, por tráfego pesado, cravação de estacas;
- modificações nas condições do material interno da encosta causadas por oscilações térmicas e/ou diminuição da resistência ao cisalhamento do material por diminuição dos parâmetros de coesão e atrito;
- altas declividades da encosta;
- características geológico-geotécnicas do terreno;
- características climáticas que atuam na área; e
- atuação do lençol freático.

A resistência ao cisalhamento é a máxima pressão de cisalhamento que o solo pode suportar sem sofrer ruptura frente a uma força exercida. Quando essa resistência alcança seu limite máximo, a estrutura do solo se rompe e o material é movimentado em diversas formas, segundo as características de cada solo. Essa resistência é dada em função de coesão e ângulo de atrito interno relacionados ao tipo de material constituinte do solo.

A coesão é a atração química entre as partículas do solo que, segundo Vargas (1977), é a resistência que a fração argila empresta ao solo e permite mantê-lo coeso, agregado. Solos não coesos são os arenosos que se esboroam facilmente frente a uma pequena pressão. O atrito, por sua vez, é a força de interação entre duas superfícies e o ângulo de atrito em um solo arenoso pode ser definido como sendo a inclinação sob a qual um talude se mantém naturalmente estável. No caso das areias, a coesão é nula, portanto a resistência ao cisalhamento é devida apenas às propriedades de atrito entre os grãos e que pode ser analisada através do ângulo de atrito interno entre os grãos (JESUS, 2002).

Para a obtenção das propriedades de resistência nos materiais das encostas dunares do Bairro de Mãe Luiza, Jesus (2002) realizou ensaios de granulometria e determinação do peso específico dos sólidos, de acordo com a NBR 7181/1984 e NBR 6508/1984, bem como ensaios de cisalhamento direto de amostras moldadas em laboratório.

Os ensaios de determinação do peso específico das areias das dunas da ZPA-10 e do Bairro de Mãe Luiza forneceram um valor médio de $2,65 \text{ g/cm}^3$ e os ensaios de cisalhamento

direto indicaram um ângulo de atrito médio de aproximadamente 33,58°, porém amostras indicaram ângulos de atrito mínimo de 31° (JESUS, 2002).

Tomando-se como base o ângulo de atrito determinado nos ensaios de cisalhamento direto, a partir de Jesus (2002), e a distribuição da declividade (Figura 24), foi elaborado um mapa de risco. As áreas de “risco de erosão e movimentos de massa” existentes na ZPA-10 são aquelas cuja declividade é superior aos 25° de inclinação do terreno, sendo que as áreas com inclinações acima de 31° pode-se considerar consideradas como de risco iminente a movimentos de massa.

Cabe ressaltar que a vegetação que recobre as dunas exerce um papel importante na manutenção da estabilidade dos taludes, assim como suas raízes que agem como reforço na estabilização do solo. Na ZPA-10, portanto, a manutenção da cobertura vegetal é fundamental para garantir a estabilidade, mesmo que precária, das encostas. O caminhar de pessoas pelo flanco dunar, seja para ligação entre o bairro de Mãe Luiza e a praia, seja para passeios, compromete as encostas por destruir a cobertura vegetal e por provocar o deslizamento de areia.

1.3 Considerações sobre a inserção metropolitana da ZPA-10 e o seu entorno imediato

A ZPA está inserida no eixo litorâneo de Natal, cuja orla marítima e sua extensão no espaço metropolitano constituem área estratégica de expansão do turismo imobiliário no estado do Rio Grande do Norte (Figura 31).

O entorno imediato da ZPA-10 é caracterizado pela produção formal e informal de moradias, com destaque para os contrastes de tipologias que informam sobre o perfil de alta renda dos moradores, no caso do bairro Areia Preta, intensamente verticalizado e o perfil dos moradores de interesse social referente ao bairro Mãe Luiza, com padrão construtivo predominante de até dois pavimentos. Registram-se ainda as atividades de turismo e lazer predominantes na orla marítima adjacente a ZPA-10 (Figura 32).

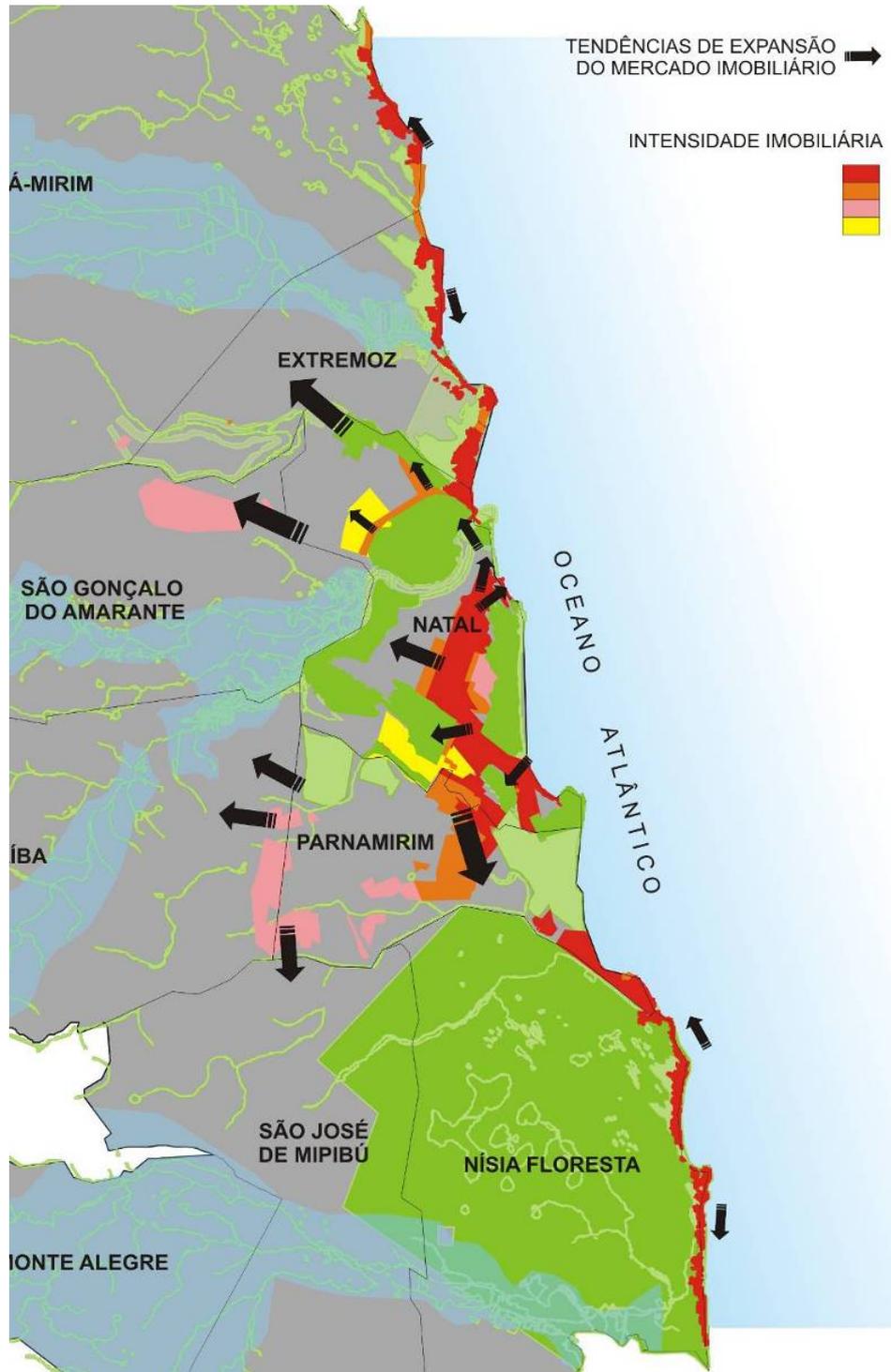


Figura 31: Inserção metropolitana da ZPA-10 e tendências de expansão do mercado imobiliário no litoral do Rio Grande do Norte

Fonte: Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável para Região Metropolitana de Natal – Natal Metrópole 2020. Governo do Estado do Rio Grande do Norte (2008) (adaptado).



Figura 32 : Perfil sócio-econômico e tipologias de uso do solo do bairro de Mãe Luiza.
 Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IDEMA, 2006 (mapa); acervo da equipe técnica, 2011 (fotos).

Verifica-se, portanto que a área da ZPA-10 está inserida em eixo urbano muito dinâmico e está submetida à forte pressão de ocupação o que exige modalidades e mecanismos de proteção ambiental consonantes com essa realidade.

1.4 A ZPA-10 e a legislação urbanística do Município de Natal

Quanto à instituição da ZPA-10 no Plano Diretor de Natal de 2007, o estudo SEMURB/IBAM desconsidera as ações anteriores que informam sobre o seu processo de reconhecimento na legislação urbanística de Natal, dificultando o entendimento sobre as modalidades de uso e ocupação do solo no tempo e o estágio de consolidação da área. Assim, cabe ressaltar que até a década de 1980 a área que hoje corresponde a ZPA-10 não possuía delimitações físicas em seus limites com o ambiente construído do entorno correspondente hoje ao bairro Mãe Luiza (Figura 33). Isso só veio a ocorrer a partir dos anos de 1990, quando também se registra a iniciativa de regulamentação do bairro Mãe Luiza como Área Especial de Interesse Social (AEIS Mãe Luiza).



Figura 33: Vista da área do farol a partir da Rua Camaragibe - Mãe Luiza. Década de 1980.
Fonte: Acervo GEHAU/UFRN

Considerando que a área correspondente hoje a ZPA-10 estava inserida nos limites do bairro Mãe Luiza, a Lei n° 4.663/95 que instituiu a AEIS Mãe Luiza definiu em seu zoneamento parâmetros de proteção ambiental para o referido conjunto dunar, sendo esta a primeira iniciativa de proteção legal da área. Essas definições foram estabelecidas em consonância com o Plano Diretor de Natal (Lei n° 07/94) e mantidas na revisão deste Plano (2004-2007), Lei Complementar n° 082/07, sendo, portanto as definições vigentes e objeto de análise no processo de regulamentação em curso.

O Plano Diretor de Natal de 1994 (Lei Complementar n° 07/1994), definiu a Zona de Proteção Ambiental como “área na qual as características do meio físico restringem o uso e a ocupação do solo, visando à proteção, manutenção e recuperação dos aspectos paisagísticos, históricos, arqueológicos e científicos” (NATAL, 1994). O Plano dividiu a Zona de Proteção

Ambiental em duas sub-zonas: (i) Subzona de Preservação; (ii) Subzona de Conservação. O Farol de Mãe Luiza e seu entorno foi instituído como Subzona de Conservação.

O Plano Diretor de Natal vigente (Lei Complementar nº 082/2007) formulado através do processo de revisão da Lei Complementar nº 07/1994 instituiu a Zona de Proteção Ambiental definindo-a como “Área na qual as características do meio físico restringem o uso e ocupação, visando à proteção, manutenção e recuperação dos aspectos ambientais, ecológicos, paisagísticos, históricos, arqueológicos, turísticos, culturais, arquitetônicos e científicos” (NATAL, 1994). Assim, foram instituídas dez ZPAs, sendo o *Farol de Mãe Luiza e seu entorno - encostas dunares adjacentes a Via Costeira, entre o Farol de Mãe Luiza e a Avenida João XXIII* estabelecido como Zona de Proteção 10 – ZPA-10.

Conclui-se que o cordão dunar configurado pela ZPA-10 evidencia estágio avançado de consolidação, inserindo-se em um processo crescente de reconhecimento social e legal quanto à necessidade de sua proteção. As medidas de regulamentação não podem deixar de considerar esse fato, embora devam prever medidas de contenção do processo de ocupação urbana da área.

1.5 Conflitos de uso e ocupação do solo na área da ZPA-10 e entorno

O estudo SEMURB/IBAM 2010 apresenta fragilidades na análise da identificação e especificidades dos conflitos de uso e ocupação do solo existentes na área da ZPA-10 e entorno. Verifica-se que citado estudo não menciona os conflitos de uso e ocupação do solo existentes na área ZPA e entorno e que são relevantes para compreensão das formas de pressão as quais a ZPA-10 está submetida e das medidas de proteção que estão sendo adotadas na área (Figura 34). Nesse sentido destacam-se os processos de ocupação de moradias e de construção de via sobre os limites da ZPA-10. Ambos os casos estão registrados como Ações Civis Públicas o que evidencia níveis de controle social com vista à proteção ambiental da área.



Figura 34: Ocupações, construções e áreas livres na ZPA-10 e entorno.
 Fonte: Elaboração da equipe técnica a partir do estudo SEMURB/IBAM, 2010.

Processo nº 001.07.206243-7 – Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte – 2º Vara da Fazenda Pública que trata de edificações situadas na localidade Barro Duro – AEIS Mãe Luiza que ultrapassaram os limites do lote descaracterizando elementos ambientais (vegetação) da ZPA-10 (Figura 35, Figura 36 e Figura 37).

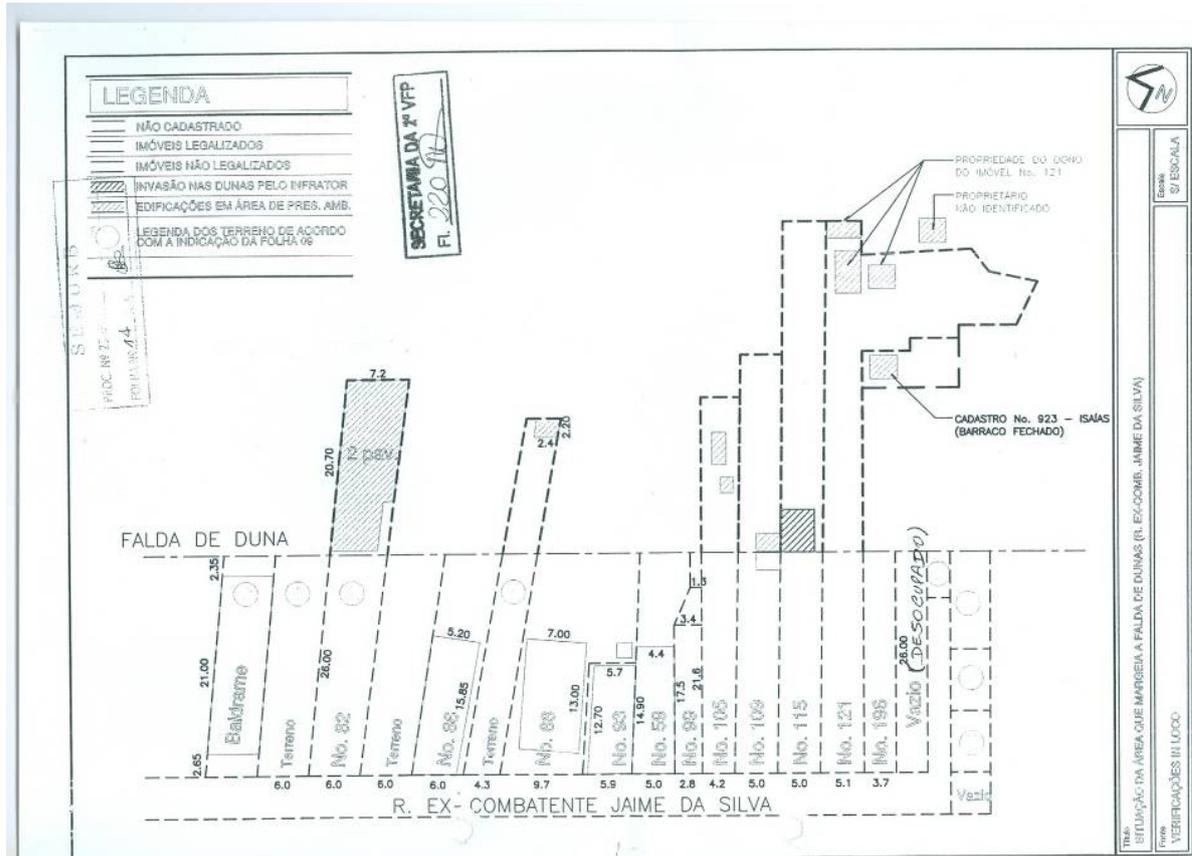


Figura 35: Edificações que ultrapassam os limites do lote.
 Fonte: Processo nº 001.07.206243-7, MP/RN.



Figura 36: Limites entre a Localidade Barro Duro – Mãe Luiza e a área da ZPA-10, vista a partir da ZPA-10.

Fonte: Acervo GEHAU/UFRN (2011).



Figura 37: Limites entre a Localidade Barro Duro – Mãe Luiza e a área da ZPA 10, vista a partir localidade Barro Duro.

Fonte: Acervo GEHAU/UFRN (2006).

Processo: N. 0027513-3520058200001 - Ação: Ação Civil Pública ajuizada pelo Ministério Público do Estado do Rio Grande do Norte pela 45ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente, contra a empresa Motéis Caribe Ltda., localizada na Rua João XXIII, 621, Mãe Luiza, Natal RN, em virtude da construção de obras em desacordo com a legislação ambiental vigente. Trata do acesso à Via Costeira construído pelo Motel Caribe (Figura 38, Figura 39, Figura 40, Figura 41).



Figura 38: Acesso do Motel Caribe pela Via Costeira.
Fonte: Acervo GEHAU, 2011.



Figura 40: Acesso do Motel Caribe pela Via Costeira.
Fonte: Acervo GEHAU, 2011.



Figura 41: Acesso do Motel Caribe pela Via Costeira.
Fonte: Acervo GEHAU, 2011.



Figura 39: Início da construção da guarita e acesso à Via Costeira do Motel Caribe.
Fonte: UFRN/DARQ (1994).

Em que pese a característica dunar da área do acesso à Via Costeira pelo Motel Caribe identifica-se que o estudo SEMURB / IBAM confirmou o referido acesso nas simulações apresentadas no Anexo II, mesmo tendo definido a área como parte da Sub Zona de Preservação (SP) (Figura 41 e Figura 42).

Anexo II

Simulações das diretrizes ambientais e urbanísticas de uso e ocupação do solo para a ZPA-10

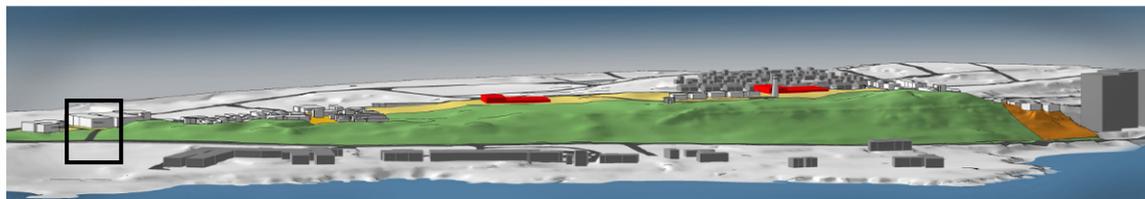


Figura 42: Sinalização do acesso do Motel Caribe à Via Costeira pelo estudo SEMURB/IBAM.
Fonte: Estudo SEMURB/IBAM, 2011.

1.6 Aspectos históricos e cênico-paisagísticos

Quanto aos aspectos históricos e cênico-paisagísticos, os estudos são insuficientes para orientar a garantia da proteção desses atributos na proposta. No estudo SEMURB /IBAM 2010 a análise paisagística é mencionada apenas nas “Considerações Finais” do documento, não se verificando análises anteriores no seu conteúdo.

Importante considerar que o potencial paisagístico da ZPA-10 no sentido Sul –Norte está totalmente preservado, conforme a Figura 43.

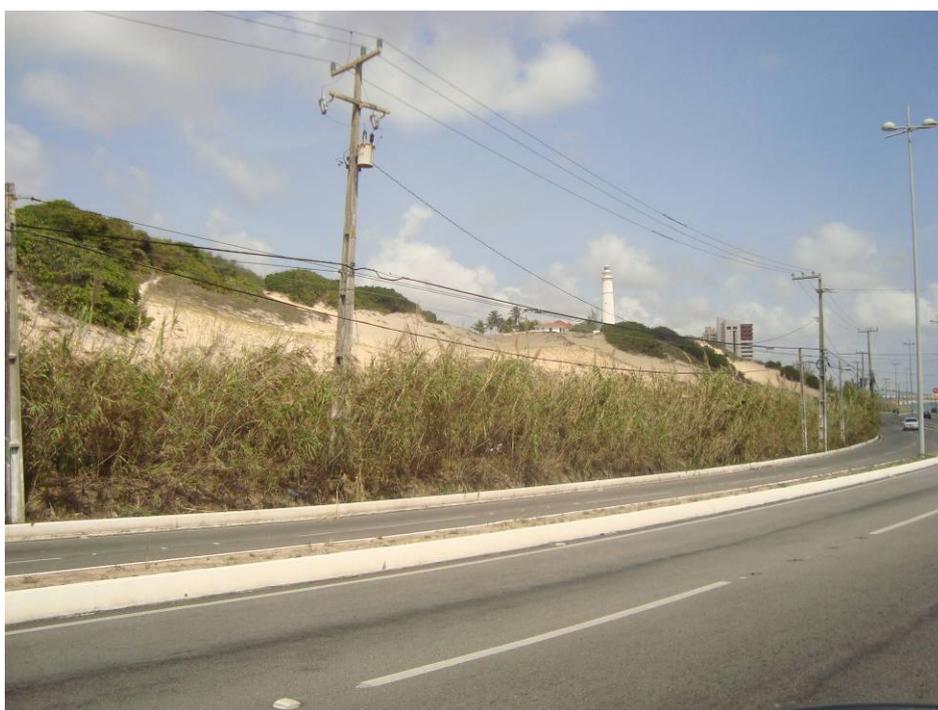


Figura 43: Vista da ZPA-10- sentido Sul-Norte.
Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

Porém no sentido norte-sul as visuais do conjunto dunar da ZPA-10 estão comprometidas com padrão de verticalização adotado na ZET-3 – Areia Preta (Figura 44).

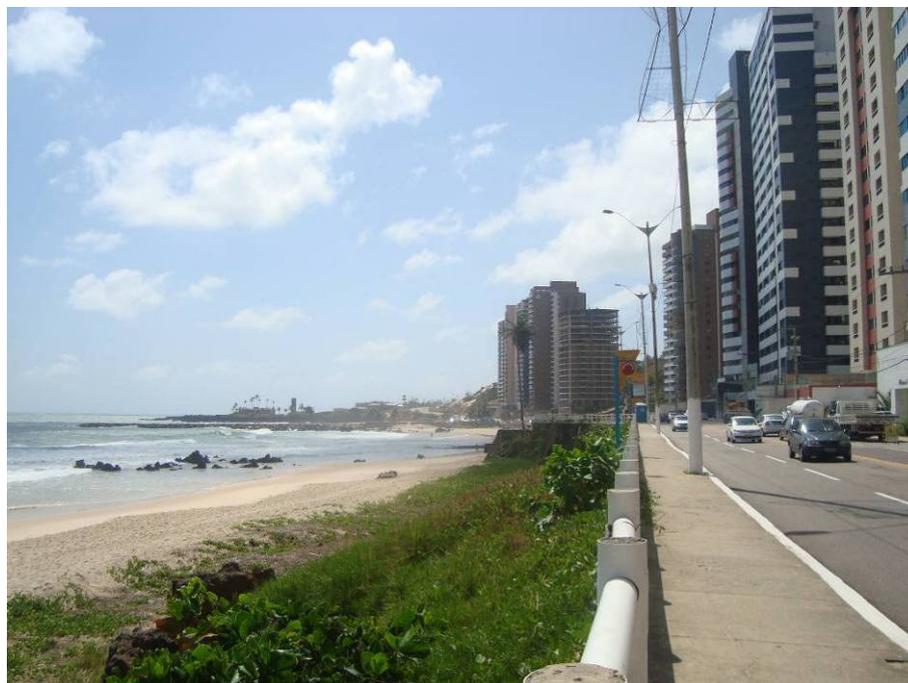


Figura 44: Vista da ZPA-10- sentido Norte-Sul.
Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

QUESITO 2: Legislação urbanística e ambiental

As propostas de revisão/regulamentação da ZPA-10 estão em consonância com a legislação urbanística e ambiental do município de Natal? Em caso positivo, especificar. Em caso negativo, especificar as pendências e os estudos complementares ou revisões posteriores que serão necessários.

A consonância (ou não) da proposta de regulamentação pode ser observada a partir de duas perspectivas: na perspectiva dos objetivos gerais de proteção estabelecidos pelos normativos, e na perspectiva das condições para edificar, por meio da aplicação das prescrições urbanísticas adicionais. Nos dois casos, a proposta observa apenas parcialmente o disposto pela legislação urbanística e ambiental, tanto do município como dos outros âmbitos de gestão ambiental.

Na perspectiva dos objetivos gerais de proteção estabelecidos pelos normativos:

- 1) No que se refere ao zoneamento, a proposta de regulamentação corresponde ao disposto no artigo 19 do Plano Diretor de Natal (NATAL, 2007), na medida em que observa as condições de ocupação do solo das Zonas de proteção Ambiental (ZPAs) ali estabelecidas, definidas em três níveis de proteção, que também deverão estar associados a três tipos de subzonas: Preservação, Conservação e Uso Restrito (Quadro 4). No caso da ZPA-10, o anteprojeto de lei divide a área que a envolve em apenas duas categorias de subzonas: Subzona de Preservação (SP) e Subzona de Conservação (SC), sendo esta última também subdividida em três setores (SC-1, SC-2 e SC-3), conforme explicitado no artigo 6º (SEMURB/IBAM, Art. 6º, II, § 1º, a, b, c, 2010) e vistos na Figura 45 e no Quadro 6 do presente laudo.
- 2) A proposta também reconhece a existência de outros normativos municipais anteriores ao estabelecimento do Zoneamento Ambiental do Município e da própria criação das ZPAs e que incidem sobre a ZPA-10. Entre estes, destacam-se a Lei Orgânica do Município (1990) e o Código de Meio Ambiente (Lei nº 4.100/92); a Lei nº 3.639/1987 que dispõe sobre as condições para edificar na Zona Especial de Interesse Turístico 1 – ZET 3; e a Lei nº 4.663/1995, que dispõe sobre o uso do solo, limites e prescrições urbanísticas da Área Especial de Interesse Social - AEIS, no bairro de Mãe Luiza, todas explicitadas no Quadro 4.

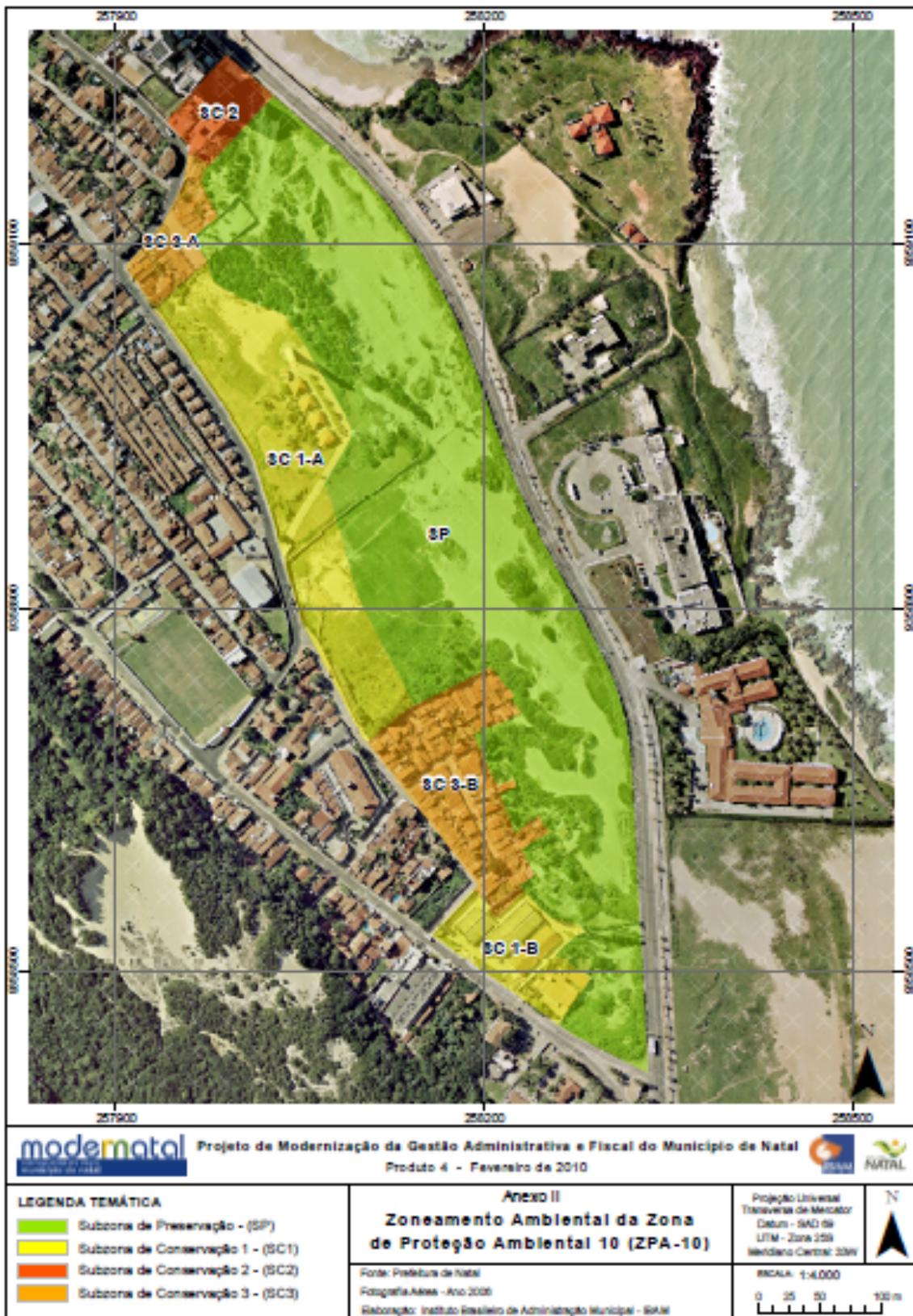


Figura 45: Zoneamento do anteprojeto de lei para a ZPA-10, com as respectivas subdivisões.
 Fonte: SEMURB / IBAM, 2010.

Quadro 4: Legislação urbanística e ambiental incidente sobre a ZPA 10 e entorno

Âmbito Municipal		
Documento legal	Objeto	Estratégias/instrumentos
Lei nº 3.175/1984 Plano Diretor de 1984	Institui as Zonas Especiais de Interesse Turístico – ZET (ZET 1, ZET 2 e ZET 3).	Proteção da paisagem, como estratégia de desenvolvimento do turismo e proteção do patrimônio histórico sendo estabelecidas regras de controle de gabarito da zona costeira.
Lei nº 3.639/1987	Regulamenta a Zona Especial de Interesse Turístico 1 – ZET 3, criada pela Lei nº 3.175/1984.	Proteção da paisagem por meio do controle de gabarito da ocupação do solo de Ponta Negra.
Lei nº 4.100/1992	Dispõe sobre o Código de Meio Ambiente do Município.	Estabelece o conceito de Zoneamento Ambiental do município. As áreas do território municipal constituídas por elementos paisagísticos de elevado valor científico, histórico, arqueológico ou cultural, fazem parte do Patrimônio Histórico Municipal (art. 42). As construções nas áreas do território municipal com relevante valor paisagístico terão que harmonizar-se obrigatoriamente em concepção e desenho, com o valor estético da área circundante (art. 43).
Lei Orgânica do Município – LOM, 1990	Dispõe sobre a Lei Orgânica do Município do Natal.	Proteção de (...) de obras, de objetos, documentos e de imóveis de valor histórico e artístico, cultural, paisagístico, ecológico, arquitetônico (...). (art. 1.666, Ii).
Lei nº 07/1994 Plano Diretor de 1994	Institui a Zonas de Proteção Ambiental (ZPA) no âmbito no seu macrozoneamento e reafirma as ZETs instituídas anteriormente.	Cria mecanismo de controle ambiental em âmbito territorial (todo o município), reconhecendo e classificando os ambientes frágeis do território municipal como merecedores de proteção especial. Cria 10 ZPAs e remete para regulamentação posterior.
Lei Nº 4.663/1995	Dispõe sobre o uso do solo, limites e prescrições urbanísticas da Área Especial de Interesse Social - AEIS, no bairro, de Mãe Luiza no Município de Natal.	Regulamenta a AEIS do bairro de Mãe Luiza, tendo como princípio básico o condicionamento do uso e da ocupação do solo ao interesse social, à base físico - ambiental e a infraestrutura existente.
Lei nº 082/2007 – Plano Diretor de 2007	Reafirma as Zonas de Proteção Ambiental no macrozoneamento. Reafirma as ZETs como parte das Áreas de Controle de Gabarito; Cria a AEIS Vila de Ponta Negra.	Reafirma as 10 ZPAs do Plano Diretor de 1994 e as delimita com as suas respectivas coordenadas geográficas; Estabelece controle de gabarito em 7,50 m no perímetro da AEIS e proíbe novos desmembramentos/remembramentos, exceto para os usos institucionais e áreas verdes.

Fonte: Elaboração da equipe técnica a partir dos documentos legais referidos, 2011.

- 3) Por outro lado, o inciso I do artigo que classifica os níveis de proteção das ZPAs também estabelece que a Subzona de Preservação compreende as dunas e a vegetação fixadora de dunas, característica de ambiente natural presente em toda superfície da ZPA-10. Como a ZPA-10 está instalada totalmente sobre duna, sendo, portanto, merecedora de proteção integral, toda a sua superfície deveria constituir-se, juntamente com a vegetação que a recobre, apenas em Subzona de Preservação. Esta dificuldade nos remete também ao desacordo com a legislação ambiental de outros âmbitos, como, por exemplo, o Código Florestal (Lei Federal nº 4.771/1965) e a Resolução CONAMA nº 303/2002 (Quadro 5) que asseguram a preservação permanente da vegetação natural fixadora de dunas, a vegetação natural em áreas de segurança nacional e recifes.
- 4) Na mesma direção, destacam-se o desacordo com a Lei Estadual nº 6.950/1996, que considera como área de preservação as dunas, com ou sem cobertura vegetal, e a Lei Estadual nº 7.871/ 2000, que considera como Área de Preservação a Mata Atlântica, as dunas, com cobertura vegetal, as dunas sem cobertura vegetal, julgadas de importância ambiental pelo órgão competente, tendo por base estudos técnicos, as praias e os recifes de arenito (Quadro 5).
- 5) Convém salientar que, apesar dos desencontros sobre o nível de proteção integral desejável referido, os usos atualmente existentes na área da ZPA e aqueles previstos no anteprojeto de lei, são aceitáveis para a constituição de uma Subzona de Conservação (SC), na porção maior do zoneamento passível de ocupação delimitada pelo platô dunar (SC1-A), desde que observados os termos estabelecidos no Plano Diretor.
- 6) Exceção deve ser feita ao grau de permissividade de uso e ocupação do solo estabelecido para as porções correspondentes a SC-2 (superfície de sombreamento com a ZET) e as SC3-A e B (superfícies de sombreamento com a AEIS de Mãe Luiza), em razão dos elevados graus de fragilidade e de risco que apresentam e das características de ocupação do solo informal predominantes, respectivamente, conforme pode ser observado na resposta ao Quesito 1. Nestas duas porções territoriais, o anteprojeto de lei também especifica condições para edificar diferenciadas, cujas implicações ambientais e urbanísticas estão mais bem explicitadas na segunda perspectiva de análise evidenciada na resposta ao presente quesito, a seguir.

Quadro 5: Legislação urbanística e ambiental incidente sobre a ZPA-10 e entorno.

Âmbitos Federal e Estadual			
Documento legal	Objeto	Estratégias/instrumentos	
Federal	Decreto Federal nº 9.760/46	Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências.	Estabelece regras de controle da ocupação do solo em áreas do patrimônio da união com base na linha da preamar.
	Lei nº 4.771/65 Código Florestal	Considera Áreas de Preservação Permanente (APP) as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas a fixar as dunas.	A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social.
	Constituição Federal de 1988, art.23	Define as competências comuns da União, Estados, Distrito Federal e Municípios.	Proteger as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos.
	Constituição Federal de 1988, art. 216	Define os bens de natureza material e imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro.	Os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.
	Lei nº 9.985/2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.	Tem como um dos seus objetivos proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica. Uma das categorias de UCs se refere aos Monumentos Naturais, que tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.
	Lei nº 10.257/2001 Estatuto da Cidade	Estabelece diretrizes gerais da política urbana, que tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana.	Entendimento da paisagem como um patrimônio coletivo mediante a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.
	Resolução CONAMA nº 303/2002	Estabelece os parâmetros, definições e limites referentes às APPs.	Considera constituição de APP a área situada em duna.
	Resolução CONAMA nº 369/2006	Estabelece as possibilidades de intervenções em APPs.	Determina a intervenção ou supressão de vegetação em áreas de dunas.
	Decreto Federal nº 5.300/2004	Regulamenta a lei 7.661/88 Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.	Dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, mediante um Plano de Intervenção.
Estadual	Lei nº 6.950/1996	Dispõe sobre o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.	Estabelece diretrizes que orientam a gestão da ocupação do solo no litoral do RN, tendo como referência o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.
	Lei Estadual do RN nº 7.871/2000	Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Oriental do Rio Grande do Norte e dá outras providências.	Estabelece regras para a classificação de (APPs) na faixa litorânea, incluindo os ambientes naturais não protegidos pela legislação federal.
	Lei Complementar nº 272/2004	Dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente.	Instituição de unidades estaduais de conservação da natureza, integrantes do Sistema Estadual de Unidades de Conservação.

Fonte: Elaboração da equipe técnica a partir dos documentos legais referidos, 2011.

Quanto à **segunda perspectiva de análise**, a que está relacionada com as condições para edificar, toma-se como ponto de discussão as prescrições urbanísticas adicionais estabelecidas no zoneamento, as quais também não observam com rigor as fragilidades ambientais da área delimitada como ZPA-10, inclusive e contraditoriamente, no que diz respeito às restrições ambientais que estão previstas no Plano Diretor. Sobre estas cabe elucidar:

1) A partir do reconhecimento da existência de áreas de sombreamento entre frações da ZPA com a ZET-3 e a AEIS de Mãe Luiza, o anteprojeto de lei em análise mantém algumas prescrições urbanísticas correspondentes às legislações anteriores, situação evidenciada na Subzona de Conservação, cujo nível de proteção observa diferentes prescrições (restrições e permissividades). Para estas subzonas o anteprojeto especifica:

Art. 5 °. O perímetro da área compreendida pela ZPA-10 é definido pela linha poligonal ilustrada em mapa constante do Anexo I da presente Lei.

Art. 6 °. O Zoneamento Ambiental da ZPA-10 compreende 2 (duas) subzonas, cujas poligonais são apresentadas em Mapas constante do Anexo II desta Lei:

I. Subzona de Preservação (SP) – compreende a área que abrange a encosta do cordão dunar e vegetação associada situada ao longo da Avenida Senador Dinarte Mariz, definida pela linha poligonal através dos vértices descritos no Anexo II. 1;

II. Subzona de Conservação (SC) – abrange a área do platô dunar onde se encontra o Farol de Mãe Luiza e terras adjacentes, trecho da Zona Especial de Interesse Turístico 3 (ZET-3), regulamentada através da Lei nº 3.639 de 10 de dezembro de 1987, e trecho da Área de Interesse Social (AEIS) situada no bairro de Mãe Luiza, declarada pela Lei nº 4.663 de 31 de julho de 1995.

§ 1º. A Subzona de Conservação (SC) de que trata o inciso II deste artigo está subdividida em 3 (três) porções, nominadas por SC-1, SC-2 e SC-3, cujos limites estão definidos pelas linhas poligonais através dos vértices descritos no Anexo II.2.

a. A SC-1 compreende o platô dunar, áreas adjacentes ao mesmo e terrenos de usos institucional e de serviços existentes;

b. A SC-2 abrange trecho da Zona Especial de Interesse Turístico 3 (ZET-3) contida pelo perímetro da ZPA-10; e

c. A SC-3 compreende duas porções urbanizadas da Área de Interesse Social de Mãe Luiza.

(...)

Art. 11. As diretrizes urbanísticas e ambientais de uso e ocupação do solo (...) são os definidos no Anexo III desta Lei, sem prejuízo das demais prescrições constantes no Plano Diretor de Natal, do Código Urbanístico e do Código Ambiental do Natal.

§ 1º. Para a Subzona de Conservação 2 (SC-2), trecho da Zona Especial de Interesse Turístico 3 (ZET-3), ficam mantidos os parâmetros prescritos na Lei nº 3.639, de 10 de dezembro de 1987.

§ 2º. Para a Subzona de Conservação 3 (SC-3) abrangida pela Área de Interesse Social situada no bairro de Mãe Luiza ficam mantidos os parâmetros prescritos no Anexo II Lei nº 4.663, de 31 de julho de 1995, para a Área 1 – AO1 – Área de Ocupação (NATAL, 2011, grifo nosso).

2) Na citação destacada, observa-se que as indicações do zoneamento evidenciam apenas três porções territoriais de sombreamento, sendo duas da AEIS de Mãe Luiza e uma da ZET-3, ambas criadas antes da ZPA e inseridas no nível de proteção da conservação estabelecido para a ZPA-10. No caso da primeira, estas correspondem às frações delimitadas como Áreas de Ocupação (AO1) da AEIS e na segunda a uma das Subzonas da ZET-3, a Subzona 1 (SZ1). No anteprojeto da ZPA-10 essas duas subzonas estão submetidas à prescrições urbanísticas bastante diferenciadas e graus de permissividades de ocupação do solo elevados (Quadro 6 e na Figura 46), os quais não observam os objetivos de proteção estabelecidos para as ZPAs no Plano Diretor do Município, quais sejam: “(...) a proteção, manutenção e recuperação dos aspectos ambientais, ecológicos, paisagísticos, históricos, arqueológicos, turísticos, culturais, arquitetônicos e científicos” (NATAL, 2007, art. 17).

3) As demais frações da subzona também divididas em Subzonas de Conservação e Preservação são definidas sem qualquer referência às demais porções da AEIS também inseridas na área da ZPA, tais como a totalidade das SC1-A e SC1-B e da SP, ambas com prescrições mais restritivas que as da AEIS. Tratando-se da Subzona de Conservação 1 (SC-1), cuja Taxa de Ocupação (TO) prevista no anteprojeto é de 10%, a sobreposição com a AEIS acontece em dois níveis: a SC1-A se sobrepõe à Área de Ocupação 1 (AO-1), da AEIS que admite uma TO de até 70%; a SC1-B se sobrepõe a esta mesma (pequena porção) e à Área de Conservação (AC) da AEIS, cujas prescrições, ainda que similares aos da Subzona de Preservação do anteprojeto da ZPA-10, não são especificados na lei. Uma síntese desse sombreamento, com as suas respectivas superfícies, pode ser observada na Figura 47 e no

4) Quadro 7.

5) Convém salientar, entretanto, que a omissão às áreas de sombreamento entre os normativos referidos, não prejudica o grau de proteção ora proposto no anteprojeto, na medida em que, em termos formais e considerando a totalidade do território delimitado como ZPA-10 (14,81 ha), a sua superfície de maior proteção ambiental, antes delimitada apenas pela Área de Conservação da AEIS (7,27 ha), aumenta em mais de 50% no anteprojeto, correspondendo agora às superfícies compreendidas pela Subzona de Preservação e a fração A da Subzona de Conservação (SC1-A).

6) Nesse sentido, recomenda-se que fique estabelecido no texto do anteprojeto de lei da ZPA-10 que as prescrições urbanísticas para as subzonas SC-2 e SC-3, em sendo mais restritivas que os condicionantes urbanísticos da ZET 3 e AEIS, devem prevalecer sobre as prescrições estabelecidas nas legislações anteriores.

Quadro 6: Prescrições urbanísticas na ZPA-10 – proposta de zoneamento SEMURB/IBAM, Zoneamentos da AEIS de Mãe Luiza e da ZET-3.

LEI	SUBZONAS	SETOR	LOTE (Dimensões mínimas – m²)		USOS	FUNÇÕES	TO (%)	TP (%)	RECUOS MÍNIMOS			GABARITO	CA
			Área	Frente					Frontal	Lateral	Fundos		
Lei nº 3.639/87	P		0,0	0,0	Pesquisa científica; Ações de conservação e recuperação ambiental, paisagística e florística.	Proteção da encosta do cordão dunar e vegetação associada que possui forte fragilidade ambiental	1	98	20,0	0,0	20,0	1 pvtos.	0,01
	C1	A	10.000,00	50,00	Atividades institucionais e de uso público, voltadas para recreação, lazer, divulgação e prom. cultural da cidade.	Proteção da paisagem natural e cultural do cordão dunar- relações entre o mar, o Platô as Dunar, e o Farol de Mãe Luiza	10	85	10,0	5,0	10,0	2 pvtos.	0,20
		B											
Lei nº 4.663/95	C2	-	Lei 3.639/87 p/a SZ-1	-	Lei 3.639/87 p/ SZ-1	Lei 3.639/87 p/ SZ-1	Lei 3.639/87 p/ a SZ-1	-	-	-	-	Lei 3.639/87 p/ a SZ-1	Lei 3.639/87 p/ a SZ-1
	C3	A	Lei 4.663/95 p/ a AOI	Lei 4.663/95 p/ a AOI	Lei 4.663/95 p/ a AOI	-	Lei 4.663/95 p/ a Área 1 – AOI	Lei 4.663/95 p/ a AOI	Lei 4.663/95 p/ a – AOI				
		B											
Lei nº 3.639/87	C2 Z-1		450 (1)	12,0 / 15,0	Uso preferencial residencial, admitindo outros usos	Não específica	50	Não informa	5,0	1,5	3,0	Lim. Max. - Lei 3.175/84 (PD/84)	P/lo uso Multifamiliar - Lei 3.175/84 (PD/84)
	C3 OI		200	Não informa	Residencial Não residencial	Não específica	70 40	30 40	Não informa			7,5 m	1,4 0,8

Legenda: Prescrições Urbanísticas

CA: Coeficiente de Aproveitamento.
 TO: Taxa de Ocupação
 TP: Taxa de Permeabilidade

Legenda: Zoneamento - Tipos de Subzonas
 SZ: Subzonas
 SP: Subzona de Preservação
 SC: Subzona de Conservação (1, 2, 3)
 AOI: Área de Ocupação I

Notas: Este valor se refere ao uso Residencial Multifamiliar (RM- 3 e RM- 4) na SZ – 1. Para os usos de Serviço (S-1) e Comércio Varejista (CV-1) a área mínima é de 250,0 m², conforme estabelece o anexo V da Lei nº 3.639/87, que regulamenta a ZET 3 (Zona Especial de Interesse Turístico).

Fonte: Elaboração da equipe técnica a partir de Natal (1984); Natal (1987); Natal (1987); Natal (1987) e SEMURB/IBAM (2010).

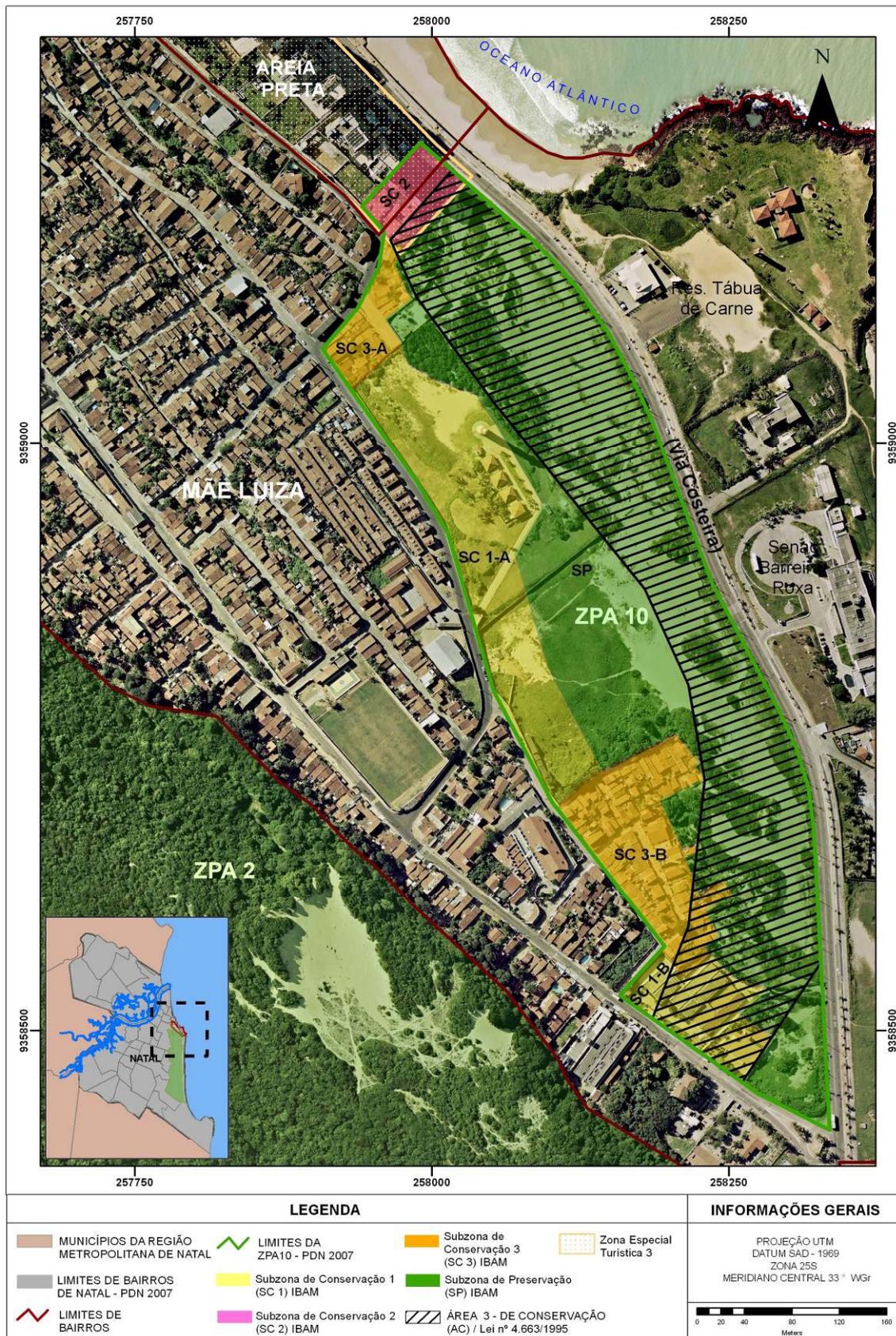


Figura 46: Zoneamento proposto para a ZPA-10 X Zoneamento da ZET-3 e AEIS.
 Fonte: Elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM, 2010.

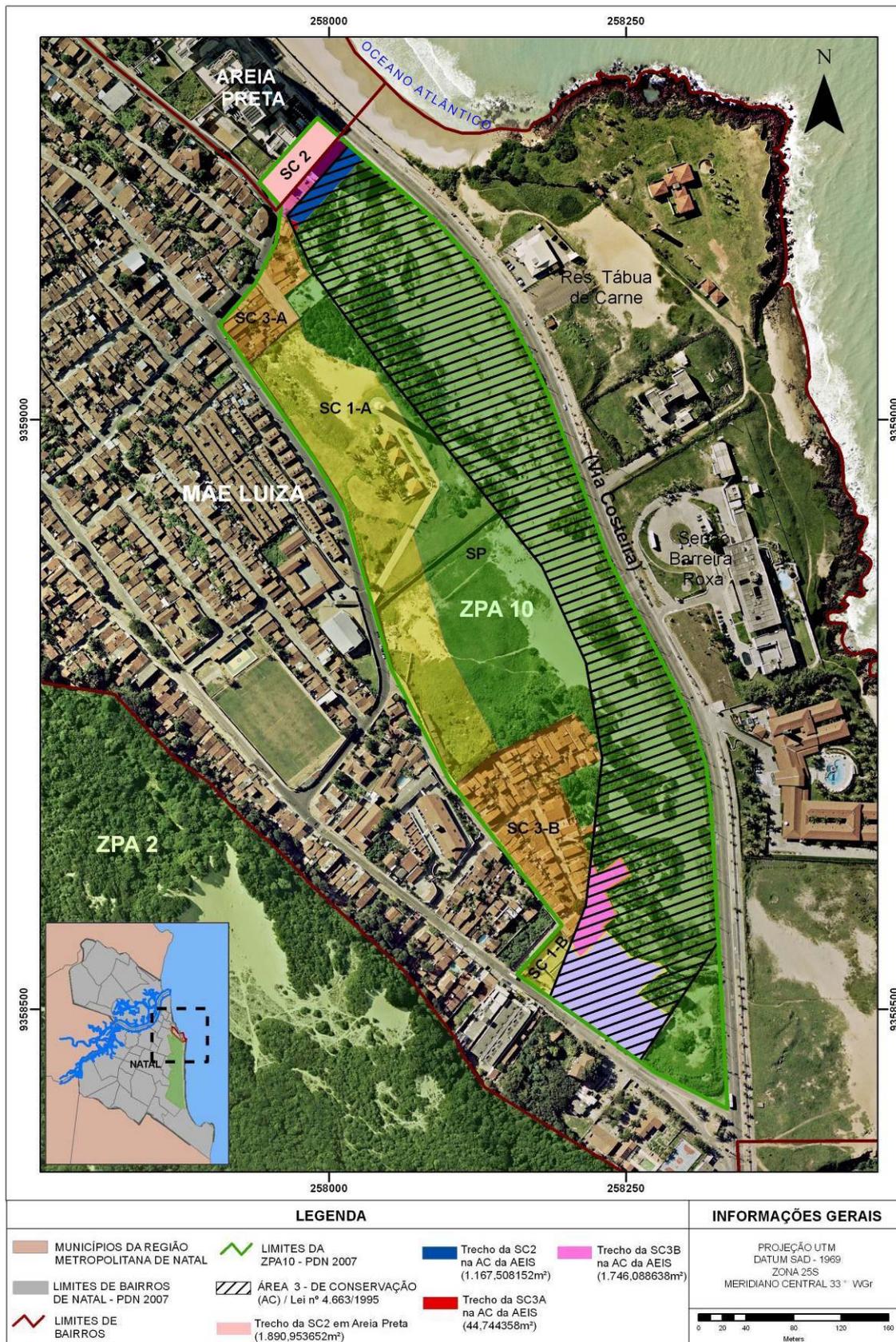


Figura 47: Zoneamento proposto para a ZPA-10, com os recortes dos sombreamentos com a ZET-3 e AEIS. Fonte: Elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM, 2010.

Quadro 7: Sombreamentos entre subzonas da ZPA-10, AC da AEIS e ZET-3.

SUBZONA	Trecho de sombreamento	Área (m ²)	Áreas Totais (Subzonas)
SC 1-A	Não há sobreposições	0	25.079,75
SC 1-B	AC da AEIS Mãe Luiza	5.930,33	7.223,89
SC 2	Bairro Areia Preta	1.890,95	3.915,30
	Bairro Mãe Luiza	2.024,34	
		3.915,30	
	AC da AEIS Mãe Luiza	1.167,51	
	ZET 3	3.915,30	
SC 3-A	ZET 3	32,26	4.055,68
	AC da AEIS Mãe Luiza	44,74	
SC 3-B	AC da AEIS Mãe Luiza	1.746,09	13.347,32
Total - SC			53.621,94
SP	Fora da AC da AEIS Mãe Luiza	30.647,14	94.509,08
	AC da AEIS Mãe Luiza	63.861,94	
Total - SP			94.509,08
TOTAL (SC + SP)			148.130,02

Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB / IBAM ,2010. e Natal (1995) e Natal(1987).

7) Quanto à porção territorial de sombreamento com a ZET-3, conforme referido na resposta ao Quesito 1, o anteprojeto de lei proposto pela SEMURB/IBAM minimiza os efeitos do processo de ocupação no limite norte da ZPA com a Zona Especial de Interesse Turístico 3 (ZET-3), ratificando uma situação que está em total dissonância com o atual contexto normativo municipal, que a definiu como uma das unidades territoriais estruturantes do macrozoneamento do Plano Diretor do município. Tal dissonância se evidencia não apenas na ratificação de uma parte da fração delimitada como ZET-3 no interior da ZPA, como na confirmação das prescrições urbanísticas da primeira, que não correspondem aos propósitos de proteção da ZPA-10.

8) A faixa da orla compreendida pela ZET-3 e que faz limite com a ZPA-10 possui um padrão de ocupação verticalizado, que corresponde às prescrições urbanísticas aplicadas à SZ1 da lei que regula a ocupação do solo nesta fração do território municipal desde a criação da Lei nº 3.636/1987, antes, portanto, do contexto normativo que orienta a atual política urbana no país, em todos os níveis de governo, tais como a Constituição Brasileira (1988), a Lei Orgânica no município (1990), o Estatuto da Cidade (2001) e os Planos Diretores do município (1994 2007).

9) Embora a Lei da ZET 3 integre um conjunto de instrumentos dirigidos à proteção da paisagem (Áreas de Controle de Gabarito), criados desde o Plano Diretor de 1984,

reafirmados e ampliados nos Planos Diretores de 1994 e 2007 (Quadro 4), as restrições aplicadas ao controle do gabarito das edificações em toda faixa litorânea do município, não se aplicam a esta fração da SZ-1 da ZET-3. No zoneamento estabelecido nesta lei, a fração referida, localizada no bairro de Areia Preta, foi excluída do controle de gabarito estabelecido para os cones das visuais projetadas sobre a faixa litorânea delimitada como objeto de proteção da paisagem. Numa direção oposta, a SZ-1 da ZET 3 incorporou as prescrições aplicadas a outras porções do município com elevados graus de permissividade da ocupação do solo, definidas pelo Plano Diretor de 1984, como foi o caso do bairro de Petrópolis. Este bairro estava inserido numa das uma das Subzonas de Serviço (ZS-5) estabelecidas no zoneamento funcional do Plano Diretor de 1984 (Lei nº 3.175/1984), cuja ocupação do solo estava condicionada às prescrições urbanísticas menos restritivas do município, sendo destacada a admissibilidade da densidade máxima em 733/hab./ha, que proporcionou a implantação do padrão vertical no seu limite extremo nessa faixa litorânea, prejudicando de maneira irreversível a paisagem do campo dunar envolvido pela ZPA-10, incluindo o Farol de Mãe Luiza (ver figuras do Quesito 1).

10) Tratando-se ainda da relação com a ZET-3, cabe ressaltar os conflitos normativos evidenciados a partir do sombreamento entre os seus limites. Conforme foi especificado na Figura 45 e no Quadro 6 os limites da ZPA-10 (SC-2 e SC3-A) sobrepõem-se aos da ZET-3 em aproximadamente 0,42 ha. Tal sobreposição, também detectada pelo Relatório SEMURB/IBAM (2010), se visualiza a partir da linha georreferenciada do limite norte da ZPA que ultrapassa o “prolongamento (...) da Travessa Mundo Novo” definido como Limite Sul na Lei nº 3.639/1987 (representação gráfica) que regulamenta a ZET e os especificados para o limite norte da AEIS de Mãe Luiza (art. 4). Por outro lado, conforme foi discutido na resposta ao Quesito 1, esses limites não correspondem às indicações do limite entre os bairros de Mãe Luiza e Areia Preta, especificado na “escadaria pública”, que se localiza mais ao norte dos limites entre a ZET e a AEIS referidos.

11) As áreas de sombreamento destacadas nos permitiram visualizar que uma porção de terras significativa da ZET-3 adentra a área da ZPA-10, sendo, portanto, ainda passível de uma proteção diferente daquela estabelecida pela lei que a regulamenta. Nessas áreas existem ainda duas edificações residenciais unifamiliares, sujeitas a mudança de padrão de ocupação da ZET se a regulamentação da ZPA, ora proposta, não estabelecer condicionantes urbanísticos mais restritivos orientados para a garantia da proteção ambiental estabelecida no Plano Diretor. Essa compreensão do laudo evidencia uma

discordância das recomendações do projeto de Lei SEMURB/IBAM, que estabelece a validação das prescrições urbanísticas da ZET para uma fração do território de alta fragilidade ambiental, conforme se especifica nas respostas aos demais quesitos, especialmente 3, 4, 5 e 6, apresentadas a seguir.

QUESITO 3: Áreas de Preservação Permanente - APPs

Levando em conta o art. 1º, II e o art. 2º da Lei Federal nº 4.771/1965, que institui o Código Florestal, e a Resolução CONAMA nº 303/2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente – APP, especificar quais são as áreas que existem nos limites das ZPA-10 que podem ser classificadas como Áreas de Preservação Permanente – APP, delimitando-as e caracterizando-as desde a perspectiva geoambiental.

Segundo o Código Florestal e a Resolução CONAMA nº 303, a totalidade da ZPA-10 é considerada como APP (Figura 48), uma vez que toda a área se constitui como parte de uma duna e do campo dunar que inclui também a ZPA-2 e adjacências, conforme já descrito no item Caracterização Físico-ambiental no Quesito 1.

Algumas porções da duna estão desprovidas de cobertura vegetal, enquanto outras estão ocupadas com edificações, conforme já observado no item Cobertura do Solo no Quesito 1. As porções de duna desprovidas de vegetação correspondem justamente às áreas de maior declividade, o que implica em situações de grande fragilidade e maiores riscos de desmoronamento, como foi indicado no item Áreas de Riscos a Movimento de Massa no Quesito 1.

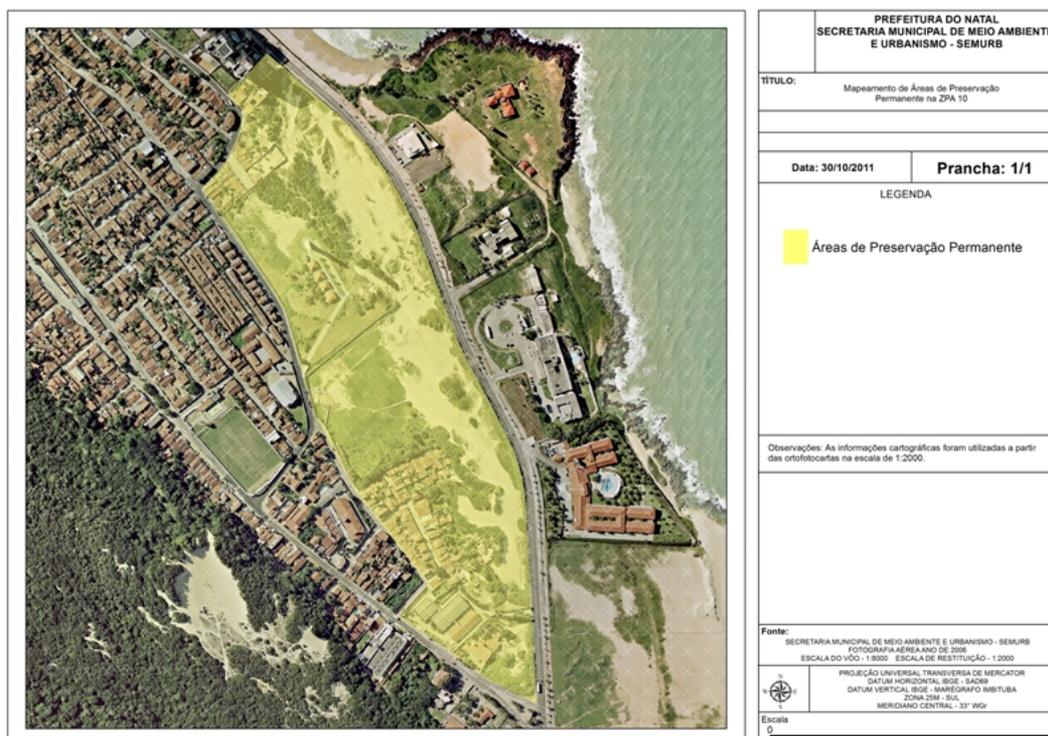


Figura 48: Delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP) da ZPA-10.
Fonte: SEMURB, 2006.

QUESITO 4: Ocupação do solo em áreas especialmente protegidas

As propostas do anteprojeto de Lei que acompanha o Relatório da ZPA em análise permitem, de alguma forma, a ocupação do solo em áreas classificadas como APP? Ou em áreas receptoras de outra forma de proteção em normas federais, estaduais e/ou municipais? Em caso positivo, especificar e delimitar quais são essas áreas e as prescrições urbanísticas propostas, especialmente os usos do solo, as taxas de ocupação e o coeficiente de aproveitamento.

Permite, considerando que toda a área é uma APP. Contudo, considerando que a ZPA-10 se insere numa fração que historicamente teve um dos seus limites configurado por um assentamento irregular, desde a década de 1940 e que se insere numa área de extrema dinâmica imobiliária do estado do Rio Grande do Norte, identificam-se diversas ocupações formais e informais no interior da ZPA, portanto em área de APP, que precisam ser consideradas em suas trajetórias históricas e de estágios de consolidação, conforme foi analisado no Quesito 1.

Portanto, o presente laudo confirma essa ocupação historicamente consolidada, excetuando-se as áreas que já estão indicadas para remoção pelo PMRR e as áreas que foram identificadas com elevado grau de risco na caracterização ambiental desenvolvida no Quesito 1 e que estão demonstradas nas Figura 49 e Figura 50. Nessa perspectiva, deve-se observar que já existem 3,02 ha (20,4% da ZPA) ocupados com edificações, compreendendo as residências do bairro de Mãe Luiza (AEIS e adjacências) (Figura 51 e Figura 52), as instalações físicas da Marinha do Brasil no Farol de Mãe Luiza (Figura 53 e Figura 54), o Colégio Humberto Campos e o Motel Caribe (Figura 55 e Figura 56).



Figura 49: Ocupação sobre a duna (área de risco) vista a partir da Via Costeira.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 50: Ocupação sobre a duna (área de risco) vista a partir da Via Costeira.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 51: Ocupação em Mãe Luiza – Comunidade Barro Duro.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 52: Ocupação em Mãe Luiza – Comunidade Barro Duro.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 53: Instalações físicas da Marinha do Brasil (Farol de Mãe Luiza).

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 54: Instalações físicas da Marinha do Brasil (Farol de Mãe Luiza).

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 55: Motel Caribe e Escola Humberto Campos – Acesso Av. João XXIII.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 56: Motel Caribe e Escola Humberto Campos – Acesso Av. João XXIII.

Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

Quanto ao controle dessa ocupação do solo na perspectiva da proteção ambiental, o zoneamento do anteprojeto de lei divide a ZPA10 em duas subzonas: **Subzona de Preservação** (9,46 ha, 63,9% da área) e **Subzona de Conservação** (5,35 ha, 36,1% da área) conforme Figura 45 e Quadro 6.

Para a **Subzona de Preservação** o anteprojeto de lei estabelece uma taxa de ocupação de 1%, o que corresponde a 946 m², que devem ser reservados, segundo o art. 8º da proposta, para “instalações provisórias licenciadas a título precário para apoio aos usos permitidos, discriminados no art. 7º desta Lei”. No perímetro dessa subzona existem algumas situações que devem ser evidenciadas e revistas num processo de reelaboração de um novo anteprojeto, entre as quais destacam-se:

- 1) Os problemas de sombreamento com a ZET-3, conforme especificado na resposta aos Quesitos 1 e 2. No Quesito 2 evidencia-se a incompatibilidade da aplicação das prescrições urbanísticas da ZET-3 para esta fração territorial (quase 4,0 ha), considerando as suas características geoambientais, de campo dunar com cobertura vegetal, ainda preservadas e classificadas como APP conforme demonstrado no Quesito 3.
- 2) Os problemas de sombreamento entre esta subzona e o zoneamento da AEIS de Mãe Luiza, realçados nas frações ao sul, nos trechos limítrofes as subzonas SC1-B e SC3-B. Nelas há um pequeno agrupamento de edificações que não foi devidamente considerado no quadro de prescrições da Subzona de Preservação, na medida em que as atividades ali praticadas não correspondem às permitidas (pesquisa científica; ações de conservação e recuperação ambiental, paisagística e florística) pelo anteprojeto de lei. Trata-se das ocupações informais para fins residenciais, que integram os conjuntos edificados classificados como áreas de risco (Quesito 1) e o acesso com guarita do Motel Caribe à Via Costeira, que deverão ser objeto de remoção, conforme indicações do Plano Municipal de Redução e Risco (PMRR) no primeiro caso e as ações civis públicas, conforme visto no Quesito 1 e Figura 57 e Figura 58.

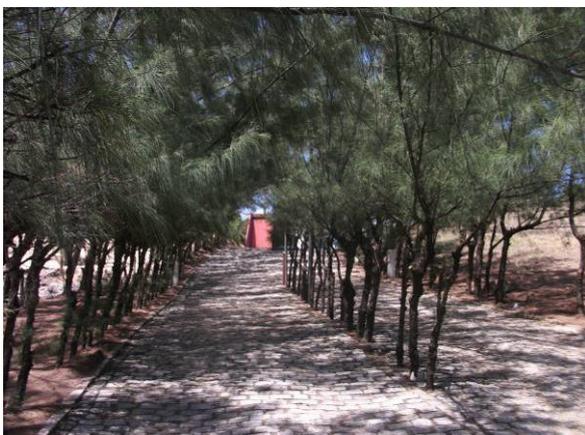


Figura 57: Acesso ao Motel Caribe a partir da Via Costeira e divisa Motel/Barro Duro.
Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.



Figura 58: Acesso ao Motel Caribe a partir da Via Costeira e divisa Motel/Barro Duro.
Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

Para a **Subzona de Conservação** o anteprojeto apresenta lacunas no detalhamento das suas prescrições, que podem ser assim explicitadas:

1) O texto da lei estabelece três níveis de proteção na categoria conservação que se traduzem na divisão da subzona em três setores (SC1 A e B, SC2 e SC3 A e B), que são confirmados no Anexo II (Zoneamento). Entretanto, o mesmo texto não especifica adequadamente as diferenças entre esses setores, quando os objetivos e níveis de proteção constantes nos artigos 9, 10 e 11, assim como as prescrições adicionais (Taxa de Ocupação, Coeficiente de Aproveitamento, Taxa de Permeabilização, gabaritos) especificadas no Anexo III remetem a um tratamento uniforme da Subzona em sua totalidade, sem distinção de setores. A compreensão da proposta é ainda mais dificultada com o conteúdo do zoneamento constante do anexo II que apresenta uma nova subdivisão para os setores SC1(A e B) e SC3 (A e B), os quais não encontram rebatimento em nenhuma parte do texto do anteprojeto ou mesmo no quadro de prescrições urbanísticas (Anexo III).

2) As referências a estes setores, e especificamente aos da subdivisão da SC3 são mencionadas apenas no artigo 11, quando estabelece (parágrafos 1 e 2) uma associação entre as prescrições dos dois setores da SC3 e a SC2 com as da AEIS de Mãe Luiza e da ZET-3, respectivamente, conforme comentado na resposta ao quesito 2. Os dois setores da SC1 (SC1-A e SC1-B), que envolve as áreas ocupadas pelas instalações da Marinha e o Farol de Mãe Luiza na porção central da ZPA e o Motel Caribe e a Escola Humberto Campos na porção Sul (limite com a Via Costeira), respectivamente, não são mencionados em nenhuma parte do anteprojeto de lei, salvo nas referências ao Anexo II, que contém a espacialização do zoneamento, e ao Anexo II.2 que especifica as linhas poligonais dos respectivos limites da subzona;

3) Entretanto, é o próprio artigo 11 que remete para o quadro de prescrições urbanísticas (Anexo III), como se estas fossem únicas para toda a Subzona de Conservação. De fato, tais prescrições aplicam-se apenas a SC1, nos dois setores (SC1-A e SC1-B) acima referidos. No caso da Taxa de Ocupação, por exemplo, trata-se de considerar que os 10% admitidos para esta subzona e que correspondem 5.350 m² se aplicariam à área do Motel Caribe e da Escola Humberto Campos (SC1-B), cuja ocupação que já é bastante superior a estes limites. Inadequação similar pode ser identificada na aplicação da taxa de permeabilidade (85%) que também não se aplica a este setor da SC1, em razão do elevado índice de impermeabilidade do solo já praticado, inclusive pelas

edificações referidas. A superfície ocupada por essas edificações e as circulações impermeabilizadas podem ser observadas no Quadro 3 do Quesito 1 e nas Figura 59 e Figura 60 a seguir.



Figura 59: Ocupação do solo na ZPA – inclui edificações e vias impermeabilizadas.

Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM, 2011.



Figura 60: Ocupação do solo na ZPA-10 sobre Zoneamento SEMURB/IBAM
 Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM, 2011.

4) Na discussão apresentada no Quesito 2 foi demonstrado que quase toda a área ocupada na ZPA-10 está inserida na Subzona de Conservação da forma como consta no zoneamento do anteprojeto, o que evidencia um equívoco nas suas prescrições urbanísticas, uma vez que a ocupação existente já ultrapassa a que se pretende permitir. Sugere-se, portanto, a revisão dessas prescrições quanto ao percentual de ocupação dessa Subzona e que as estas sejam especificadas segundo os respectivos e diferentes setores: SC1(A e B), SC2 e SC3 (A e B). Nesse sentido sugere-se para o setor SC1-A da Subzona de Conservação, a manutenção da taxa de ocupação de 10% (2.510 m²), desde que sejam confirmadas as restrições de uso do solo (atividades institucionais e de uso público, voltadas para recreação, lazer, divulgação e promoção cultural da cidade), lote mínimo de 10.000 m² e demais prescrições indicadas no artigo 9º e Anexo III do anteprojeto de lei.

5) Para os demais setores (SC2 e SC3 A e B) devem ser feitos os ajustes necessários ao demonstrado na Figura 46 e no Quadro 7 do Quesito 2 e especificado no detalhe abaixo (Figura 61) , que demonstram o sobreamento entre a lei que regulamenta a AEIS de Mãe Luiza e a proposta do anteprojeto de lei em análise. Nesta, na fração delimitada como SC1-B, que corresponde à área ocupada pelo Motel Caribe e a Escola Humberto Campos e cujas prescrições são as mesmas da SC1-A (Farol de Mãe Luiza e edificações associadas), existe um desencontro com respeito aos limites das subzonas da AEIS de Mãe Luiza, conseqüentemente, com as suas prescrições urbanísticas (Figura 62).

6) Na sobreposição desses dois zoneamentos uma pequena parte do terreno do Motel Caribe está inserida na subzona de Ocupação (AO1) da AEIS, cujas prescrições, incluindo a taxa de ocupação de 70% e a admissibilidade de usos residenciais e comerciais são as mesmas reconhecidas para a SC3-B, contrariando, portanto, as prescrições de 10% estabelecidas pelo anteprojeto de lei da ZPA. Por outro lado, conforme já foi explicitado na resposta ao Quesito 2, sobre a necessidade da manutenção das prescrições mais restritivas para essas situações, alerta-se para o fato de que a área atualmente ocupada pelo conjunto edificado ali existente é superior aos 50%, se consideramos os acessos impermeabilizados do motel.

7) Outra discordância entre os zoneamentos e as suas prescrições é a que resulta do sobreamento da SC3-B do anteprojeto de lei e a Subzona de Conservação da AEIS de Mãe Luiza. Neste caso, o anteprojeto é mais flexível na medida em estende os limites da SC3-B para toda a área ocupada pela comunidade do Barro Duro e especifica para ela as prescrições da mesma Subzona de Ocupação (AO1) comentadas no item anterior. Cabe

salientar que, neste caso, o anteprojeto tenta reconhecer uma área cuja ocupação, embora consolidada, avançou sobre o campo dunar depois da aprovação da AEIS (1995) e sem observar o disposto pela lei da AEIS. Questiona-se o fato dos padrões urbanísticos não adotarem os níveis mais restritivos consonantes com o objetivo de proteção ambiental.



Figura 61: Detalhes da dissonância entre o Zoneamento da AEIS de Mãe Luiza e do anteprojeto da ZPA-10.

Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM, 2011.



Figura 62: Detalhes da dissonância entre o Zoneamento da AEIS de Mãe Luiza e do anteprojeto da ZPA-10.

Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM, 2011.

QUESITO 5: Ocupação do solo em áreas frágeis

O anteprojeto de Lei que acompanha o relatório da ZPA permite, de alguma forma, a ocupação do solo em área considerada frágil ou que seja merecedora de proteção especial, sob o ponto de vista ambiental, considerando diversas acepções, especialmente histórica, urbanística ou cênico-paisagística, etc.?

Sim, pois o anteprojeto de Lei transfere a possibilidade de ocupação do solo na Subzona de Conservação 2 (SC-2), que faz sombreamento com o trecho da Zona Especial de Interesse Turístico 3 (ZET-3), para os parâmetros prescritos na Lei nº 3.639, de 10 de dezembro de 1987 (conforme demonstrado no Quesito 2), sem a devida consideração sobre as consequências dessa ocupação nas áreas de risco iminente da ZPA, conforme identificado no mapa de risco (Figura 25) e no mapa de fragilidade (Figura 63) apresentado a seguir. Nesse sentido reafirma-se que a ausência de fundamentos que orientem a definição de parâmetros de uso e ocupação do solo prejudica a sua compreensão.

Deve-se considerar que a fragilidade ambiental refere-se à vulnerabilidade natural associada aos graus de proteção que os diferentes tipos de uso e cobertura vegetal exercem (KAWAKUBO *et al.*, 2005). A metodologia empregada para determinar a fragilidade do ambiente vai depender dos usos que se quer fazer da área e de suas características ambientais (ROSS, 1994).

Para áreas destinadas à conservação em ambiente urbano, como é o caso da ZPA-10, a análise da fragilidade ambiental deve ter como premissa básica, nos dizeres de Guapyassú & Hardt (1998), que:

quanto mais degradada a área, menor a sua fragilidade e mais radicais as interferências que poderia sofrer; quanto menos degradada, maior a sua fragilidade, devendo ser objeto de intervenções mais suaves ou sujeitas a um controle maior (GUAPYASSÚ & HARDT, 1998).

Essa fragilidade está relacionada não apenas ao ambiente físico, mas, sobretudo, ao meio biótico, levando em consideração a flora, a fauna e as relações ecológicas e ecossistêmicas ainda existentes nas áreas naturais.

No caso específico da ZPA-10, foi considerado que todos os espaços naturais e não edificados são muito frágeis quando sujeitos à intervenção (Figura 63). Isto decorre de tratar-se de ambiente bastante dinâmico e instável, em função das baixas estruturação e

resistência do substrato arenoso que dá suporte à cobertura vegetal, e por estar sob a ação direta ou indireta e ventos relativamente intensos.

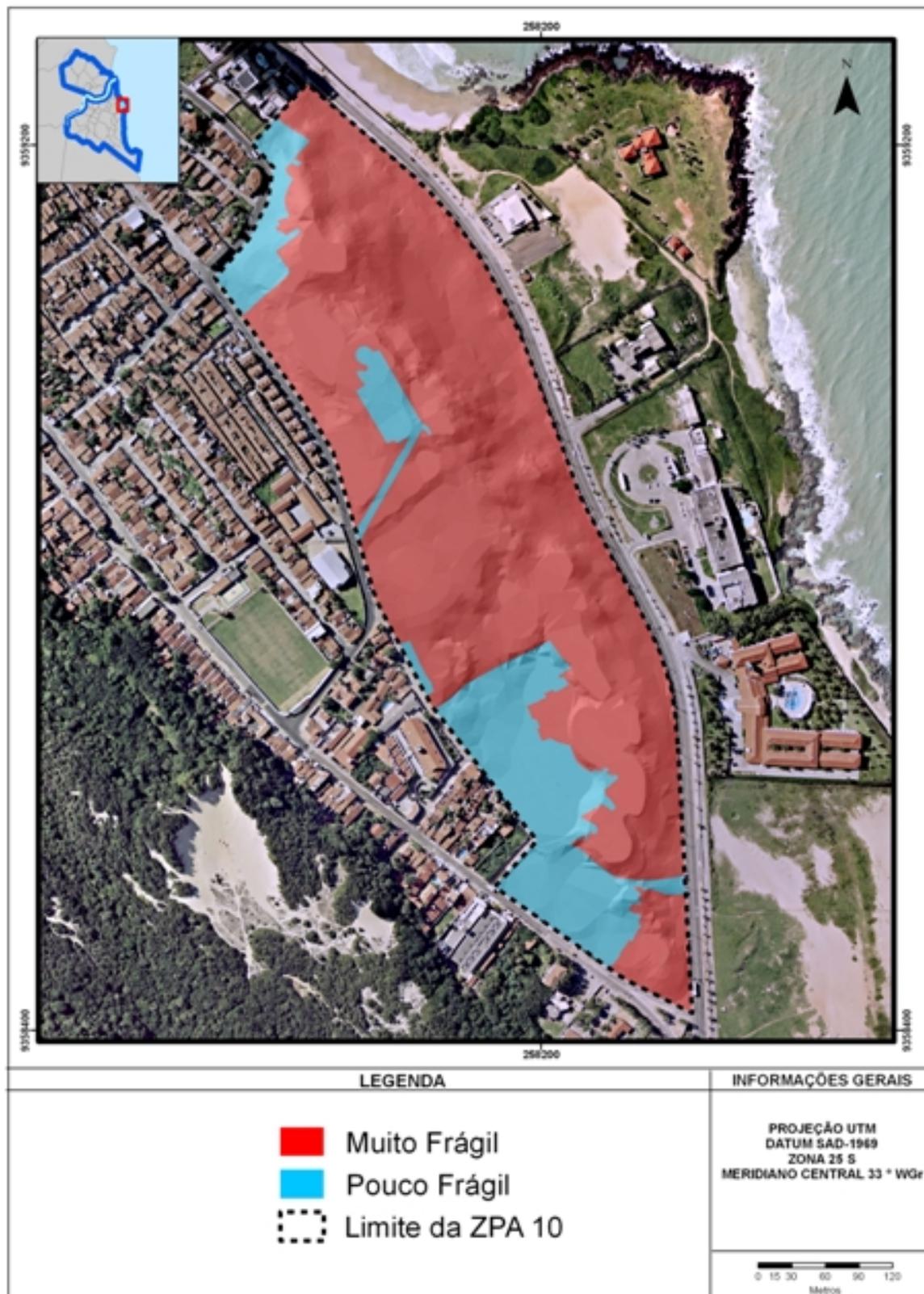


Figura 63: Mapa de fragilidade ambiental da ZPA-10.
Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM, 2011.

Contribui para essa fragilidade o fato dos espaços naturais da ZPA não possuírem uma gestão socioambiental adequada aos objetivos de proteção da área, configurando-se em uma intensa pressão da ocupação humana sobre a área.

Esse campo dunar é considerado muito frágil porque se constitui em um imenso pacote de sedimentos que apresenta uma dinâmica muito intensa. Uma vez desprovidas de vegetação essas dunas se desestabilizam e se modificam com muita rapidez devido à mobilidade das areias. A proteção que a vegetação exerce sobre estas dunas é fundamental para sua fixação e para que esse ambiente encontre seu clímax ecológico.

Por outro lado, os espaços de ocupação consolidados, delimitados pelas nas áreas dos assentamentos do Barro Duro (fração sul) e de Aparecida (fração norte) e das instalações físicas da Marinha foram considerados pouco frágeis, visto que a ausência de cobertura vegetal natural coloca apenas o meio físico em evidência nas relações homem-natureza. Conforme as Figura 64 e Figura 65, considerando o sombreamento do grau de fragilidade ambiental com o zoneamento da ZPA-10, essas áreas estão localizadas nas subzonas de Conservação, portanto, salvo as discordâncias dos limites apontadas na respostas ao Quesito 4, com prescrições urbanísticas menos restritivas e ajustadas as condições de ocupação do solo existentes, sendo observadas algumas exceções, quais sejam:

- 1) As duas pequenas porções localizadas ao sul da ZPA (limites do Barro Duro com a Subzona de Preservação e os acessos ao Motel Caribe) mesmo sendo consideradas como pouco frágeis estão localizadas na subzona de preservação, devendo por isso serem mantidas com restrição máxima de ocupação do solo. No caso dos limites entre o Barro Duro e a ZP, as restrições são afirmadas pela situação de risco.
- 2) A porção norte que resultado sombreamento entre a SZ-2 da ZPA e a Z1 da ZET-3, está submetida a prescrições urbanísticas muito elevadas que contrariam os altos graus de fragilidade e risco.

Cabe salientar, que mesmo sendo identificadas situações diferenciadas entre os graus de fragilidade e risco ambiental, a análise deve levar em conta uma visão integrada das diferentes perspectivas de análise. Os ambientes muito frágeis não devem ser considerados isoladamente desde perspectiva do planejamento e da gestão urbana dessas áreas, mas como áreas integradas em sistemas naturais frágeis onde ocorrem trocas de materiais, energia e vida. Cada ambiente necessita dos demais para sua plena atividade ecológica. Uma alteração em um ambiente provoca alterações nos ambientes vizinhos e

estas podem ser irreversíveis. Portanto, é fundamental que se afirme a preservação integral desses ambientes muito frágeis.

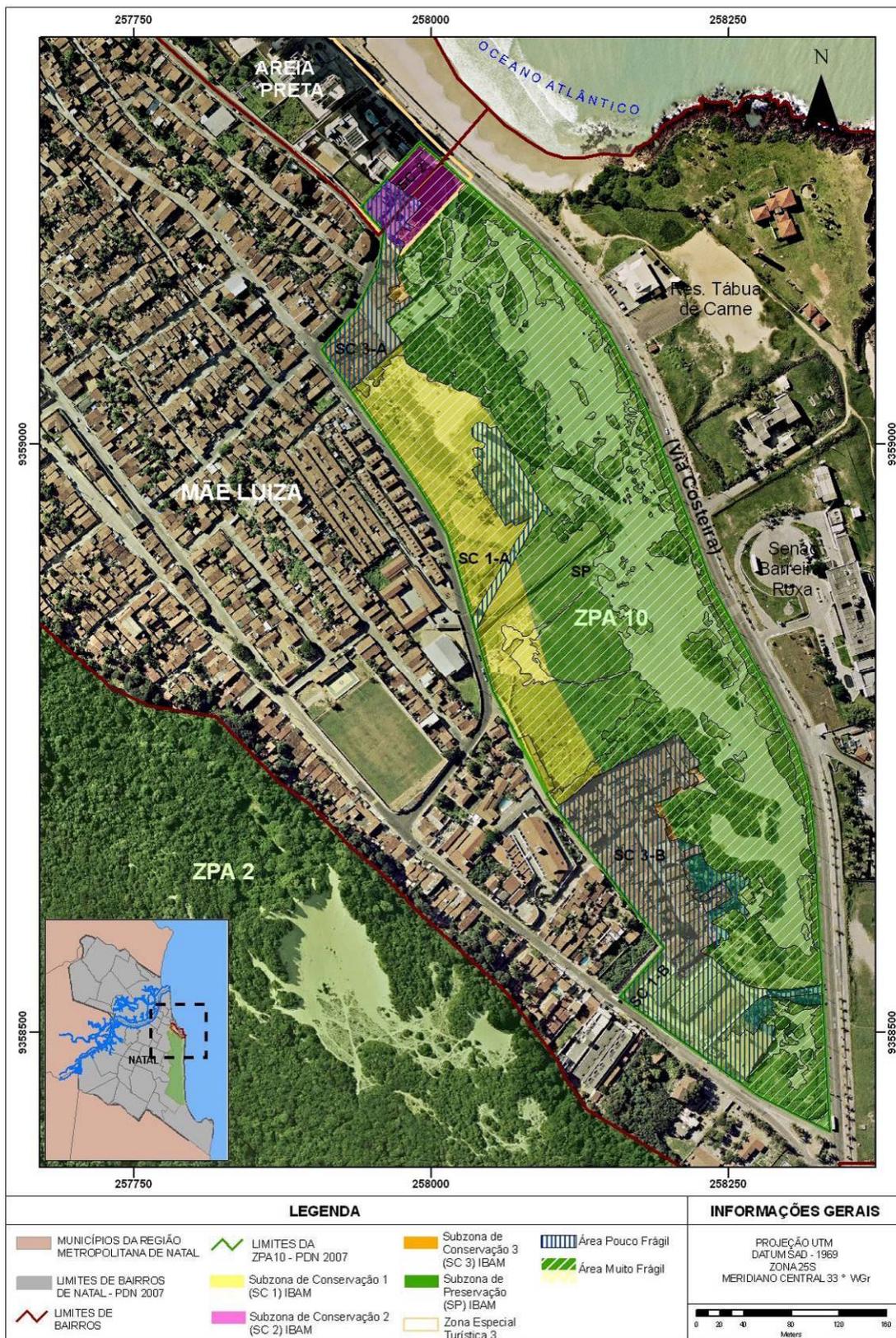


Figura 64: Fragilidade ambiental x Zoneamento da ZPA-10.
 Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM, 2011



Figura 65: Fragilidade e risco ambiental no Zoneamento do anteprojeto da ZPA-10
Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM, 2011 e PMRR(Natal, 2008).

QUESITO 6: Prescrições urbanísticas e aspectos ambientais, urbanísticos, paisagísticos, histórico-culturais e científicos

As prescrições urbanísticas das propostas de anteprojeto de lei para a ZPA-10 podem, de alguma forma, afetar negativamente o meio ambiente da ZPA ou deixar vulneráveis os objetivos da ZPA, no que se refere a manutenção e recuperação dos aspectos ambientais, urbanísticos, paisagísticos, histórico-culturais e científicos da área, nos termos definidos pelo art. 17 da Lei Complementar nº 082/2007?

Do ponto de vista ambiental, as maiores preocupações quanto à ocupação permitida estão na Subzona de Conservação. Conforme se alertou no item Áreas de Riscos a Movimento de Massas no Quesito 1, parte da área da SC-2, sobretudo sua parte não edificada (escadaria), apresenta forte declividade e cobertura vegetal (Figura 66). A proposta do Anteprojeto de Lei é que essa zona deve seguir as prescrições urbanísticas da ZET-3 (Quadro 6, Quesito 2). Como a área corresponde a um flanco de duna com declividade acentuada, foi classificada como de Alto Risco pelo presente laudo devendo, portanto, permanecer sem ocupação e ser transferida para a Subzona de Preservação. (Figura 49 e Figura 50).



Figura 66: Área da SC-2 que foi classificada como de Alto Risco.
Fonte: acervo da equipe técnica, 2011.

A SC3-A e parte da SC3-B também merecem atenção, pois relacionando o mapa de áreas de risco conforme o estudo do PMRR (Figura 27) e o mapa do estudo de risco e fragilidade (Figura 65), produzidos pela equipe técnica do presente laudo, constata-se que as análises não são convergentes com relação à proposta de relocação de parcelas das áreas construídas na localidade Barro Duro-Mãe Luíza.

QUESITO 7: Prescrições urbanísticas e função socioambiental

Considerando os aspectos histórico-culturais e sociais do lugar, as prescrições urbanísticas especificadas na proposta de anteprojeto de lei para a ZPA-10 observam adequadamente os princípios do Plano Diretor do Município (Lei Complementar nº 082/2007), no que se refere à garantia das funções socioambientais do lugar? As prescrições consideram as especificidades das AEIS existentes no interior ou entorno da ZPA? Em caso positivo, especificar o grau de comprometimento e as áreas mais afetadas, assim como os conflitos urbanísticos/ambientais, impactos ou irregularidades perante a legislação urbanística.

Considera-se que as prescrições urbanísticas especificadas na proposta de anteprojeto de lei para a ZPA-10 observam parcialmente os princípios do Plano Diretor do município (Lei Complementar nº 082/2007), no que se refere à garantia das funções socioambientais da área da ZPA e do seu entorno imediato. A história de ocupação e, posteriormente, de proteção legal da ZPA 10 tem pontos muito próximos de convergência com o processo de formação do bairro Mãe Luiza. O anteprojeto reconhece esses processos quando confirma os parâmetros da AEIS Mãe Luzia na fração urbana ocupada pelo assentamento Barro Duro, já consolidado, e amplia o nível de proteção do conjunto dunar definindo a Subzona de Preservação. Essa perspectiva sócio ambiental aponta para estratégias de proteção ambiental com reconhecimento dos processos históricos de exclusão que marcam a formação das cidades brasileiras, enfatizando porém a necessidade da proteção dos componentes ambientais. Contudo, o anteprojeto evidencia inconsistências quando os estudos que o fundamentam não identificam os conflitos entre as áreas construídas e o conjunto dunar, definindo parâmetros urbanísticos incompatíveis com os objetivos de proteção ambiental da ZPA 10. Conforme visto nos quesitos 1, 2 e 4 são exemplos: (i) as ocupações da comunidade Barro Duro que se estendem sobre a Área de Conservação (segundo a Lei 4.663/95) e no entanto, para essa fração urbana, são confirmados os parâmetros urbanísticos da Área de Ocupação da AEIS que são incompatíveis com os objetivos da referida Área de Conservação; (ii) A via construída pelo Motel Caribe, cujos conflitos ambientais sequer são mencionados no estudo SEMURB /IBAM 2010; (iii) Os parâmetros da ZET 3 que são confirmados na Subzona de Conservação 2 (SC -2) que de acordo com o presente laudo técnico está em área de risco e fragilidade ambiental.

QUESITO 8: Prescrições urbanísticas e projeções nas subzonas

Considerando as prescrições das subzonas com maior grau de permissividade de uso na ZPA (Subzonas de Uso Restrito e/ou Conservação), realizar projeções dos seus possíveis conjuntos edificados e enumerar os impactos destes no meio físico, destacando os aspectos relativos a biota, a paisagem, ao entorno urbano e as condições socioambientais gerais do lugar.

No presente laudo não serão realizadas projeções conforme contrato firmado entre o Ministério Público e a FUNPEC-UFRN.

QUESITO 9: Preocupações, advertências e possibilidades de utilização de instrumentos

A partir das análises realizadas adicionar as principais preocupações e advertências que devem ser consideradas para garantir a proteção, manutenção e recuperação dos aspectos ambientais, ecológicos, paisagísticos, histórico-culturais, arquitetônicos e científicos existentes nas ZPAs, incluindo as possibilidades de utilização dos instrumentos de gestão mais adequados a garantia da proteção das ZPAs, como por exemplo a Transferência de Potencial Construtivo.

A transferência do Potencial pode ser aplicada nos terrenos da SC 1-A, como forma de garantir o uso público da área e os limites de 10% da taxa de ocupação.

Recuperação de áreas degradadas: Do ponto de vista ambiental, a ZPA-10 apresenta áreas que estão em processo de degradação ligadas às atividades antrópicas realizadas e que merecem ser recuperadas, mesmo porque muitas dessas áreas encontram-se na Subzona de Preservação. Áreas em processo de degradação também existem na Subzona de Conservação e também precisam ser recuperadas uma vez que a própria degradação desse sistema ambiental frágil pode evoluir para formas de degradação ambiental de maiores magnitudes, podendo inviabilizar os futuros usos sócio-culturais permitidos nessa subzona.

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, em seu artigo 2º, Inciso IV do Decreto nº5.300 de 07 de dezembro de 2004, que regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que o institui, considera-se, do ponto de vista legal, como degradação do ecossistema para as áreas litorâneas:

alteração na sua diversidade e constituição física, de tal forma que afete a sua funcionalidade ecológica, impeça a sua auto-regeneração, deixe de servir ao desenvolvimento de atividades e usos das comunidades humanas ou de fornecer os produtos que as sustentam (BRASIL, 2004).

Considera-se também que a degradação do ambiente ou dos recursos naturais é comumente entendida como decorrência de ações antrópicas, ao passo que a deterioração decorre, em geral, de processos naturais (glossário em <http://www.ambientebrasil.com.br>).

Devido às características físicas e biológicas, bem como seu caráter ambiental bastante dinâmico e frágil, a ZPA-10 é, portanto, uma área de alta sensibilidade a

alterações decorrentes de impactos externos, sejam naturais ou provocados pelo homem. As ações dos ventos e do transporte de materiais sobre este sistema de dunas determinam modificações (deteriorações) ambientais bastante fortes.

Com relação ao balanço de sedimentos, o incremento de areias nas planícies de deflação e dunas atualmente é menor que o próprio material arenoso que é remobilizado e transportado pelos fortes ventos e vão ocasionar o desmantelamento do campo dunar, acarretando o aumento dos *blowouts* e acrescentando e depositando areias nos topos e nas faces de sotavento das dunas, encobrando e destruindo a vegetação existente. Estes processos normalmente encontram-se localizados nas porções E e S da ZPA-10. As faces de sotavento das dunas (*slip face*) apresentam uma grande dinâmica, onde esta quantidade de sedimentos trazidos pelos ventos é ali depositada e escorrega vertente abaixo pela gravidade a fim de manter o perfil de equilíbrio em ângulos acentuados a partir de 31° de inclinação (Figura 24). Este processo determina a reativação destas dunas e seu avanço no sentido norte e noroeste da ZPA-10 até se encontrar com as áreas residenciais, como é o caso do assentamento Barro Duro.

Somam-se aos processos naturais as atividades ligadas às ações antrópicas e que promovem as áreas em processo de degradação:

- a) Encostas de dunas da porção leste da ZPA-10 com instabilidade de perfil, cuja descida de areias se depositam na base das dunas na forma de lençóis de areia e provocam a obstrução da Via Costeira. A remobilização de materiais arenosos e a deterioração da cobertura vegetal são potencializados pelo pisoteio e formação de trilhas por transeuntes que atravessam as encostas das dunas nestas áreas de preservação, causam a instabilidade do perfil de equilíbrio e o aumento do escorregamento das areias até a base, atingindo a Via Costeira.
- b) A ocupação de encostas de sotavento de dunas, predominantemente na sua porção W, por exemplo, áreas do assentamento do Barro Duro, onde a inclinação é muito acentuada e considerada como área de risco alto ou iminente, provoca uma desestabilização e degradação destas encostas e o risco de escorregamentos de materiais sobre estas residências;
- c) Nas áreas residenciais à oeste e à norte da ZPA-10 que, em virtude das péssimas ligações de esgoto das moradias cujos efluentes escoam pelas ruas, são infiltrados no solo poroso e de alta permeabilidade, causando risco de contaminação do lençol d'água subterrâneo tanto da ZPA-10 quanto da ZPA-2 (Parque das Dunas). Tal fato pode

contaminar também a água de captação por poços artesanais de alguma moradia próxima e gerar problemas de saúde pública.

O enquadramento de uma área sob degradação não implica que o ambiente esteja em desequilíbrio do ponto de vista de seus elementos abióticos, como clima e relevo, por exemplo, mas tão somente do ponto de vista biológico e ecológico. As áreas que se tornaram ambientalmente instáveis em decorrência da degradação antrópica são indicadas, no próximo capítulo, para sofrer ação de recuperação.

A recuperação de uma área degradada, condição em que se busca a restituição de um ecossistema ou ambiente a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original (art. 2º da Lei Federal nº 9.985/2000) é o que se alcança na maior parte das vezes, diferentemente da restauração cujo objetivo é a restituição de um ecossistema a uma condição a mais próxima possível da sua condição original. No entanto, esta última situação é mais complexa de se alcançar, uma vez que se necessita de um grande conhecimento sobre o ecossistema a se recompor, do isolamento da área dificultando o repovoamento, e da necessidade do controle de acesso da população.

Na ZPA-10, algumas áreas são consideradas importantes quanto à necessidade de estabilização através de medidas de recuperação que são justamente aquelas correspondentes às áreas degradadas citadas nos itens acima e apresentadas na Figura 67:

- a) Encostas de dunas da porção leste (SC-2 e SP), onde ocorre a presença de trilhas de transeuntes;
- b) Área e encostas de sotavento de dunas, na porção W, caso os assentamentos em áreas de risco sejam removidos, conforme o Plano Municipal de Redução de Riscos de Natal - 2008 (SC3-B) ou qualquer outra área edificada que seja desativada;
- c) Áreas com clareiras, vegetação degradada, sobre o topo das dunas e encostas dunares devido às trilhas de transeuntes e áreas de lazer da população do entorno (SC1-A);

A recuperação da área degradada da encosta da duna na SC-2 é extremamente importante para assegurar a que o pouco de vegetação existente não seja retirada pelo efeito do escorregamento. A função da vegetação é essencial para a retenção de sedimentos que atualmente encontram-se em mobilidade gravitacional. Para tanto, é imprescindível a proibição do uso das trilhas por transeuntes nesta área ou em qualquer face da encosta dunar na Sub-Zona de Preservação (SP). A mesma medida de proibição de uso de trilhas pela população deverá ser adotada para que a recuperação vegetal seja eficiente.

É necessária também ação efetiva de saneamento nos bairros circundantes e a desativação de fossas sépticas a fim de se estancar a contaminação do aquífero subterrâneo por efluentes residenciais e evitar problemas ligados à saúde pública.



Figura 67: Mapa de áreas de recuperação para a ZPA-10 em Natal.
Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM, 2010 e IDEMA, 2006.

QUESITO 10: Recomendações para o zoneamento e suas prescrições urbanísticas

No caso da ocorrência de divergência entre os estudos e as propostas normativas do IBAM com os estudos realizados pela perícia, sugerir novos apontamentos que possam orientar a realização de uma nova proposta de zoneamento e as suas respectivas prescrições urbanísticas, com vistas à garantia da proteção, manutenção e recuperação dos aspectos ambientais, urbanísticos, paisagísticos, histórico-culturais, arquitetônicos e científicos existentes nas ZPAs.

A partir do conteúdo das respostas aos quesitos anteriores foi possível enumerar algumas questões que na estão devidamente esclarecidas ou adequadamente contempladas na proposta do anteprojeto de Lei que regulamenta as condições de uso e ocupação do solo na ZPA-10. Para melhor compreensão desses conteúdos as questões foram agrupadas em dois blocos:

- 1) Questões relacionadas com as condições para edificar, especificadas no zoneamento e nas prescrições urbanísticas, considerando o estudo e a caracterização do ambiente da ZPA10;
- 2) Questões gerais que não foram contempladas ou merecem ajustes, ainda que não se reportem especificamente aos quesitos formulados.

Sobre as questões do Bloco 1 merecem destaque algumas inadequações dos níveis de proteção definidas no zoneamento (subzonas) em relação ao meio físico e aos normativos existentes, assim como as imprecisões na especificação das prescrições para cada subzona elucidadas pelo presente laudo, especialmente nas respostas aos Quesitos 2, 3, 4, 5. Essas inadequações estão presentes também nas respostas aos Quesitos 5 e 6 que especificam a aplicabilidade do zoneamento considerando as condições de fragilidade e risco do ambiente natural e construído onde está inserida a ZPA-10. Nessa perspectiva enumeram-se, com as respectivas recomendações de ajustes, as questões destacadas conforme síntese constante do Quadro 8.

Quadro 8: Inadequações e recomendações para ajustes na proposta de zoneamento da ZPA-10.

Zoneamento		
Inadequações / imprecisões	Recomendações	Referencias/ discussão no laudo
Subzona de Preservação - SP		
Referências incompletas das sobreposições entre o zoneamento da ZPA e o da AEIS de Mãe Luiza. A referência só é mencionada para a Subzona de Conservação, nos setores correspondentes.	Todos os níveis de sobreposição com a AEIS deveriam ser referidos no anteprojeto, incluindo os da Subzona de Preservação, destacando a sua prevalência sobre as legislações anteriores.	Quesitos 2 a 4.
Proposição inadequada nos limites da ZPA com a ZET 3	A Subzona de Preservação deve incorporar a fração sombreada com a ZET, considerando as características geambientais do sítio especificadas no laudo.	Quesitos 1, 2, 4 5 e 6
Proposição inadequada nos limites da ZPA com a AEIS de Mãe Luiza na porção sul, nos limites com a comunidade de Barro Duro, inserida em dos setores da Subzona de Conservação (SC3-B)	A Subzona de Preservação deve incorporar a fração sombreada com a AEIS, considerando as características geambientais do sítio especificadas no laudo, especialmente as de fragilidade risco. O ajuste também deve considerar as inadequações com o zoneamento da AEIS de Mãe Luiza: superfície sombreada entre a SC3-B (anteprojeto) e a Subzona de Conservação (AEIS), devendo prevalecer às prescrições mais restritivas, que seriam definidas pela SP proposta pelo anteprojeto de lei.	Quesitos 1, 2, 4 5 e 6.
Subzona de Conservação – SC		
Subdivisão da Subzona de Conservação em setores (SC1, SC2 e SC3) sem as devidas correspondências das suas implicações em todas as peças do projeto de lei: o conteúdo do projeto de lei não se rebate em todos os anexos, especialmente o das prescrições urbanísticas (anexo III).	Rever texto do anteprojeto e ajustar as subdivisões. Sugere-se a manutenção da taxa de ocupação de 10% (2.510 m ²), para o setor SC-1 ^a , assim como as demais restrições de parcelamento, uso do solo e ocupação do solo indicadas no artigo 9º e anexo III do anteprojeto de lei.	Quesitos 2, 4
Os setores SC1-A (Farol de Mãe Luiza) e SC1-B (Motel Caribe) também são específicas no anexo II (mapa) sem qualquer referência ou diferenciação das suas prescrições urbanísticas no anexo III que especifica as prescrições para todas as SC.	Rever o texto do anteprojeto e ajustar as subdivisões e prescrições. As indicadas para a SC1-B (Motel Caribe) são inadequadas, não correspondendo as condições de ocupação do solo já consolidadas, (mais de 50%) visto que o texto não aponta para nenhum grau de remoção nessa fração da ZPA.	Quesitos 1, 2 e 4
	A aplicação integral das prescrições na SC1-A (Farol de Mãe Luiza), exigirá a	

	utilização do instrumento da Transferência de Potencial Construtivo, como forma de converter toda a sua superfície em área pública e criar as condições para a criação de um “Parque Natural municipal”, conforme estabelecido no art. 14 do anteprojeto de lei.	
Os setores SC3-A e SC3-B são referidos no texto do anteprojeto, delimitados no anexo II não são adequadamente enunciados no texto da lei, o qual faz referência apenas aos limites das linhas poligonais (anexo II.2) sem especificar as prescrições correspondentes no anexo III. Sobre estas o texto remete para a incorporação das estabelecidas para Área de Ocupação (AO1) da AEIS de Mãe Luiza.	Rever o texto do anteprojeto e ajustar as subdivisões e prescrições. No sombreamento do zoneamento da ZPA com o da AEIS (AO1) foram identificados problemas nas prescrições, na medida em que os limites das mesmas na são coincidentes. No caso da SC3-B, nem toda a sua superfície está inserida na AO1, fato que compromete aplicação das prescrições desta última, conforme estabelece o anteprojeto de lei. Parte da SC3-B está inserida na subzona de conservação da AEIS e em área de risco, sendo, portanto, passível de realocação, e sua área incorporada a SP.	Quesitos 1, 2, 4, 5 e 6.
O setor SC2 também é referido no texto do anteprojeto, delimitados no anexo II não são adequadamente enunciados no texto da lei, o qual. faz referência apenas aos limites das linhas poligonais (anexo II.2) sem especificar as prescrições correspondentes no anexo III. Sobre estas, o texto remete para a incorporação das estabelecidas para Subzona de Serviço (SZ) da ZET 3.	Rever o texto do anteprojeto e ajustar as subdivisões e prescrições, conforme especificado nas recomendações para a Subzona de Preservação.	Quesitos 1, 2, 3, e 4
Síntese – recomendações para ajustes no anteprojeto de lei (texto e anexos) (Figura 68)		
Subzona de Preservação - SC	Manter e ampliar nas áreas indicadas as prescrições da SP, mais restritivas que as da ZET e da AEIS (AC) e remoção do acesso ao motel sendo Motel Caribe como meio de validação das prescrições já indicadas no anteprojeto para a área onde está localizado.	Todos os quesitos, especialmente 2, 3, 4, 5 e 6 e 7.
Subzona de Conservação - SC	Rever as subdivisões da SC, nos dois níveis: setores SC1, 2 e 3 e os sub-setores A e B, adequando o anteprojeto de lei na sua forma e conteúdo, conforme especificado. Atenção especial deve ser dada as áreas de sombreamento da SC2 com a ZET 3 e da SC3-B com a AEIS de mãe Luiza.	Todos os quesitos

Fonte: elaboração da equipe técnica a partir dos estudos e conclusões do laudo.

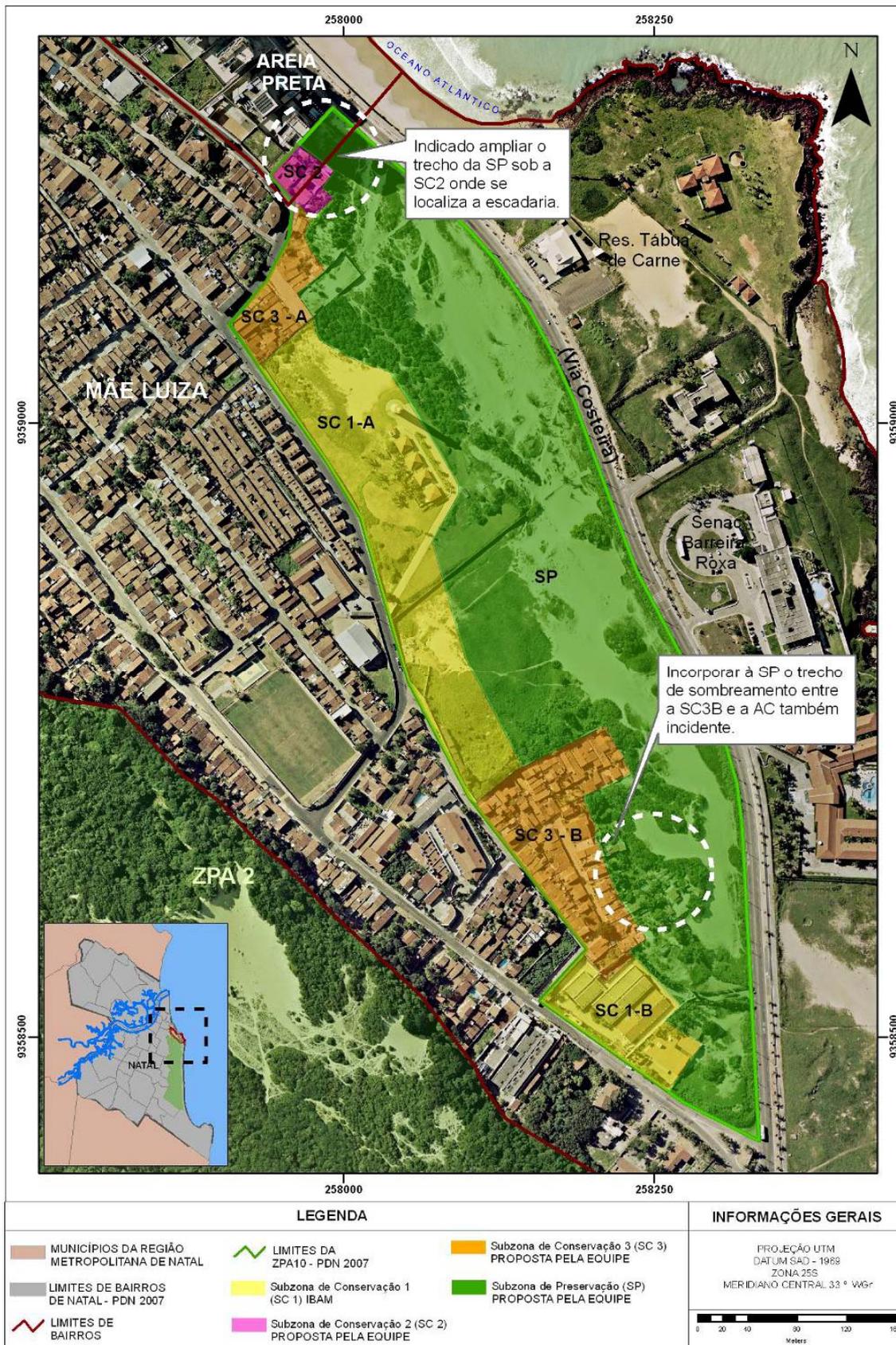


Figura 68: Zoneamento: Proposta Esquemática.

Fonte: elaboração da equipe técnica a partir de SEMURB/IBAM, 2010 e IDEMA, 2006.

Sobre as questões do Bloco 2: Recomendações Gerais.

A partir dos estudos e análises apresentadas nos Quesitos de 1 a 9 recomenda-se que se observem às seguintes questões:

- 1) O documento SEMURB/IBAM 2010 refere os condicionantes naturais e sociais da ZPA-10 e entorno mencionando a AEIS Mãe Luiza como área de sustentabilidade alimentar. Considerando os critérios estabelecidos no Plano Diretor de Natal para a AEIS Mãe Luiza, identifica-se que essa caracterização não procede. Portanto sugere-se que se retifique tal informação nos seguintes termos: (i) *o de terrenos ocupados por assentamentos com famílias de renda predominante de até três salários mínimos, que se encontram em área de implantação ou de influência de empreendimentos de impacto econômico e submetidos a processos de valorização imobiliária incompatíveis com as condições econômicas e culturais da população residente; e/ou (ii) terrenos ocupados por favelas, e ou vilas, loteamentos irregulares e assentamentos que, não possuindo as características das tipologias citadas, evidenciam fragilidades quanto aos níveis de habitabilidade, destinando-se à implantação de programas de urbanização e/ou regularização fundiária;*
- 2) Caracterizar os conflitos de usos e ocupação do solo na ZPA-10 e entorno a partir das características ambientais da área e das práticas de uso e ocupação do solo de forma abrangente, não se restringindo ao Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR), que direciona sua análise apenas para os assentamentos precários. Nessa perspectiva, considerar também os conflitos evidenciados na ocupação da ZPA-10 pelos acessos construídos em áreas de fragilidade ambiental, a exemplo do ao acesso do Motel Caribe à Via Costeira, às escadarias e muros nas proximidades com os limites da ZPA com a ZET-3;
- 3) Para proteger o potencial paisagístico da ZPA-10 e as visuais preservadas, especialmente no sentido sul-norte é relevante que se reforce e se torne mais efetivo o controle do uso e da ocupação do solo no entorno imediato da ZPA. Constatou-se que a ZPA-10 está inserida em um eixo de dinâmica urbana metropolitana muito expressiva, notadamente quanto às atividades do turismo imobiliário. Nesse contexto verifica-se que a proteção ambiental da ZPA é função, entre outros, do controle do uso e da ocupação do solo não só nos limites internos ao conjunto dunar que configura a ZPA, mas também do

seu entorno imediato. Tendo em vista que os limites da ZPA-10 contam com parâmetros de uso e ocupação do solo restritivos e adequados aos objetivos de proteção da ZPA, recomenda-se portanto uma atuação mais efetiva do poder público municipal na gestão socioambiental da área e entorno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, Rosiane Maria Gomes e MAIA, Tatiana de Beltrão. **Uso e Ocupação do Solo em Mãe Luiza. Proposta de Regulamentação.** Trabalho Final de Graduação, Departamento de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1992.
- BRASIL. Congresso Nacional. **Decreto-Lei nº 9.760, de 05 de setembro de 1946.** Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências. Rio de Janeiro, 1946.
- BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Institui o Novo Código Florestal. Brasília, 1965.
- BRASIL. Senado Federal. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988.
- BRASIL. Congresso Nacional. **Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências. Brasília, 2000.
- BRASIL. Congresso Nacional. **Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece as diretrizes gerais da Política Urbana e dá outras providências. Brasília, 2001.
- BRASIL. Congresso Nacional. **Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004.** Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Brasília, 2004.
- BRASIL. Congresso Nacional. **Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, 2006.
- BRASIL. Congresso Nacional. **Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008.** Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica. Brasília, 2008.
- CUNHA, E. M. S. **Evolução atual do litoral de Natal-RN (Brasil) e suas aplicações à gestão integrada.** 2004. Tese de Doutorado – (Departament d’Estratigrafia i Paleontologia, Departament d’Ecologia), Universitat de Barcelona, Barcelona, 2004.
- GUAPYASSÚ, M. S.; HARDT, L. P. A. Avaliação de fragilidade ambiental: uma nova abordagem metodológica para unidades de conservação de uso indireto em áreas urbanas. **Floresta e Ambiente**, v. 5(1), p.55-67, 1998. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/revista/pdf/Vol5%2055A67.pdf>

GUIDICINI G.; NIEBLE C. M. **Estabilidade de taludes naturais e de escavação**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1984. 194p.

HESP, P. A. Foredune morphology, dynamics and structures. *J. Sedimentary Geology* Special Issue: **Aeolian Sediments**, v. 55, p.17-41, 1988.

HESP, P. A. Foredunes and Blowouts: initiation, geomorphology and dynamics. **Geomorphology**, v. 48, p.245-268, 2002.

HESP, P. A.; THOM, B. G. Geomorphology and evolution of active transgressive dunefields. In: NORDSTROM, K. F.; PSUTY, N. P.; CARTER, R. W. G. (ed.). **Coastal Dunes: Form and process**. John Wiley & Sons, p.253-288, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **MODERNATAL: Projeto de modernização e gestão administrativa e fiscal do Município de Natal**. Relatório Fase II. Módulo 3 – Urbanístico. Produto 7. Subprojeto 2: atualização e consolidação da legislação. PL17: Versões finais das Zonas de Proteção Ambiental 6 e 8 – ZPA 6 e ZPA 8. Natal: IBAM, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: CDDI, 1992. 92p. (série Manuais Técnicos de Geociências, n. 1.) Disponível em:

http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/Manual_Tecnico_da_Vegetacao_Brasileira_n_48361.pdf

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil**. 3ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1 mapa, color., 108 x 90 cm. Escala 1:5.000.000. Disponível em meio digital em:

ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/vegetacao.pdf

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente**. 2ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 332p.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa geológico do Estado de São Paulo; escala 1:500.000**. v1 (texto) e v2 (mapa). São Paulo: Governo do estado de São Paulo. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1981.

KAWAKUBO, F. S. et al. Caracterização empírica da fragilidade ambiental utilizando geoprocessamento. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia/GO: INPE, 2005. p.2203-2210. Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.16.10/doc/2203.pdf>

Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria do Patrimônio da União. **Projeto Orla: Fundamentos para gestão integrada.** Brasília: MMA/SQA, MP/SPU, 2002.

JESUS, A. P. **Caracterização geológica, geomorfológica e geotécnica de um corpo de dunas na Cidade de Natal-RN.** 2002. Dissertação (Mestrado do Centro de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002).

MELO, I. G. **Impactos do desenvolvimento urbano nas águas subterrâneas de Natal/RN.** 1995. 196p. Tese (doutorado do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Brasília, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006.** Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). Brasília, 2006.

NATAL. Câmara Municipal. **Lei nº 3.175, de 29 de fevereiro de 1984.** Dispõe sobre o Plano Diretor de Organização Físico-Territorial do Município de Natal e dá outras providências. Natal, 1984a.

NATAL. Câmara Municipal. **Lei nº 4.100, de 19 de junho de 1992.** Dispõe sobre o Código do Meio Ambiente do Município de Natal. Natal, 1984b.

NATAL. Câmara Municipal. **Lei nº 3.639, de 10 de dezembro de 1987.** Dispõe sobre o uso do solo e prescrições urbanísticas da Zona Especial – ZET 3, criada pela Lei 3.175/84 e dá outras providências. Natal, 1987.

NATAL. Câmara Municipal. **Lei Orgânica do Município de Natal.** Natal, 1990.

NATAL. Câmara Municipal. **Lei Complementar nº 07, de 05 de agosto de 1994.** Dispõe sobre o Plano Diretor de Natal e dá outras providências. Natal, 1994.

NATAL. Câmara Municipal. **Lei nº 4.663, de 31 de julho de 1995**. Dispõe sobre o uso do solo, limites e prescrições urbanísticas da Área Especial de Interesse Social – AEIS, no Bairro de Mãe Luiza no Município de Natal. Natal, 1995.

NATAL. Câmara Municipal. **Lei Complementar nº 082, de 21 de junho de 2007**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Natal e dá outras providências. Natal, 2007.

NATAL. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. **Plano Municipal de Redução de Riscos do Município de Natal**. Relatório Final. Natal: SEMURB, 2008.

NATAL. Prefeitura Municipal do Natal. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo. **Anuário Natal 2010**. Natal: SEMURB, 2010.

RIO GRANDE DO NORTE. Governo Estadual. **Lei nº 6.950, de 20 de agosto de 1996**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Natal, 1996.

RIO GRANDE DO NORTE. Governo Estadual. **Lei nº 7.871, de 20 de julho de 2000**. Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Oriental do Rio Grande do Norte e dá outras providências. Natal, 2000.

RIO GRANDE DO NORTE. Governo Estadual. **Lei complementar nº 272, de 3 de março de 2004**. Regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga as Leis Complementares nº 140, de 26 de janeiro de 1996, e nº 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as Unidades Estaduais de Conservação da Natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências. Natal, 2004.

RIO GRANDE DO NORTE. Governo do Estado. **Plano estratégico de desenvolvimento sustentável para Região Metropolitana de Natal**: Natal MetrÓpole 2020. Recife: FADE/UFPE, 2006.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: Aspectos sociológicos e florísticos. 2v. São Paulo: HUCITEC, 1979. 374p.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 8. São Paulo: FFLCH-USP, 1994.

SANTOS JR., O. F.; MACEDO, C. M. H.; JESUS, A. P. **Mapeamento de risco de deslizamentos em encostas formadas por dunas na cidade de Natal**. Relatório de Pesquisa – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 1998.

SCARANO, F. R. Structure, function and floristic relationships of plants communities in stressful habitats marginal to Brazilian Atlantic Rainforest. **Annals of Botany**, v. 90, p.517-524, 2002.

SILVA, E. A. de J. **As dunas de Natal/RN: Datação e evolução**. 2002. 127p. Dissertação de Mestrado – (Centro de Ciências Exatas e da Terra), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. PRÓ REITORIA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA. DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA. BENTES, Dulce (Coord.). **Aspectos da Produção e Apropriação do Solo em Mãe Luiza**: Estudo com a Comunidade do Bairro. Relatório Final. Natal: DARQ / PROEX / UFRN: 1994;

VARGAS, M. **Introdução à Mecânica dos Solos**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1977. 509p.

VILAÇA, J.G.; NOGUEIRA, A.M.B.; SILVEIRA, M.I.M.; CARVALHO, M.F.; CUNHA, E.M.S. **Geologia ambiental da área costeira de Ponta de Búzios a Barra de Maxaranguape/RN**. In: SBG/Núcleo Nordeste, Simp. Geol. NE, 12, João Pessoa, Boletim, 10:220-227, 1986.

AUTORES DO TRABALHO

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

ERMINIO FERNANDES, geógrafo, doutor em Geografia Física pela Universidade de São Paulo e Professor Adjunto I do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (<http://lattes.cnpq.br/2770392631554400>) (CREA-SP no 5060286689).

LUIZ ANTONIO CESTARO, ecólogo, doutor em Ecologia e Recursos Naturais pela UFSCar e Professor Adjunto IV do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (<http://lattes.cnpq.br/8560399929947927>).

MARIA DULCE PIKANÇO BENTES SOBRINHA, arquiteta e urbanista, Doutora em Estruturas Ambientais Urbanas pela Universidade de São Paulo e Professora Adjunto IV da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (<http://lattes.cnpq.br/3773171291305294>).

MISS LENE PEREIRA DA SILVA, arquiteta e urbanista, graduada pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Professora Substituta do Departamento de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (<http://lattes.cnpq.br/7316984675402178>) (CREA-RN nº 2107566933).

RUTH MARIA DA COSTA ATAIDE, arquiteta e urbanista, mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, doutoranda em Geografia Humana pela Universidade de Barcelona e Professora Adjunto III do Departamento de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (<http://lattes.cnpq.br/6598437988746248>) (CREA-RN nº 2108974539).

ASSISTENTES

ELISANIA MAGALHÃES ALVES, arquiteta e urbanista, graduada pela Universidade de São Paulo, Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo e doutoranda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (<http://lattes.cnpq.br/4464090207791414>) (CREA-SP nº 5061453001).

SILVANA FERRACCIÚ MAMERI, arquiteta e urbanista, graduada pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (<http://lattes.cnpq.br/3372013802453986>) (CREA-RN nº 210412382-8).

FLÁVIA LARANJEIRA COSTA DE ASSIS, arquiteta e urbanista, graduada pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Estudos Urbanos e Regionais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (<http://lattes.cnpq.br/5507036591789591>) (CREA-RN nº 2108799141).

Trabalho entregue à Fundação Norte-rio-grandense de Pesquisa e Cultura – FUNPEC em 12 de dezembro de 2011.