



RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)
MA-NOA BEACH RESORT – MARACAJAÚ/RN

NATAL/RN

2009



PROMAGA BRASIL EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.
START PESQUISA E CONSULTORIA TÉCNICA LTDA.

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Geral

LEONARDO BEZERRA DE MELO TINOCO

Coordenação Meio Físico

GUSTAVO SZILAGYI

LEONLENE DE SOUSA AGUIAR

Coordenação Meio Biótico

RUTHE HELENNA MARQUES CORREIA DE MELO

Coordenação de uso e ocupação do solo

MARIA ELEONORA SILVA DE MACEDO

Coordenação de sistemas de abastecimento de água e esgoto

ALDO DA FONSECA TINOCO FILHO

Coordenação em hidrologia

JOÃO ABNER GUIMARÃES JUNIOR

Coordenação em hidrogeologia

MARCELO AUGUSTO DE QUEIROZ

JOÃO MARIA SOARES DO NASCIMENTO

Coordenação em Sociologia

KEILA BRANDÃO CAVALCANTI





Coordenação em Análise Ambiental

BETY JAKELINY MENDES ÁLVARES

PRISCILA SOARES MENDONÇA

Coordenação em Economia

PAULA VALÉRIA FERREIRA DE A. RODRIGUES

Coordenação em Turismo

ILUSKA LARISSA LEITE LINHARES

Coordenação em Arquitetura e Paisagismo

HCP ARQUITETURE & URBAN PLANNING

Coordenação de Cartografia e Geoprocessamento

HCP ARQUITETURE & URBAN PLANNING

TÉCNICOS

Estatístico

CRISTIANE ALESSANDRA DOMINGUES DE ARAÚJO

Hidrólogo

VICTOR MOISÉS DE ARAÚJO MEDEIROS

Bióloga

ARETHA BRILHANTE FREITAS

Hidrogeólogo

IDELFONSO GOMES BARRETO



ESTAGIÁRIOS

Engenharia Civil

ALEXSON ADRIANO DA SILVA

Geologia

ALAN KELLNON NÓBREGA DE CARVALHO

Ciências Biológicas

LUIZA CÂMARA MADEIROS DE ARAÚJO





SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	21
INTRODUÇÃO	22
1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO	26
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	26
1.2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	26
1.3. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO:	26
2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA	29
2.1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL E URBANÍSTICA	29
3. LOCALIZAÇÃO, OBJETIVOS E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO	31
3.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	31
3.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO.....	32
3.2.1 Análise e especificação do atendimento à legislação ambiental.	34
3.3. DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO	53
3.3.1. Descrição geral dos edifícios.	54
3.3.2. Programa de necessidades e usos.	55
3.3.3. Descrição das habitações:	55
3.3.4. MASTERPLAN.....	60
3.3.5. Descrição das obras do empreendimento	60
3.3.6. Justificativa técnico/ambiental dos projetos do empreendimento	61
3.3.7. Abastecimento e demanda de água	62
3.3.7.1. Sistema de efluentes sanitários	65
3.3.9. Supressão de vegetação	72
3.3.10. Energia elétrica	72
3.3.11. Sistema de comunicação	79
3.3.12. Resíduos sólidos.....	79
3.3.13. Empregos gerados.....	79
3.3.14. Custo do empreendimento e material empregado	81
3.3.15. Operação e manutenção.....	82



4. ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	83
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	85
5.1. MEIO FÍSICO	85
5.1.1. Clima e Condições Meteorológicas.....	85
5.1.1.1. Caracterização regional	85
5.1.1.2. Caracterização Local.....	86
5.1.1.3. Precipitação Pluviométrica.....	87
5.1.1.4. Temperatura do ar.....	89
5.1.1.5. Umidade relativa	90
5.1.1.6. Ventos	91
5.1.2. Geologia.....	92
5.1.2.1. Localização e contexto geológico	92
5.1.2.2 Unidades Geológicas	94
5.1.2.3. Contexto Estrutural	97
5.1.2.4. Características Estratigráficas.....	98
5.1.2.5. Discussões e considerações sobre os aspectos geológicos	98
5.1.3. Geomorfologia.....	99
5.1.3.1. Célula litorânea de Maracajaú	99
5.1.3.2. Contextualização geomorfológica	100
5.1.3.3. Unidades Geoambientais	102
5.1.3.3.1. Descrição morfológica das Unidades Geoambientais.....	102
5.1.4. Solo	108
5.1.4.1. Fundamentação teórica de solos	109
5.1.4.2. Caracterização pedológica local	110
5.1.5. Recursos Hídricos.....	112
5.1.5.1. Águas Superficiais	112
5.1.5.2. Hidrologia	116
5.1.5.3. Hidrogeologia	118
5.1.5.4. Qualidade das águas	126
5.2. MEIO BIOLÓGICO	127
5.2.1. Ambiente Terrestre	127
5.2.1.1. Flora	129
5.2.1.2. Fauna	141

5.2.2. Ambiente Aquático	149
5.2.2.1. Vegetação Aquática	149
5.2.2.2. Peixes	151
5.2.3. Relação entre o meio e os seres vivos	151
5.3. MEIO SOCIO-ECONÔMICO	153
5.3.1. Aspectos Sociais e Infra-estrutura	153
5.3.2. Caracterização da área de influência.....	154
5.3.1.1. Caracterização da infra-estrutura urbana e de saneamento.....	162
5.3.2. Aspectos históricos, culturais e arqueológicos	169
5.3.2.1. Áreas e monumentos naturais e culturais	169
5.3.4. Estrutura Fundiária.....	170
5.3.5. Estrutura Econômica e de Serviços	171
6. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	180
6.1. IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO.....	181
6.1.1. Fase de Implantação.....	181
6.1.2. Fase de Operação	184
6.2 IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO	185
6.2.1. Fase de Implantação.....	185
6.2.2. Fase de Operação	186
6.3. IMPACTOS SOBRE O MEIO ANTRÓPICO	187
6.3.1. Fase de Implantação.....	187
6.3.2. Fase de Operação	188
7. ANÁLISE INTEGRADA.....	190
7.1. ASPECTOS CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS	190
7.2. O EMPREENDIMENTO.....	191
8. MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	197
8.1. IMPLANTAÇÃO	197
8.1.1. Meio Físico.....	197
8.1.2. Meio Biótico.....	198
8.1.3. Meio Antrópico	199
8.2. EXECUÇÃO DA OBRA.....	200
8.2.1. Meio Físico.....	200

8.2.2. Meio Biótico.....	201
8.2.3. Meio Antrópico	202
8.3. DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA.....	202
8.3.1. Meio Físico	203
8.3.2. Meio Biótico.....	203
8.3.3. Meio Antrópico	203
8.4. OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	203
8.4.1. Meio Físico	204
8.4.2. Meio Biótico.....	204
8.4.3. Meio Antrópico	204
9. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	206
9.1. PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	211
9.1.1. Justificativa.....	211
9.1.2. Objetivos	213
9.1.3. Atividades Previstas	213
9.1.4. Duração do Programa.....	214
9.1.5. Responsáveis.....	214
9.2. PROGRAMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	215
9.2.1. Justificativa.....	215
9.2.2. Objetivos	219
9.2.3. Atividades previstas	219
9.2.4. Organização do canteiro de obras	225
9.2.5. Formalização dos procedimentos	228
9.2.6. Destinação dos resíduos para locais adequados	229
9.2.7. Duração do Programa.....	231
9.2.8. Responsáveis.....	231
9.3. PROGRAMA DE PROTEÇÃO DOS RECURSOS PAISAGÍSTICOS	231
9.3.1. Justificativa.....	231
9.3.2. Objetivos	231
9.3.3. Atividades Previstas	232
9.3.4. Duração do Programa.....	232
9.3.5. Responsáveis.....	233

9.4. PROGRAMAS DE CONTROLE E MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO BIÓTICO.....	233
9.4.1. Justificativa.....	233
9.4.2. Objetivos	234
9.4.3. Atividades Previstas.....	235
9.4.5. Duração do Programa.....	235
9.4.6. Responsáveis.....	236
9.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS.....	236
9.5.1. Justificativa.....	236
9.5.2. Objetivos	238
9.5.3. Atividades Previstas.....	238
9.5.4. Duração do Programa.....	245
9.5.5. Responsáveis.....	245
9.6. PROGRAMA DE FORTALECIMENTO DOS RECURSOS FAUNÍSTICOS	246
9.6.1. Justificativa.....	246
9.6.2. Objetivos	246
9.6.3. Atividades Previstas.....	247
9.6.4. Duração do Programa.....	247
9.6.5. Responsáveis.....	247
9.7. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	247
9.7.1. Justificativa.....	247
9.7.2. Objetivo	248
9.7.3. Atividades previstas	248
9.7.4. Duração do Programa.....	249
9.7.5. Responsáveis.....	249
9.7.6. Resultados Esperados	249
9.8. PLANO DE CONTROLE E PRESERVAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS COSTEIRAS	250
9.8.1. Justificativa.....	250
9.8.2. Objetivos	250
9.8.3. Atividades Previstas.....	251
9.8.4. Duração do Programa.....	251
9.8.5. Responsáveis.....	252
9.9. PLANO DE CONTROLE E REDUÇÃO DE TOXICIDADE NOS EFLUENTES DOMÉSTICOS.....	252



9.9.1. Justificativa.....	252
9.9.2. Objetivo	253
9.9.3. Atividades Previstas.....	254
9.9.4. Duração do Programa.....	254
9.9.5. Responsáveis.....	254
10. CONCLUSÕES	255
11. EQUIPE TÉCNICA.....	258
12. REFERÊNCIAS	268
ANEXOS.....	281

LISTA DE TABELAS

TABELAS	PÁGINA
TABELA 01. INVENTÁRIO HIDROGEOLÓGICO DE PONTOS D'ÁGUA CADASTRADOS NA ÁREA ESTUDADA.	119
TABELA 02. PRINCIPAIS ATIVIDADES QUE POTENCIALMENTE GERAM CARGA POLUENTE NO SUBSOLO (MODIFICADO DE FOSTER & HIRATA 1993).	124
TABELA 03. EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO E CRESCIMENTO RELATIVO (%), DO MUNICÍPIO DE MAXARANGUAPE, 1960-2008.	154
TABELA 04. POPULAÇÃO SEGUNDO SEXO, POR ZONA, DO MUNICÍPIO DE MAXARANGUAPE, 2007.	154
TABELA 05. PROJEÇÕES POPULACIONAIS PARA O MUNICÍPIO DE MAXARANGUAPE.	155
TABELA 06. PROJEÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL GEOMÉTRICO (%) E RELATIVO (%), DO MUNICÍPIO DE MAXARANGUAPE, NO PERÍODO DE 2007 A 2027.	156
TABELA 07. POPULAÇÃO, TAXA DE CRESCIMENTO RELATIVO DO MUNICÍPIO DE MAXARANGUAPE, SEGUNDO LOCAL DE DOMICÍLIO, 2000-2007.	157
TABELA 08. PEA TOTAL DE MAXARANGUAPE – 1970-2000.	159
TABELA 09. POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA DO MUNICÍPIO DE MAXARANGUAPE, 2000.	159
TABELA 10. DOMICÍLIOS DISTRIBUÍDOS POR TIPOLOGIA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM MARACAJAÚ (MAXARANGUAPE/RN). 2009.	160
TABELA 11. TIPOLOGIAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM MARACAJAÚ (MAXARANGUAPE/RN). 2009.	160
TABELA 12. INFORMAÇÕES SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EM	162



MAXARANGUAPE/RN.

TABELA 13. TAXA DE ALFABETIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE DEZ ANOS OU MAIS POR FAIXA ETÁRIA - 2000.	163
TABELA 14. Nível Educacional da População Adulta (25 anos ou mais). (1991-2000).	164
TABELA 15. EVOLUÇÃO DOS INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO HUMANO.	165
TABELA 16. ÁREA COLHIDA E QUANTIDADE PRODUZIDA DOS PRINCIPAIS PRODUTOS AGRÍCOLAS – 2003.	171
TABELA 17. EFETIVO DOS REBANHOS NO MUNICÍPIO DE MAXARANGUAPE.	172
TABELA 18. PRODUÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE PESCADO DE MAXARANGUAPE, CAPTURADA EM 2002.	173
TABELA 19. ESTABELECIMENTOS DE SERVIÇOS PÚBLICOS – 2003.	174
TABELA 20. ESTABELECIMENTOS DO MERCADO VAREJISTA (1980-2004).	174
TABELA 21. SETORES DA ECONOMIA LOCAL.	175
TABELA 22. RESÍDUOS GERADOS DE ACORDO COM A FASE DA OBRA.	220



LISTA DE QUADROS

QUADROS	PÁGINA
QUADRO 01. QUADRO DEMONSTRATIVO DAS PRECIPITAÇÕES MÉDIAS NOS POSTOS DE OBSERVAÇÃO DE NATAL, JACUMÃ E MAXARANGUAPE.	87
QUADRO 02. ESTABELECIMENTOS DE PRÁTICAS EM SAÚDE DE MAXARANGUAPE.	166
QUADRO 03. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO, COM BASE NO TERMO DE REFERÊNCIA (IDEMA, 2008).	179
QUADRO 04. LEGENDA DE QUALIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.	181
QUADRO 05. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO FÍSICO DURANTE A ETAPA DE INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS DO EMPREENDIMENTO.	182
QUADRO 06. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO FÍSICO DURANTE A ETAPA DE EXECUÇÃO DAS OBRAS DO EMPREENDIMENTO.	183
QUADRO 07. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO FÍSICO DURANTE A ETAPA DE DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS DO EMPREENDIMENTO.	184
QUADRO 08. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO FÍSICO DURANTE A FASE DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	185
QUADRO 09. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO BIÓTICO DURANTE A FASE DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	185
QUADRO 10. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO BIÓTICO DURANTE A FASE DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	186
QUADRO 11. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO ANTRÓPICO DURANTE A FASE DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	187
QUADRO 12. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO ANTRÓPICO DURANTE A FASE DE OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	188
QUADRO 13. CRONOGRAMA PARA RESÍDUOS SÓLIDOS.	223
QUADRO 14. DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS	229

LISTA DE FIGURA

FIGURA	PÁGINA
FIGURA 01. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO NO MUNICÍPIO DE MAXARANGUAPE.	26
FIGURA 02. IMAGEM AÉREA DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO COM DESTAQUE PARA A GLEBA.	27
FIGURA 03. PLANTA DE SITUAÇÃO.	30
FIGURA 04. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA.	84
FIGURA 05. MAPA SINÓTICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE.	87
FIGURA 06. PRECIPITAÇÃO TOTAL NO PERÍODO DE 1979 – 2007 NOS MUNICÍPIOS DE NATAL, CEARÁ MIRIM (JACUMÃ) E MAXARANGUAPE/RN.	88
FIGURA 07. FENÔMENOS EL NIÑO E LA NIÑA AO LONGO DO SÉCULO XX.	89
FIGURA 08. GRÁFICO DE REGISTRO DA UMIDADE RELATIVA DO AR EM NATAL/RN, AO LONGO DOS MESES, NO DECÊNIO COMPREENDIDO ENTRE 1998 – 2008.	90
FIGURA 09. PREDOMINÂNCIA DOS VENTOS EM NATAL.	91
FIGURA 10. ÁREA OCUPADA POR ROCHAS SEDIMENTARES CHAMADA GEOLOGICAMENTE DE BACIA POTIGUAR. A ÁREA DE ESTUDO LOCALIZA-SE NO LITORAL LESTE.	92
FIGURA 11. À ESQUERDA, DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS NO LITORAL NORDESTINO ONDE OCORREM OS TABULEIROS COSTEIROS, MARCADOS NA COR ESCURA; À DIREITA, UM EXEMPLO DE TABULEIRO COSTEIRO.	93
FIGURA 12. OS DEPÓSITOS EÓLICOS CONSTITUEM AS DUNAS LIVRES (A) E VEGETADAS(B) OCORRENDO EM GRANDE FRAÇÕES DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO EMPREENDIMENTO.	95
FIGURA 13. OS ARENITOS DE PRAIA SEGUEM A LINHA DE COSTA.	96
FIGURA 14. OS SEDIMENTOS PRAIAIS SÃO DISPOSTOS COMO UMA REGIÃO DE PÓS-PRAIA ASSOCIADA ÀS DUNAS FRONTAIS (SETA AZUL)	97

OU BERMA (SETA VERDE).

FIGURA 15. CÉLULA LITORÂNEA DE MARACAJAÚ, ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID DO EMPREENHIMENTO.	100
FIGURA 16. UNIDADES GEOAMBIENTAIS DE MAXARANGUAPE/RIO DO FOGO – CÉLULA 07, COM DESTAQUE PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENHIMENTO 2009.	101
FIGURA 17. DEPÓSITOS GROSSEIROS PRÓXIMOS AOS <i>BEACHROCKS</i> NA PONTA DOS ANÉIS.	103
FIGURA 18. FAIXA DE PRAIA CONTÍGUA AO LITORAL, MOSTRANDO A FORMAÇÃO DE DUNAS PRIMÁRIAS OU FRONTAIS A LESTE DA PROPRIEDADE.	103
FIGURA 19. VISTA PANORÂMICA DA PLANÍCIE DE DEFLAÇÃO DENTRO DA AII.	104
FIGURA 20. PLANÍCIE DE DEFLAÇÃO COM AFLORAMENTO DO LENÇOL SUBTERRÂNEO SITUADA ENTRE A LINHA DE COSTA E AS DUNAS QUE FORMAM O CORDÃO DUNAR DE MARACAJAÚ.	105
FIGURA 21. PARALELA À LINHA DE PRAIA ENCONTRAM-SE AS DUNAS FRONTAIS (A) E, APÓS A PLANÍCIE DE DEFLAÇÃO, ENCONTRA-SE O CAMPO DE DUNAS (B).	106
FIGURA 22. ASPECTO MORFOLÓGICO DOS DEPÓSITOS EÓLICOS DE AREIAS SOBRE OS <i>BLOWOUTS</i> E A BARLAVENTO DAS DUNAS (A); OS SEDIMENTOS MAIS FINOS CONSTITUINDO AS DUNAS (B).	107
FIGURA 23. ESQUEMA APRESENTANDO O AVANÇO DE UMA DUNA EM FUNÇÃO DO VENTO.	107
FIGURA 24. RELAÇÃO DAS PRINCIPAIS FEIÇÕES EÓLICAS E COMPARTIMENTOS CORRELATOS.	108
FIGURA 25. BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MAXARANGUAPE (B 05).	113

FIGURA 26. BACIA HIDROGRÁFICA DA FAIXA LITORÂNEA LESTE DE ESCOAMENTO DIFUSO (B 16).	114
FIGURA 27. CALHA DE DRENAGEM EXISTENTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO E ESCOAMENTO DIFUSO NA SUPERFÍCIE DE DEFLAÇÃO.	115
FIGURA 28. ESQUEMA DO CICLO HIDROLÓGICO.	115
FIGURA 29. COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA SIMPLIFICADA DA ÁREA ESTUDADA.	121
FIGURA 30. (A) FORMAÇÃO DE DRENAGEM SUPERFICIAL PELO AFLORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO AQUÍFERO DUNAS ENTRE AS SONDAGEM S-05 E PZ-03 MBE. AO FUNDO, INSTALAÇÕES DO MANOA PARK. (B) DETALHE DESSE ESCOAMENTO D'ÁGUA SUPERFICIAL COM PRECIPITAÇÕES DE ÓXIDO DE FERRO CARREADOS DAS PROXIMIDADES.	122
FIGURA 31. (A) VEGETAÇÃO HERBÁCEA RAREFEITA, (B) VEGETAÇÃO HERBÁCEA ADENSADA.	130
FIGURA 32. (A) RELEVO BAIXO COM CACTÁCEAS DOMINANTES, (B) ENTORNO DOS AFLORAMENTOS INTERMITENTES DE ÁGUA (EXUTÓRIOS).	130
FIGURA 33. (A) VEGETAÇÃO ANTROPORIZADA, (B) COBERTURA DE DUNAS.	130
FIGURA 34. VEGETAÇÃO ADAPTADA ÀS CONDIÇÕES EXTREMAS ENCONTRADAS NAS PROXIMIDADES COM O MAR.	131
FIGURA 35. VISTA PARCIAL DA VEGETAÇÃO HERBÁCEA ENCONTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.	132
FIGURA 36. VISTA PARCIAL DA VEGETAÇÃO SUBARBUSTIVA ENCONTRADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.	132

FIGURA 37. VISTA PARCIAL DE VEGETAÇÃO HERBÁCEA NA ÁREA, COM PRESENÇA DE ESPÉCIMES EXÓTICAS, UTILIZADAS COMO CERCAS VIVAS	133
FIGURA 38. SALSA-DA-PRAIA ESPÉCIE RASTEIRA E PERENE BASTANTE ENCONTRADA EM VEGETAÇÃO HERBÁCEA.	133
FIGURA 39. CONHECIDA COMO CHANANA, É UMA ESPÉCIE QUE PODE SER ENCONTRADA DESDE AMBIENTES POUCOS IMPACTADOS ATÉ AMBIENTES BEM URBANIZADOS.	133
FIGURA 40. EXEMPLO DE UMA LEGUMINOSA MUITO FREQUENTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.	134
FIGURA 41. CACTÁCEAS SÃO PLANTAS SUCULENTAS, PERENES E ESPINHOSAS ADAPTADAS A TERRENOS E CLIMAS COM BAIXA UMIDADE.	134
FIGURA 42. VISTA PARCIAL DA ÁREA ENTRE-MARÉ E PRIMEIRO CAMPO DUNAR EVIDENCIANDO A COLONIZAÇÃO POR ESPÉCIES HERBÁCEAS.	135
FIGURA 43. VEGETAÇÃO FIXADORA DE DUNAS (A) PINHEIRINHO DE PRAIA, (B) VEGETAÇÃO FIXADORA DE DUNAS.	135
FIGURA 44. DUNAS FRONTAIS COM VEGETAÇÃO FIXADORA E AO FUNDO ESPÉCIMES DE COQUEIROS NA PONTA DOS ANÉIS.	135
FIGURA 45. VISTA PARCIAL DA VEGETAÇÃO ARBUSTIVA COM A PRESENÇA DE ARBUSTOS INTERCALADOS, BROMELIÁCEAS E CACTÁCEAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.	136
FIGURA 46. COROA-DE-FRADE COM FRUTO.	136
FIGURA 47. FACHEIRO, ESPÉCIE TREPadeira ENCONTRADA POR ENTRE OS ARBUSTOS.	136
FIGURA 48. CACTO (FACHEIRO) BASTANTE FREQUENTE POR ENTRE OS ARBUSTOS.	137
FIGURA 49. VISTA PARCIAL DA VEGETAÇÃO ARBUSTIVA NA ÁREA DE	137

INFLUÊNCIA INDIRETA.

FIGURA 50. MURICI ESTE VEGETAL PODE SER ENCONTRADO AO LONGO DO TABULEIRO COSTEIRO (AII).	137
FIGURA 51. O XINXO BASTANTE FREQUENTE NA REGIÃO.	138
FIGURA 52. O JIRIQUITI OU OLHO-DE-POMBO.	138
FIGURA 53. CAMBOIM POSSUI UM FRUTO O QUAL É MUITO CONSUMIDO PELA POPULAÇÃO LOCAL.	138
FIGURA 54. FREQUENTEMENTE ENCONTRADA NA ÁREA DE TABULEIRO COSTEIRO A MANGABEIRA POSSUI UM PAPEL IMPORTANTE NA ECONOMIA LOCAL JÁ QUE SEUS FRUTOS TÊM VALOR ECONÔMICO.	138
FIGURA 55. GUAJIRÚ É UMA PLANTA COMUM DA REGIÃO.	139
FIGURA 56. A MAÇARANDUBA DE PORTE ARBÓREO SIGNIFICATIVO POSSUI RELEVANTE VALOR ECONÔMICO NA INDÚSTRIA MADEIREIRA DEVIDO À QUALIDADE DE SUA MADEIRA.	139
FIGURA 57. VISTA PARCIAL DO CAMPO DUNAR.	139
FIGURA 58. COLONIZAÇÃO DA ESPÉCIE <i>IPOMOEAE PÉS-CAPRAE</i> (SALSA-DE-PRAIA) SOBRE A DUNA.	140
FIGURA 59. ARANHA DE BROMÉLIA E ESCORPIÃO DE BROMÉLIA.	142
FIGURA 60. A DIVERSIDADE DE INSETOS É NOTÁVEL. FORMIGAS (A), GAFANHOTO (B) E MARIPOSA E BORBOLETA (C, D) APARECIAM COM BASTANTE FREQUÊNCIA.	143
FIGURA 61. GAFANHOTO (A), CLÁSSICO REPRESENTANTE DA ORDEM ORTHOPETA, DESEMPENHA IMPORTANTE PAPEL NO DESEMPENHO DO CICLO DE NUTRIENTES. LIBÉLULAS (B) MOSTRA O MOMENTO DE ACASALAMENTO DAS ESPÉCIES. PERCEVEJO (C).	144

FIGURA 62. ESPÉCIE POPULARMENTE CONHECIDOS COMO EMBUÁS, PROMOVEM AERAÇÃO E ENRIQUECIMENTO DE MATÉRIA ORGÂNICA.	145
FIGURA 63. ALGUNS DOS ANFÍBIOS ENCONTRADOS NA REGIÃO, PERERECA DE BANHEIRO E SAPINHO DE AREIA RESPECTIVAMENTE.	147
FIGURA 64. SERPENTE E LAGARTO ENCONTRADOS NA ÁREA, DORMIDEIRA E LAGARTIXA RESPECTIVAMENTE.	148
FIGURA 65. PEQUENAS LAGOAS E RIACHOS TEMPORÁRIOS.	150
FIGURA 66. IMAGENS DA LAGOA DO BAIÃO GRANDE.	150
FIGURA 67. LAGOA TEMPORÁRIA COM PREDOMINÂNCIA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS ENRAIZADA DE FOLHAS FLUTUANTES.	150
FIGURA 68. ESPÉCIE DA FAMÍLIA MUGILIDIE ENCONTRADA EM UM RIACHO AO LADO DO MANOA PARK, DENTRO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO EMPREENDIMENTO.	151
FIGURA 69. POPULAÇÃO SEGUNDO SEXO, POR ZONA, DO MUNICÍPIO DE MAXARANGUAPE, 2007.	155
FIGURA 70. POPULAÇÃO MUNICÍPIO DE MAXARANGUAPE, SEGUNDO O LOCAL DE DOMICÍLIO. 2000-2007.	157
FIGURA 71. POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA DO MUNICÍPIO DE MAXARANGUAPE, 2000.	159
FIGURA 72. PÓLO COSTA DAS DUNAS.	168
FIGURA 73. ÁRVORE DO AMOR.	169
FIGURA 74. PRAIA DE MARACAJAÚ.	169
FIGURA 75. TERMINAL TURÍSTICO.	169
FIGURA 76. PARRACHOS DE MARACAJAÚ.	169

FIGURA 77. EXEMPLO DE SEGREGAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CLASSE B	218
FIGURA 78. EQUIPAMENTOS DE ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS.	227
FIGURA 79. SACOS DE RÁFIA (PARA PEQUENOS VOLUMES).	227
FIGURA 80. EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE E TRAÇÃO EM OBRAS.	228
FIGURA 81. DETALHES DO TESTE DE INFILTRAÇÃO.	242
FIGURA 82. CURVA DE INFILTRAÇÃO	242
FIGURA 83. ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO: (A) ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA; (B) MEDIÇÃO DE VAZÃO COM SISTEMA DE VERTEDOR TRIANGULAR + CALHA PARSHAL + VERTEDOR RETANGULAR.	245



APRESENTAÇÃO

O presente documento refere-se ao Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental contendo as atividades desenvolvidas ao longo dos meses de janeiro a abril de 2009, em atendimento a cláusula 2º do Contrato nº 01/2009 celebrados entre a **PROMAGA BRASIL EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA**, empresa CONTRATANTE, e a **START PESQUISA E CONSULTORIA TÉCNICA LTDA**, empresa CONTRATADA. O EIA-RIMA ora apresentado, decorreu da solicitação emitida pelo órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Norte – IDEMA, através do Termo de Referência constante do processo de Licença Prévia nº 2008-023190/TEC/LP-0149 e em atendimento a legislação vigente.

O Estudo foi estruturado em três fases específicas: Pesquisa, Análise e Síntese. Para a sua consolidação foram realizados inúmeros estudos de campo voltados a levantar a demanda exigida para o EIA-RIMA quanto aos aspectos verificados na área de influência do empreendimento objeto de estudo. Profissionais de variadas áreas de atuação necessitaram colher informações em diversas áreas do conhecimento, envolvendo o meio físico, biótico e antrópicos, de maneira a caracterizar a área de forma fidedigna e com o rigor científico que o planejamento ambiental preconiza. Dessa forma permitiu a análise da realidade existente. Além dos dados empíricos, também foram necessárias revisões bibliográficas com vistas ao aprofundamento e embasamento teórico sobre a fundamentação técnico-científica adotada, inclusive no que diz respeito às metodologias adequadas aos estudos técnico-científicos direcionados aos objetivos deste Estudo.



INTRODUÇÃO

O litoral do Rio Grande do Norte apresenta uma diversidade de recursos naturais de rara beleza cênica. Associa o extasiante movimento do mar à diversidade de formas e relevos em seu continente, recoberto por dunas, mangues, falésias, costões rochosos, em uma assinatura geomorfológica sob um sol intenso que torna o estado internacionalmente reconhecido por rotas turísticas, especialmente da tipologia de *turismo de sol e mar*.

Para os habitantes do estado, acostumados por práticas culturais de repouso e utilização de casas de praia, de forma sazonal, aproveitando principalmente o tempo das férias escolares, caracterizado sob a denominação de *veraneio*, a paisagem não sofria tantas transformações do construído sobre o não construído há várias décadas, com exceção da capital do estado e de alguns pontos localizados em algumas cidades interioranas. Entretanto, a partir do final dos anos 90, alguns fatores contribuíram para um forte crescimento do turismo imobiliário, assim como para o turismo de segunda residência *descobrir* o RN. Alguns fatores de ordem natural como os tsunamis, as ações criminosas como o ataque às Torres Gêmeas (World Trade Center) nos EUA, associadas à *bolha imobiliária* expandida no mercado globalizado, trouxe outra realidade ao estado.

O avanço do capital internacional sobre as terras frontais ao mar em boa parte do litoral do RN transformou diversas relações locais existentes, seja quanto à mais-valia das terras, seja quanto a processos de desterritorialização de espaços litorâneos, resultando em tensões sobre o forte desenvolvimento do turismo que se impunha sobre uma economia retraída e pouco desenvolvida.

Nesse momento o estado vivia o paradoxo em toda a essência contraditória do chamado *desenvolvimento sustentável*. E percebia-se claramente que, em não havendo uma proposta concreta de desenvolvimento sustentável que rege-se o processo que estava em curso, assim como que permitisse aos órgãos públicos estabelecer uma regulação objetiva sobre as transformações de uso e ocupação do solo, a sensação de boa parte da população expressava-se com o medo ou apreensão sobre uma situação exposta como um “quem chegar primeiro, leva”.

Parecia uma corrida em busca do ouro, uma descoberta magnífica lastreada por uma forte disponibilidade de liquidez de um mercado, com milhões e milhões de euros e dólares sendo injetados na economia norte-riograndense.

Entretanto, a euforia do início do novo milênio sofreu um forte abalo, com o recrudescimento da economia, decorrente de uma crise mundial sem precedentes iniciada com o “estouro da bolha imobiliária”, levando diversos empreendimentos a reduzirem sua pressão de expansão e, até mesmo, desistir de seus mega projetos desenhados para implantação em um estado de um lado, estupefato com as dimensões projetuais nunca vistas por essas paragens e, de outro lado, assustado com os impactos e transformações que esses mega-empreendimentos iriam submeter às áreas aonde se implantariam.

Alguns poucos empreendedores, cuja resiliência econômica os permitiram manter-se no estado, continuam tentando implantar os seus empreendimentos. Aqueles que querem atuar com segurança e seriedade buscam escritórios especializados para a elaboração de estudos de qualidade, com vistas a suportar tanto suas decisões quanto a qualidade e segurança de seus empreendimentos, e ainda à análise voltada à sustentabilidade realizada pelo órgão ambiental e por demais atores da sociedade civil organizada, de setores governamentais, dos órgãos de controle e por entidades do Terceiro Setor.

Para tanto um estudo que serve a interesses e necessidades dessa monta, não podem prescindir da qualidade e profundidade de suas pesquisas, avaliações e recomendações, visto constituir-se em elemento de fundamental importância para mitigação, correção ou prevenção de impactos que possam, de uma forma ou de outra, trazer transformações negativas para a qualidade ambiental e o equilíbrio entre as espécies, incluindo aqui, a espécie humana.

Com essa preocupação a PROMAGA Brasil, cuja marca já vem sendo consolidada com o empreendimento Ma-Noa Parque, em nível nacional e internacional, buscou a contratação de especialistas da área ambiental para a realização de um estudo científico previamente a implantação de um empreendimento urbanístico, para associá-lo às atividades de seu parque aquático e para que os seus usuários possam desfrutar das belezas naturais do seu espaço, entretanto, sem degradá-lo, o

que seria extremamente danoso, tanto para a natureza como para o próprio parque e para a marca da Empresa, reconhecida principalmente na Europa como uma empresa sólida que atua de forma séria e consciente em seus empreendimentos espalhados pelo mundo.

A PROMAGA entende que sobreviver no mundo competitivo globalizado, não significa apenas transformar a natureza via produção, mas também construir uma sociedade com base em regras de convívio, de cooperação, de distribuição e de acúmulo da riqueza produzida; significa, portanto, construir as formas de gestão da produção, da circulação, da distribuição e do acúmulo dos bens. Para tanto é necessário instituir-se estruturas de cooperação, de poder, de autoridade e de convívio, emanadas do ato solidário da produção.

Entende ainda que a sociedade de consumo resultante da globalização não tem sido eficiente em prover, mesmo para os incluídos, uma vida boa e digna. A felicidade e qualidade de vida têm sido cada vez mais associadas, reduzidas e dependentes da quantidade consumo, provocando um ciclo de super trabalho para manter um super consumo ostentatório, que reduz o tempo dedicado ao lazer e às demais atividades de relações sociais. Por outro lado, o lazer, o tempo-livre e a própria felicidade se tornam compulsórios e mediados por trocas monetárias que alimentam este ciclo. Paralelamente, exclui-se da sociedade de consumo a felicidade enquanto prática humana de reconhecimento interior, total e interior, que não precisa de signos e provas de sua existência para manifestar-se.

Assim, o mito da felicidade tornou-se mensurável (através do bem-estar, dos objetos, do conforto e dos signos) enquanto a felicidade se distancia do prazer mais incipiente, fundando-se nos princípios individualistas garantidos pela Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão, que reconhece, para cada indivíduo, o direito à felicidade. Paralelamente, o cidadão é reduzido à esfera do consumo, sendo cobrada a ele uma espécie de obrigação moral e cívica de consumir.

Sair desse “cenário” para retomar o conceito interior de *ser humano* é uma busca que só se torna viável em um ambiente de harmonia e equilíbrio do homem com os demais elementos da natureza. Sem essa essência, o empreendimento ora estudado perde o sentido e sua atratividade econômica e turística se esvairia em um



modelo distorcido, sem sobrevida. Desta forma, é imperioso que uma vez apresentada às observações e análises deste estudo, o mesmo seja utilizado como elemento norteador para o empreendimento, seus usuários, a população residente local e os demais interessados que queiram partilhar desse ambiente de rara beleza, no entanto, sem degradá-lo, mantendo a qualidade ambiental existente. Esse é o pensamento da PROMAGA Brasil e o compromisso da START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda., na elaboração e publicação deste EIA-RIMA.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DO EMPREENDIMENTO

1.1. Identificação do Empreendedor

- **Nome fantasia:** Promaga Brasil;
- **Razão Social:** Promaga Brasil Empreendimentos Imobiliários Ltda;
- **Endereço:** Rua Monsenhor Honório, nº 211, CEP 59.020-290;
- **CNPJ:** 08.677.326/0001-60 e **Inscrição Estadual:** 20.204.597-8;
- **Bairro:** Tirol, **Cidade:** Natal-RN;
- O endereço para correspondência é o mesmo do empreendedor.

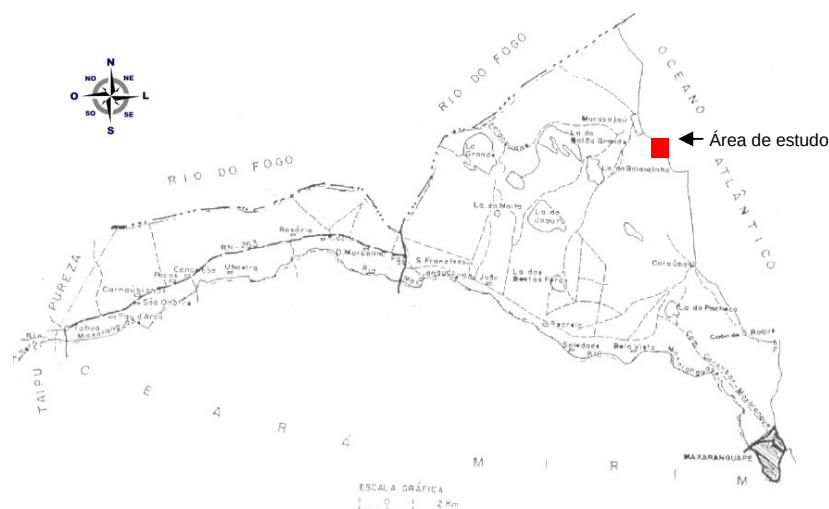
1.2. Identificação do Empreendimento

- **Nome do empreendimento:** Manoa Beach Resort;
- **Nome do responsável:** Paulo Fernando Lima Polato, **CPF:** 010.685.811-15, **Telefone:** 9952-9275;
- **Histórico do empreendimento:** O Manoa Beach Resort trata-se de um projeto idealizado para atender a demanda turística das pessoas que se destinam para o litoral norte da capital, Natal, e é voltado principalmente para aqueles interessados em uma segunda residência, mas que primam por qualidade de vida e ambiental. O empreendimento encontra-se em fase de planejamento a mais de um ano, onde está sendo desenvolvido o Masterplan simultaneamente tramitando-se o licenciamento prévio do mesmo.

1.3. Localização do empreendimento:

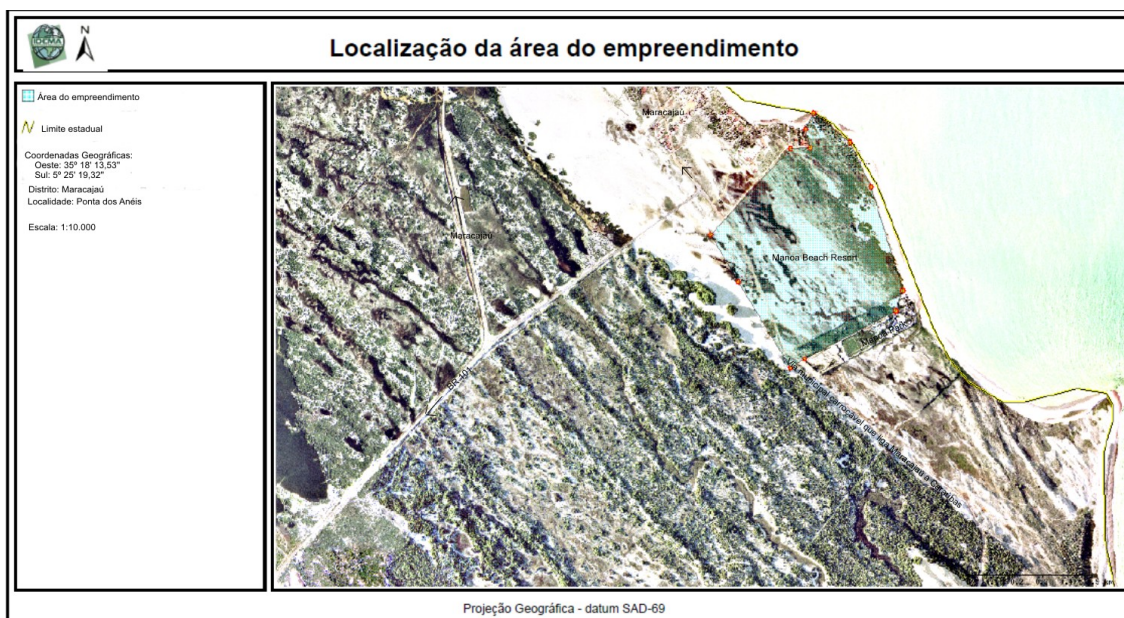
A área objeto deste estudo preliminar encontra-se a 12 km a Norte da sede do município de Maxaranguape, mais especificamente no distrito de Maracajaú. O acesso à área pode ser realizado, a partir da sede do município, por uma via municipal de barro batido, a mesma que dá acesso ao Distrito de Caraúbas.

FIGURA 01. Localização da área de estudo no município de Maxaranguape.



Situado na Microrregião do Litoral Nordeste (IBGE), o município de Maxaranguape encontra-se inserido na Zona Homogênea de Planejamento do Litoral Oriental (IDEMA), o que lhe confere uma característica de seu meio físico semelhante aos demais municípios integrantes desta Zona Homogênea. Essa faixa territorial do estado do Rio Grande do Norte situa-se na Bacia Hidrográfica de Escoamento Difuso Leste segundo classificação dada pela SERHID (2000), abrangendo uma área de drenagem de 649,4 km².

FIGURA 02. Imagem aérea da área do empreendimento com destaque para a gleba.



Fonte: Adaptado do Sigga Web, em www.idema.rn.gov.br.

A gleba localiza-se sob as coordenadas geográficas de Longitude Oeste: 35° 18' 13,53" e Latutude Sul: 5° 25' 19,32", ocupando uma área de 236.298,33 m² aproximadamente, com os seguintes limites:

- Norte: Propriedades privadas;
- Sul: Empreendimento Ma-noa Park;
- Leste: Oceano Atlântico;
- Oeste: Estrada municipal que dá acesso a Maracajaú e dunas móveis.

Inicialmente o empreendimento será edificado em área confrontante ao Ma-noa Park, constituindo-se na primeira etapa do empreendimento, objeto do pedido de licença ambiental e, posteriormente, será encaminhado o pedido de sua expansão. Entretanto, esse estudo objetiva analisar a área total, ainda que de forma intempestiva, mas tendo consciência de complementar algum estudo, caso o órgão ambiental julgue necessário para ampliação nas áreas subseqüentes.



2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

2.1. Identificação da Empresa de consultoria ambiental e urbanística

A empresa responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA do empreendimento Manoa Beach Resort é a START PESQUISA E CONSULTORIA TÉCNICA LTDA, inscrita no CNPJ nº 05.752.322/0001-00 e sob Inscrição Municipal nº 148.750-7, com sede na Avenida Amintas Barros, nº 2108, bairro Lagoa Nova, em Natal/RN, CEP 59.062-250 e atendendo pelo telefone (PABX) (84) 3234-7383, reconhecida no mercado por sua marca START, tendo como responsável legal a Sra. Keila Brandão Cavalcanti.

O responsável técnico para a elaboração do presente EIA RIMA é o engenheiro agrônomo e professor de gestão ambiental e desenvolvimento sustentável MSc. Leonardo Bezerra de Melo Tinoco, o qual pode ser contatado através do telefone 9971-4090 ou endereços eletrônicos leonardo@startrn.com.br start.pesquisa@uol.com.br.

A START é uma empresa voltada principalmente para o planejamento, pesquisa e assessoria em meio ambiente, turismo e urbanismo, com larga experiência nessas áreas, aonde vem desenvolvendo assessoria e consultoria na elaboração de legislação ambiental e urbanística, elaboração e implementação de instrumentos de controle e gestão ambiental, na elaboração e implementação de sistemas de meio ambiente e treinamento e capacitação profissional, na elaboração de processos participativos de gestão (Planos Diretores, Orçamentos Participativos, Gestão Ambiental Participativa, Educação Ambiental, Agenda 21 e Projeto Orla) e capacitação de equipes, em Avaliação Ambiental Estratégica, em Avaliação de Impacto Ambiental (inclusive na elaboração de estudos de impacto ambiental, e de demais instrumentos de licenciamento ambiental e no monitoramento de impactos ambientais), no Planejamento Estratégico Público, em Saneamento Ambiental, em Planejamento de Sistema Viário, na elaboração de programas e projetos de âmbitos público e privado e realização de pesquisas para as mais diversas finalidades.

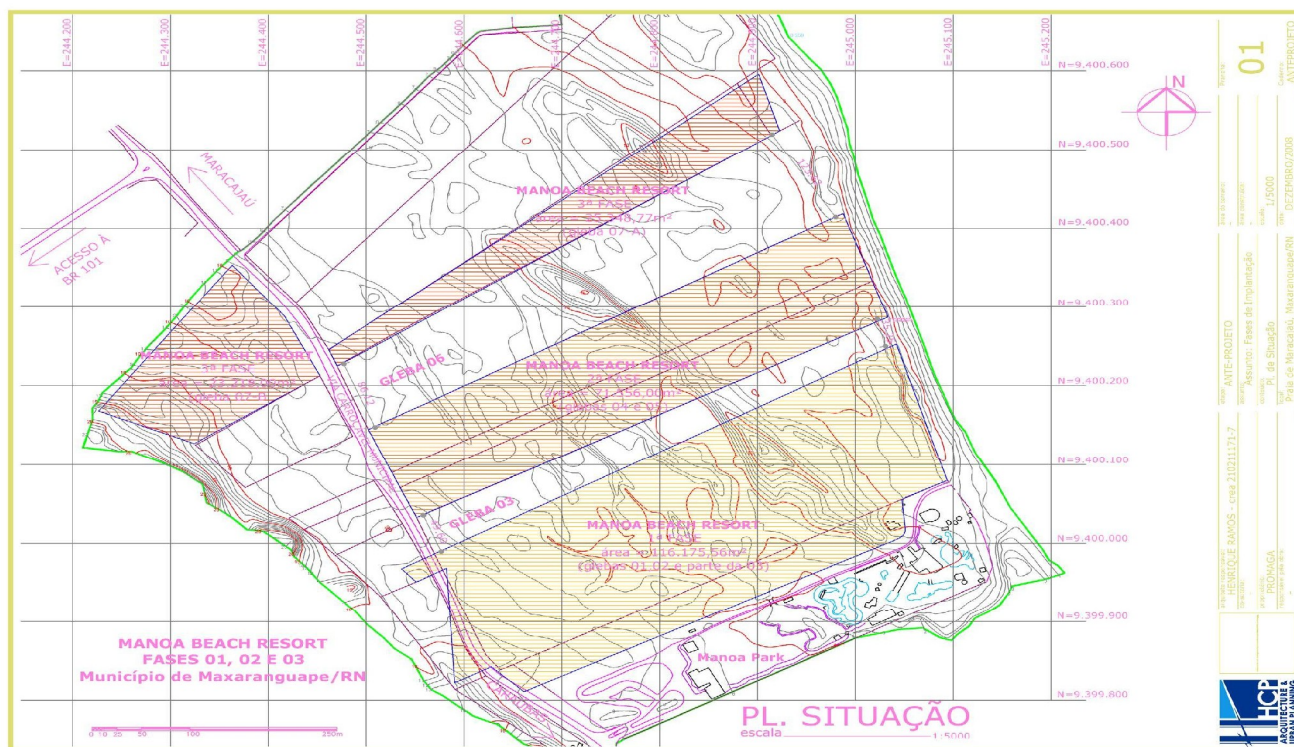


A empresa dispõe de equipes multidisciplinares com profissionais das mais variadas especialidades como: advogados, administradores, agrônomos, arquitetos urbanistas, assistentes sociais, economistas, estatísticos, engenheiros civis, gestores ambientais, biólogos, geógrafos, geólogos, hidrogeólogos, hidrólogos, oceanólogos, turismólogos, sanitaristas, sociólogos, pedagogos, tecnólogos ambientais, dentre outros.

3. LOCALIZAÇÃO, OBJETIVOS E CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

3.1. Localização do Empreendimento

FIGURA 03. Planta de situação.



Fonte: HCP – Arqiterture & Urban Planning

3.2. Objetivos e justificativa do Empreendimento

O empreendimento *Ma-noa Beach Resort* contemplará em todas as suas etapas os princípios da sustentabilidade sócio-econômico-ambiental da região na qual está inserido, de forma que seu principal objetivo seja: realizar atividades ambientalmente equilibradas, economicamente viáveis, socialmente justas, culturalmente ricas e politicamente legítimas para a região.

Dessa forma o empreendimento visa à implantação e conseqüente operação do empreendimento na praia de Maracajaú, município de Maxaranguape/RN voltado a:

- Oferecer boas estruturas de moradia aliadas ao meio ambiente local;
- Gerar empregos diretos e indiretos em outros setores de suporte e de gestão de recursos;
- Estimular restaurantes e outros serviços de alimentação, sistemas de transporte, artesanato, serviços de guias locais, etc., que possam ter lucratividade com o surgimento do empreendimento;
- Gerar entrada de divisas para o município e injetar capital e dinheiro novo na economia local e regional;
- Tomar decisões nos diversos segmentos da sociedade, inclusive populações locais, de forma que o empreendimento e outros usuários dos recursos possam coexistir;
- Criar unidades de recreação que podem ser usadas pelas comunidades locais, e não somente por turistas domésticos ou internacionais;
- Promover eventos divulgando a cultura local para que não haja danos à identidade cultural da população local;
- Disseminar os conceitos de desenvolvimento sustentável junto à população residente, visitantes e turistas com vistas a manter a qualidade do meio ambiente local.

O município de Maxaranguape está inserido numa zona receptora de investimentos voltados para a atividade turística por parte do Governo Federal, através do

Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste - PRODETUR/NE. Em âmbito estadual, o município está contemplado no Pólo Costa das Dunas – que juntamente com mais dezessete municípios constitui um espaço sócio-econômico homogêneo com vantagens competitivas e vocacionais, com o objetivo de integrar a cadeia produtiva do turismo; e no Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Oriental do Estado do Rio Grande do Norte, cujo objetivo é orientar a implantação das atividades sócio-econômicas e as condições de ocupação do solo da Região, sendo definido de acordo com as características e limitações físico-ambientais e expresso na setorização do espaço geográfico, de forma a garantir a sustentabilidade da Zona Costeira. Esses investimentos de ordem pública tem ampliado a visibilidade de municípios pequenos detentores de grande potencial para o desenvolvimento de atividades turísticas, por suas características peculiares de ordem natural ou cultural, atraindo investimentos por parte do setor privado, traduzido principalmente em capital estrangeiro.

A área ensejada para a construção do empreendimento está inserida na zona de expansão urbana do Distrito de Maracajaú, localizado a beira mar, mais precisamente nos limites laterais do Parque Aquático Ma-noa Park. Comporá a estrutura física do empreendimento unidades unifamiliares, prédios multifamiliares, áreas de uso comum, quiosques, restaurantes, piscinas, estacionamentos, prédio do setor de administração do condomínio, dentre outros, toda a infra-estrutura será voltada para o atendimento de demanda turística nacional e internacional. Somada a infra-estrutura do empreendimento, a infra-estrutura local também tem passado por melhorias a partir dos investimentos supramencionados.

Os profissionais responsáveis pelo empreendimento têm buscado direcionar todo o processo, desde a solicitação do Licenciamento até a fase da operação, pautado na legislação pertinente no âmbito federal, estadual e municipal, adequando os seus padrões urbanísticos e ambientais e dirimindo possíveis dúvidas junto aos órgãos regulamentadores de forma a assegurar a fiel obediência às exigências legais. Considerando que o período de alcance do empreendimento é indeterminado, visto que pretende ser uma atividade sustentável, é condição *sinequanon* que durante todo o seu funcionamento todas as orientações instituídas tanto nas leis ambientais

cabíveis a localidade, quanto às diretrizes a serem emitidas pelo órgão ambiental sejam obedecidas.

A escolha de um destino turístico por parte de quem vai praticar a atividade, não se dá apenas pelos atrativos naturais ou pela infra-estrutura, mas sim por um somatório de qualidades que atendam de maneira satisfatória as necessidades tanto do turista quanto de quem reside no local. Em vista dessa premissa, a implantação de um empreendimento desse porte num município como Maxaranguape trará inúmeros benefícios à comunidade, especialmente no que diz respeito às melhorias na infra-estrutura. Mas, não apenas nesse âmbito, a chegada de grandes empreendimentos em localidades como Maracajaú, na sua forma mais benéfica desencadeia um processo de elevação de auto-estima, estimulando a comunidade a buscar alternativas para se inserir no mercado, abre espaço para os arranjos produtivos, incentiva o resgate da cultura local, dentre outros benefícios.

Considerando que o município de Maxaranguape está inserido num Pólo de Desenvolvimento Estadual, os benefícios não se restringem ao município, os reflexos da atividade serão disseminados por outras localidades, atingindo especialmente a capital do Estado e municípios limítrofes que tenham atrativos já consolidados e infra-estrutura capaz de atender a demanda.

Em se tratando de uma atividade de natureza essencialmente impactante, é pertinente salientar que o empreendimento prevê no seu projeto ações mitigadoras aos possíveis impactos negativos que possam ser gerados durante as etapas de instalação até a plena atividade.

3.2.1 Análise e especificação do atendimento à legislação ambiental.

A história contemporânea da sociedade brasileira é testemunha de um intenso debate em face da imposição do conteúdo normativo do Código Florestal brasileiro (Lei nº 4.771, de 15-09-1965) em torno das seguintes figuras jurídicas: a) a Reserva Legal; e b) a exploração de atividades em Florestas e outras formas de vegetação natural de Preservação Permanente e suas respectivas Áreas de Preservação Permanente – APPs.

Como atores do mencionado debate, situam-se, de um lado, aqueles que defendem uma perspectiva conservadora de plena utilização da propriedade imóvel (por vezes até mesmo o seu uso irrestrito) ou que estão comprometidos com atividades produtivas ou de exploração que têm na ocupação e no uso de grandes áreas um de seus fatores de produção.

Em oposição encontram-se as Organizações Não-Governamentais Ambientalistas, membros do Ministério Público (instituição à qual cabe, dentre outras funções, fazer observar o cumprimento da Lei) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Estas instituições têm uma percepção moderna, avançada, e progressista acerca do uso condicionado da propriedade e da proteção dos bens jurídicos ambientais que, por força de Lei, devem existir naqueles espaços legalmente protegidos.

Argumenta-se que o debate tem sido lento e pouco produtivo, dificultando o alcance de soluções de consenso e que pudessem satisfazer a todos os interesses em conflito. Assim, ocorre simplesmente porque as discussões têm sido limitadas a elementos acessórios e periféricos, embora importantes, sem que lhe atinja o principal, a natureza jurídica do bem tutelado: “as florestas e as demais formas de vegetação”. Assim, a essência do pensamento jurídico na matéria não tem sido adequadamente considerada nas discussões, sendo, muitas vezes, até mesmo totalmente ignorada.

“A lei disciplina relações que se estendem no tempo e que florescerão em condições necessariamente desconhecidas do legislador. Daí a idéia de se procurar interpretar a lei de acordo com o fim a que ela se destina, isto é, procurar dar-lhe uma interpretação teleológica. O intérprete, na procura do sentido da norma, deve inquirir qual o efeito que ela busca e qual o problema que ela almeja resolver. Com tal preocupação em vista é que se deve proceder à exegese de um texto.” (Silvio Rodrigues, in Direito Civil, 16. ed. São Paulo. Saraiva, 1986, p.26).

1. Introdução. Limites ao direito à propriedade em respeito à preservação do meio ambiente.

A Lei nº 4.771, de 15.09.65 que instituiu o Código Florestal, estabelecendo o objeto de proteção e as limitações impostas com o fito de preservar o meio ambiente, considerou todas as florestas e outras formas de vegetação, bens de interesse comum a todos os habitantes, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta lei estabelecerem.

O art. 1º do Código Florestal, em sua parte final, diz que o Direito de Propriedade, relativo às florestas e demais formas florestais do território nacional, é regulado pela retro referida legislação, em especial, além de outras que regulem a matéria.

O Código Florestal, assim, com esse fim, criou as próprias limitações, definindo como área de preservação permanente aquela “área protegida nos termos do art. 2º e 3º desta Lei, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

“Lei nº 4.771/65”.

“Art.1º.....

§2º. Para os efeitos deste Código, entende-se por:

I - ...

II- área de preservação permanente: área protegida nos termos dos Arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.”

O Direito de propriedade constitucionalmente protegido (art. 5º, XII, CF) possui sua limitação de uso em respeito ao desempenho de sua função social (art.5º, XXIII, CF),

que se condiciona a vários requisitos determinantes, também constitucionais (art.182, §2º CF), dentre os quais a preservação do meio ambiente (Art. 225, CF).

"Art.5º.

...

XXIII- A propriedade atenderá a sua função social.

...

Art.182. ...

§2º. A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressa no plano diretor."

O art. 225 CF, por sua vez, é extensão do inciso II do art. 186 CF que também cuidou da proteção ambiental ao disciplinar, in verbis:

"art.225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para o presente e futuras gerações.

§1º. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I-...

III- definir, em todas as unidades de federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção."

Há, indubitavelmente, sedimentação do campo da reserva legal nas disciplinas vinculadas ao meio ambiente, restringindo o campo de delegação legislativa outorgada ao Poder Executivo, por se tratar de competências que se distinguem em privativa, geral e supletiva.

2. Vegetação fixadora de dunas. Código Florestal como determinante de Área de Preservação Permanente. Princípio constitucional da legalidade.

Os Arts. 2º e 3º do Código Florestal elencam as áreas a serem consideradas de preservação permanente, considerando, *in litteris* a vegetação situada nas restingas, como fixadoras de dunas e estabilizadoras de mangues (art. 2º, “f”) e as destinadas a fixar as dunas (art. 3º, “b”).

"Art. 2º. Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a)...

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues.

Art.3º. ...

a)...

b) fixar as dunas;

... ”

Esses dispositivos foram concebidos com o intuito de proteger o meio ambiente contra danos de difícil recuperação, preocupando-se em manter o terreno em condições estáveis. Certas áreas devem ser resguardadas do livre-arbítrio de seus proprietários por suas peculiaridades. O espaço geológico deve ser preservado de maneira que a propriedade de um indivíduo não danifique a propriedade de outro.

Se alguém retirasse de sua propriedade vegetação fixadora de duna, estaria ele condenando a própria duna dada à modalidade a que está sujeita.

No tratamento constitucional do direito de propriedade, inclusive sob a ótica da função social, os critérios e graus de uso e limitação desse uso serão sempre os estabelecidos em lei. E é por e através de lei porque “ninguém será obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude de lei”

Exige-se lei para que o Poder Público possa impor obrigações aos administrados. A Constituição Federal, seguindo, claro, tradição firmada por suas antecedentes constituições republicanas, não quis tolerar que o Executivo, valendo-se de

regulamento, pudesse, por si mesmo, interferir na liberdade ou na propriedade das pessoas.

O art. 37 CF/88 estabelece, enfaticamente que: “A Administração Pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, [...]” .

Em nosso Direito Constitucional consagra-se a aplicação plena, cabal, do chamado princípio da legalidade, tomado em sua verdadeira e completa extensão, podendo afirmar-se, como Pontes de Miranda, que *“onde se estabelecem, alteram ou extinguem direitos, não há regulamentos - há abuso do poder regulamentar, invasão de competência legislativa. O regulamento não é mais do que auxiliar das leis, auxiliarem que só pretende, não raro, o lugar delas, mas sem que possa, com tal desenvoltura, justificar-se e lograr que elevem à categoria de lei.”*

A regra contida no art. 5º, II bem como o disposto nos arts. 37 e 84, IV, da Carta Magna do País, possuem relevo transcendente, pois assumem função chave no nosso sistema jurídico. Na verdade, correspondem à verdadeira pedra angular de nosso Direito Público, na medida em que respondem pelo critério de preservação de um ponto nodular da ordem jurídica brasileira. Deles depende a manutenção, sob o ponto de vista jurídico, de instituições concebidas para garantir o indivíduo contra eventuais desmandos do Estado.

Ademais, a melhor doutrina reconhece que tudo que se refere aos direitos individuais, abrangendo a aplicação das garantias constitucionais mencionadas no art. 5º da Constituição, não pode ser objeto de delegação legislativa ou regulamentação pela Administração. O exercício do direito a propriedade somente pode sofrer limitação em virtude de legislação oriunda e/ou aprovada pelo Congresso Nacional.

3. Repartição de competências. Competência municipal em matéria ambiental.

O município, dentro de sua autonomia constitucional para legislar em matéria administrativa, e para atuar, em consequência, no exercício de seu poder de polícia, pode restringir liberdades e até mesmo a propriedade, em benefício da coletividade

local visando proteger a saúde, o meio ambiente e até mesmo a vida dos munícipes. Pode e deve, posto que se trate aí do desenvolvimento do princípio do poder-dever do administrado público (Toshio Mukai, RDP 79/ 125).

A razão do Estado de Direito é a defesa do indivíduo contra o Poder Público e o meio assegurado deste desiderato descansa na tripartição do exercício do Poder, graças a que os cidadãos se garantem ante os riscos de demasia do Executivo, negando-lhe qualquer força jurídica para estabelecer as regras que impliquem limitações à liberdade e propriedade das pessoas.

O conceito jurídico de meio ambiente, referido na Lei Federal nº 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, contido no seu art. 3º é *“o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”*. Referindo-se esta lei ao meio ambiente como conjunto de leis, são elas que, em princípio, exprimem o interesse público e que disciplinam o comportamento do homem no seu habitat. A lei ao ordenar o comportamento do homem está garantindo os seus direitos. As leis que disciplinam a proteção, defesa, conservação e recuperação do meio ambiente pretendem garantir o meio ambiente sadio, como um dos direitos assegurados ao homem.

O meio ambiente que se pretende assegurar é o meio ambiente sadio e o fundamento deste direito está esculpido primordialmente na Constituição Federal que garante a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225 CF.), em leis infraconstitucionais, como a Lei Federal nº 6.983/81 que pretende garantir o direito ao meio ambiente de maneira sadia e na prevalência sempre do interesse público sobre o particular.

A feição publicista dada ao meio ambiente veio com a adoção pela Carta Magna da moderna concepção social do Estado e dos direitos do cidadão frente a sua função essencialmente social, podendo, com base nessa nova visão constitucional do Estado, haver limitações a determinados direitos fundamentais, especialmente os que cuidam da propriedade e da livre iniciativa econômica, em função da proteção para uma melhor qualidade de vida.

Com a integração dos Municípios no Estado Federado a partir da atual Constituição, reconhece-se a capacidade dos Municípios de se auto-organizarem, elaborando, eles próprios, a sua Lei Orgânica, ampliando suas competências que até então lhes eram outorgadas. Essa autonomia municipal assenta-se em várias capacidades próprias do Município, entre elas a capacidade normativa própria, ou capacidade de auto-legislação, mediante a competência de elaboração de leis municipais sobre áreas que são reservadas à sua competência exclusiva e suplementar.

A autonomia municipal se circunscreve, na concepção constitucional hoje vigente, no âmbito do território a que está sediado, como uma síntese de fatores sociais e econômicos, revelando-se, assim, como forte expressão política e jurídica. O Município “desempenha atividades de caráter local, a que se inserem no contexto geral do desenvolvimento e bem-estar nacionais” (Diomar Filho, in Autonomia Municipal na nova Constituição, Rev. Tribunais, 1977, set. 1988, vol. 635, pg.37).

São competentes para legislar, de forma concorrente, sobre meio ambiente a União, os Estados e o Distrito Federal, nos termos do art. 24, VI, VII e VIII da Constituição Federal. É competente, em comum com aqueles que podem legislar, o Município (art. 23, II, III, VI, VII da Constituição Federal). São conferidos ao poderes públicos federal, estadual, distrital e municipal, os deveres de defender e preservar o meio ambiente para os presentes e futuras gerações (art. 225 da Constituição Federal), legislando, aplicando a lei e fiscalizando o seu cumprimento.

Observa-se, dessa divisão expressa de competências, que ao Município compete prover, defender e preservar o meio ambiente nos termos do art. 23 e 225 da Constituição Federal. Nos termos do art. 30 da Carta Magna, o Município é ente federado com autonomia política para dispor sobre todas as questões relacionadas ao interesse local. A par dessa competência a Constituição Federal expressa e enumeram outras, nos incisos III a IX do art. 30 e no art. 156. Possui, frise-se, ainda, competências comuns, elencadas no art. 23 e competências expressas, utilizáveis concorrentemente com os demais Poderes Públicos, nos termos do art. 225, para dispor sobre proteção ambiental.

Comprovando-se o predominante interesse local, da exegese destes dispositivos constitucionais, podem-se estabelecer normas municipais sobre o meio ambiente,

vez que compete ao Município zelar por assuntos de preponderante interesse local, nestes incluindo-se a preservação do meio ambiente e seu aproveitamento de maneira racional. É o “interesse local” que definirá a competência municipal nas questões ambientais em consonância com a competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal em legislar sobre proteção ao meio ambiente.

Interesse local, conforme nos ensina o Prof. Hely Lopes Meirelles:

[...] se caracteriza pela predominância (e não pela exclusividade) do interesse para o Município, em relação ao do Estado e da União. Isso porque não há assunto municipal que não seja reflexamente de interesse estadual e nacional. A diferença é apenas de grau e não de substância. (in Direito de Construir, 6ª ed., 1993, pág.120, ed. Malheiros.).

O que define e caracteriza o “interesse local” é a predominância do interesse à atividade local sobre o do Estado e da União. Quando essa predominância tocar ao Município, a ele cabe regulamentar a matéria, como assunto de seu interesse local. Assim, os assuntos de interesse local surgem em todos os campos em que o Município atue com competência explícita ou implícita. Assim, sempre que, a despeito da competência da União ou do Estado para disciplinar determinada matéria em âmbito federal ou regional estiver presente o interesse local, cabe a atuação legislativa do Município.

O Município, de fato, foi excluído do dispositivo constitucional que expressamente permite legislar sobre proteção ambiental (art. 24, da CF.). Contudo, diante da interpretação sistemática da Constituição Federal (arts. 23, 30, I e II e art. 225) o Município é competente, em comum, com os demais poderes para prover, respeitando os limites de sua autonomia, sobre o meio ambiente.

O Município, além de cumprir as legislações, federal e estadual, pode e deve legislar para atender ao interesse eminentemente local. Sobre a competência do Município em legislar sobre matéria ambiental quando presente o interesse local, veja-se:

Muitas, entretanto, são as atividades que, embora tuteladas ou combatidas pela União e pelos Estados-membros deixam remanescer aspectos da competência local, e sobre os quais o Município não só pode como deve intervir, atento a que a ação do Poder Público é sempre um poder-dever. Se o Município tem o poder de agir em determinado setor, para amparar, regulamentar ou impedir uma atividade útil ou nociva à coletividade, tem, correlatamente, o dever de agir, como pessoa administrativa que é armada de autoridade pública e de poderes próprios para a realização de seus fins. (Hely Lopes Meirelles, ob. cit. pg.121).

Assim os assuntos de interesse nacional ficam sujeitos à regulamentação e policiamento da União; as matérias de interesse regional sujeitam-se às normas e à polícia estadual; e os assuntos de interesse local ao policiamento administrativo municipal. Assim também é que, embora a competência legislativa sobre meio ambiente seja expressamente da União e dos Estados, o Município, ao identificar seu interesse local, pode exercer sua competência através do exercício do poder de polícia ambiental e editar normas locais objetivando garantir a saúde e o bem-estar de sua população.

Paulo Affonso Leme Machado nos ensina que:

[...] a competência natural dos Municípios é a de legislar sobre assuntos de interesse local (art. 30, I CF.) e, nesses assuntos, o meio ambiente pode estar incluído toda vez que a questão ambiental não for geral e/ou nacional ou regional (...). Incontestemente, também, que os Municípios poderão legislar supletivamente sobre o meio ambiente, desde que se sujeitem às regras do art. 24. §§ 1º, 2º, 3º, e que a suplementação das leis federais e estaduais tenham, relação com o interesse local" (in Direito Ambiental Brasileiro, 2ª ed., São Paulo, Revista dos Tribunais, 1989, pg.103).

4. Poder regulamentar. Regulamentos como atos gerais subordinados e dependentes de lei. Resoluções do CONAMA.

Os regulamentos são atos gerais, abstratos, inferiores, subordinados e dependentes de lei. Rigorosamente submetidos ao vetor do art. 5º, II CF., os regulamentos não podem inovar a ordem jurídica em caráter inicial, como as leis; ao contrário, dependem delas. Emanam da competência privativa do Presidente da República, com o objetivo precípua de uniformizar a executoriedade das disposições legais. Não operam *contra legem* ou sequer *praeter legem* nem têm qualquer importância como direito material.

A Constituição Federal consagra os regulamentos como aqueles que não podem impor obrigações aos administrados sem o consentimento da lei (art. 5º, II, 37, caput, e 84, IV CF).

Só a lei pode dispor sobre a liberdade, a propriedade e o patrimônio das pessoas. Os regulamentos limitam-se simplesmente ao cumprimento da disposição legal, sob pena de invasão de competência, usurpação de espaço jurídico reservado aos atos legislativos.

Só cabe regulamento em matéria que vai ser objeto de ação administrativa ou desta depende. O sistema só requer ou admite regulamento, como instrumento de adaptação ou ordenação do aparelho administrativo, tendo em vista, exatamente, a criação de condições para a fiel execução das leis. (Geraldo Ataliba, O decreto regulamentar no direito brasileiro, RDA, 97:29).

Assim: Onde não houver deliberação administrativa alguma a ser exercida (discricionariedade) por estar prefigurado na lei o único modo e o único possível comportamento da Administração ante hipóteses igualmente estabelecidas em termos de objetividade absoluta, não haverá lugar para regulamento que seja mera repetição da lei ou desdobramento do que nela se disse sinteticamente. (Celso Antônio Bandeira de Mello, in Curso de Direito Administrativo, 9 ed., rev. atual. e ampl., São Paulo, Malheiros, Ed. 1997, p.207).

As resoluções do CONAMA de nº 302 e 303, na matéria retro mencionada relativa a considerar área de preservação permanente a própria duna ao invés da vegetação

que a fixa, como entende o Código Florestal, estão, contrárias a Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, pois criaram direito e obrigações novas e estranhas ao Código Florestal, o que por consequência as torna eivadas de vícios e nulidades. Veja-se:

RESOLUÇÃO CONAMA N° 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002.

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto nas leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e o seu Regimento Interno, e;

Considerando a função sócio-ambiental da propriedade prevista nos arts. 5º, inciso XXIII, 170, inciso VI, 182, § 2º, 186, inciso II e 225 da Constituição e os princípios da prevenção, da precaução e do poluidor - pagador;

Considerando a necessidade de regulamentar o art. 20 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que concerne as Áreas de Preservação Permanente;
Considerando as responsabilidades assumidas pelo Brasil por força da Convenção da Biodiversidade, de 1992, da Convenção Ramsar, de 1971 e da Convenção de Washington, de 1940, bem como os compromissos derivados da Declaração do Rio de Janeiro, de 1992;

Considerando que as Áreas de Preservação Permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumentos de relevante interesse ambiental, integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações, resolve:

Art. 1º Constitui objeto da presente Resolução o estabelecimento de parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente.

Art. 2º Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:...

I-...

VIII - restinga: depósito arenoso paralelo a linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes

comunidades que recebem influência marinha, também consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do substrato do que do clima. A cobertura vegetal nas restingas ocorre mosaico, e encontrasse em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivos e arbóreo, este último mais interiorizado.

...

X - duna: unidade geomorfológica de constituição predominante arenosa, com aparência de cômoro ou colina, produzida pela ação dos ventos, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recoberta, ou não, por vegetação;

...

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I- em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

...

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;

b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos D'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

IX - nas restingas:

a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;

b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI- em duna."

O Poder Executivo tem por atribuição executar e não fazer a lei, nem de maneira alguma alterá-la. Impõe-se ao direito regulamentar as restrições de não criar direitos nem obrigações não estabelecidos implícita ou explicitamente em lei; não ampliar, restringir ou modificar direitos, nem obrigações; não extinguir direitos nem anular obrigações dos cidadãos em geral; não revogar nem contrariar a letra nem o espírito da lei.

A criação de limitação territorial da propriedade não pode ser delegada ao Poder Executivo. A própria Lei que cria o CONAMA, quando da alteração da natureza jurídica das áreas de preservação permanente, reservou um artigo para o tema (art. 18, Lei nº 6.938/81).

Dentre o rol de competências do CONAMA vê-se que o estabelecido no inciso VII do art. 8º da Lei nº 6.938/81, está entre dos limites da lei e essas atribuições que deverão ser desempenhadas. Veja:

"Lei nº 6.938/81"

Art. 8º. Compete ao CONAMA:

I-...

VII- Estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos."

Assim, não se poderá falar em majoração de competência por força de Resolução, pois que matéria privativa de lei.

5. Da Lei Municipal 001/2006 - Plano Diretor de Maxaranguape. Da classificação de empreendimento turístico.

Ao ano de 2006, em modalidade participava, ficou estabelecido o Plano Diretor do Município de Maxaranguape, que além de determinar as limitações urbanas e rurais, definiu algumas atividades e os critérios para sua classificação como tal. Tratando-se de empreendimentos turísticos temos um único artigo que, diferentemente de outros municípios, chegou a validar obras para criação de áreas para modalidades esportivas como empreendimentos turísticos, como trata a seguinte narrativa:

"Art. 75. Considera-se empreendimento turístico as edificações ou conjunto de edificações que tenham características próprias para a atração de turistas e visitantes, inclusive os condomínios urbanísticos fechados para hospedagem de

forma unifamiliar ou verticalizada e que representem a segunda residência para veranistas.

§1º. Também são considerados empreendimentos turísticos, as obras de instalação de equipamentos esportivos de qualquer natureza, desde que se destinem à exploração econômica ou complemento de áreas de lazer e comuns aos condomínios.

§2º. Não é permitida a instalação de empreendimentos turísticos em áreas onde estão situados os assentamentos rurais.”

6. Do Zoneamento Ecológico-Econômico do estado do Rio Grande do Norte. Norma estadual para uso e ocupação do solo na zona costeira oriental do RN.

A lei estadual nº 7871, de 20 de julho de 2000 – Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Oriental, que em seu Art. 2º define ter:

[...] como objetivo orientar a implantação das atividades sócio-econômicas e as condições de ocupação do solo da Região, sendo definido de acordo com as características e limitações físico-ambientais e expresso na setorização do espaço geográfico, de forma a garantir a sustentabilidade da Zona Costeira.

Cumprindo com esse objetivo a referida Lei avança no sentido de ordenar os espaços geográficos desta fração da Zona Costeira do estado, quando definindo em seu Art. 3º, Inc. V a Duna e, em seu Art. 9º, Inc. I, alíneas “g” e “h”, diferenciando aquelas consideradas como componentes da Área de Preservação “g) as dunas, com cobertura vegetal; h) as dunas sem cobertura vegetal, julgadas de importância ambiental pelo órgão competente, tendo por base estudos técnicos;” aproxima-se da legislação federal que reconhece a possibilidade do uso sustentável de dunas, para fins de turismo sustentável, como elencado mais adiante.

Observando-se o que dispõe os arts. 13 e 14 da referida Lei, identifica-se que a área de influência direta do empreendimento **não se localiza na área de preservação** em lei declarada, mas na Zona Especial Costeira (*in verbis*).

Art. 13. Na Zona Especial Costeira (ZEC), fica delimitada uma faixa costeira terrestre de 500 (quinhentos) metros de largura, respeitados os limites dos (APs)

estabelecidos no inciso I do art. 9º, contados a partir da linha de preamar máxima para o interior do continente, considerada de relevante interesse ecológico, turístico e paisagístico.

Art. 14. As construções a serem executadas em áreas urbanizadas ou de expansão urbana, localizadas na faixa costeira definida no artigo anterior, cujo município não dispõe de Plano Diretor, devem obedecer aos seguintes critérios:

I - na faixa de 100 (cem) metros, contados a partir do limite terrestre do depósito sedimentar que constitui a praia, a altura máxima permitida para as edificações, será de 02 (dois) pavimentos, obedecida a linha natural do terreno;

II - a partir dos 100 (cem) metros, definidos no inciso anterior, até 250 (duzentos e cinquenta) metros, serão permitidas edificações com no máximo 03 (três) pavimentos, obedecida a linha natural do terreno;

III - na faixa entre 250 (duzentos e cinquenta) e 500 (quinhentos) metros, as edificações podem atingir no máximo 06 (seis) pavimentos, contados a partir da linha natural do terreno;

IV - a partir da faixa dos 500 (quinhentos) metros, todos os empreendimentos acima de 06 (seis) pavimentos, a se localizarem na Zona Especial Costeira (ZEC), deverão, para efeito de licenciamento ambiental, apresentar um memorial descritivo, atendendo no mínimo os seguintes critérios:

a) compatibilização do empreendimento com a infra-estrutura de saneamento básico, sistema viário e estacionamento;

b) compatibilização entre a altura e volumetria da edificação com as características da paisagem e a escala do entorno do assentamento urbano existente.

É fato notório que o MASTERPLAN do referido empreendimento cumpre rigorosamente ao que estabelece a Lei ora referida, ainda que por suas características turísticas, poderia, segundo o Plano Diretor de Maxaranguape, ultrapassar os limites de gabarito permitidos pela Lei Municipal. Entretanto, preferiu o empreendedor optar pela legislação mais restritiva, como forma de garantir a qualidade ambiental e estabelecer um referencial de qualidade para os demais vizinhos, que porventura venham a empreender no futuro.

7. Da Resolução CONAMA Nº 341/2003. Da polêmica de construções em dunas. Da competência para permitir a instalação de empreendimentos turísticos sustentáveis.

Em setembro de 2003, foi criada a resolução CONAMA de Nº 341, que dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira.

Talvez, uma das mais polêmicas resoluções até a presente data por apresentar uma forma de apreciação até então divergente: *“poderia existir um empreendimento numa duna?”*.

Para responder este questionamento, de fato, entusiástico, o advogado especializado em direito ambiental Aloísio Pereira Neto, do conceituado escritório de advocacia do Rio Grande do Sul, Milaré Advogados Associados, foi entrevistado pelo Jornal O ESTADO (fortaleza, Ceará – Pub. 30 de outubro de 2008):

“...

[D. & J.] Qual o controle que existe das dunas móveis e fixas diante da construção de alguns empreendimentos, como hotéis e resort, nesses locais?

O que acontece é que tem muita gente que fala coisa de Direito Ambiental sem saber. As pessoas costumam falar que duna é Área de Proteção Permanente (APP), por isso não se pode construir. Mas pode se construir em Duna. Tem duas resoluções do CONAMA, a 302 e 303, que permitem, só que com alguns condicionantes. Por exemplo, no município de Aquiraz, eu recebi uma denúncia de uma colega dizendo que o Porto das Dunas deveria se chamar Porto dos Condomínios, mas se você for analisar a legislação do município de Aquiraz, a cidade inteira é considerada área urbana, ou seja, não tem a presença de dunas. E nesse caso pode ser construído, pois o próprio município afirma que lá não tem área de duna.”

O entendimento do supracitado é que para exercer o direito a propriedade em duna, a priori, revolve-se necessariamente que a legislação organizacional do município, Plano Diretor do município em interesse, autorize por meio de determinações em sua confecção ou possível alteração a possibilidade inicial de existência de duna e posterior, a possibilidade de edificação nas mesmas. A legislação concorrente, no caso, municipal, deverá determinar quais zonas são passíveis de adensamento urbano e que áreas são destinadas a proteção.

Transposta esta fase, torna necessário, ainda, a declaração de interesse social, adjudicada pelo órgão estadual competente em legislação ambiental (A declaração de interesse social deverá ser emitida individualmente para cada atividade ou empreendimento turístico sustentável, informando-se ao Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA em até dez dias após a apreciação final pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente) e, não por último, deverá ser precavido os condicionantes impostos pela resolução ambiental, leitura do artigo 2º, §1º e §2º - da resolução CONAMA nº 341.

8. Conclusões

Considerando-se que o empreendimento localiza-se em área caracterizada pelo IDEMA como **Superfície de Deflação**, a qual abriga em seus limites, áreas de afloramento do aquífero Dunas, bem como resquícios de dunas (morros-testemunha em derrocada por erosão eólica), a opção deste Estudo demonstra não haver necessidade ou intenção de ocupação de dunas, especialmente as neodunas frontais. A área objeto de análise concentra-se, portanto, na superfície de deflação, a qual se diferencia de uma restinga, e dos resquícios de duna que ainda prevalecem de forma esparsa e fragmentada em sua área. Esses morros-testemunha têm aqui a recomendação de sua supressão como ação de melhoria da qualidade ambiental local, voltada à proteção do aquífero Dunas, estabilização do fluxo sedimentar e regularização da topografia, atendendo dessa forma ao que dispõe a legislação vigente quanto à responsabilidade para a manutenção da qualidade ambiental.

Mas ainda que se desprezassem as características geomorfológicas e sedimentares, desconhecendo o exposto nos fundamentos técnico-científicos e nos estudos ora apresentados e considerassem os morros-testemunhas como sendo dunas propriamente ditas então haveria que se observar o seguinte:

Se o regulamento fere frontalmente disposição de lei, extrapola o poder regulamentar constitucionalmente garantido.

"Usando da faculdade de editar regulamentos, não pode, entretanto, o Executivo invadir a órbita de atribuição dos demais poderes do Estado. Desde, portanto que o Legislativo estabeleça a norma que julga adequada à regência de determinado assunto, não havendo, no sistema de Constituição rígida, infração do seu texto, fica automaticamente interdito o exercício, em contrário, do poder regulamentar. Daí a noção corrente de que o regulamento não pode sobrepor-se à lei..." ("O poder regulamentar e sua extensão", RDA 20/5; v. do mesmo autor, "O poder regulamentar no Direito Comparado", RDA 30/28 e ss. E. especialmente, p.33)

Em sua monografia sobre o Controle dos Atos Administrativos, Miguel Seabra Fagundes salienta que regulamento não pode modificar a ordem jurídica vigente, sob pena de invasão de função alheia (ob.cit. 4ª ed., Rio, Forense, p.35).

Por sua vez esclarece o Prof. Hely Lopes Meirelles que: *"Sendo o regulamento, na hierarquia das normas, ato inferior à lei, não a pode contrariar, nem restringir ou ampliar suas disposições"*. (Direito Brasileiro, 11ª ed., São Paulo, Ed. RT, p.90)

Assim, imperiosa se faz a observância do Código Florestal - Lei nº 4.771 de 15.09.65, ante os ditames da Constituição Federal que disciplina a competência legislativa definida por seu art. 24.

Por fim, conclui-se que a execução de empreendimento turístico sustentável em Duna é **POSSÍVEL**, desde que apreciados os pré-requisitos determinados na resolução CONAMA Nº 341/2003, os quais, acostados das considerações pertinentes, se resumem em:

- Conferir compatibilidade do Plano Diretor do Município, adequado à legislação vigente, com a proposta de utilização de APP (duna) (é compatível);

- Possuir rede de abastecimento d'água, estar em local abastecido ou apresentar rede alternativa de tratamento e/ou disposição de resíduos (ETE) (está apresentado);
- Declarar benefícios socioeconômicos diretos e indiretos as populações locais, em consonância com a aprovação da população local, ouvidos previamente em audiência pública para tal (já está declarado no capítulo do meio antrópico);
- Não comprometer os atributos naturais essenciais da área, notadamente a paisagem, o equilíbrio hídrico e geológico, e a biodiversidade (há medidas e ações definidas para esse controle);
- Garantir o livre acesso à praia e aos corpos d'água, além de ter preferencialmente acessos (pavimentos, passeios) com revestimentos que permitam a infiltração de águas pluviais (o masterplan deixa claro o livre acesso);
- As dunas desprovidas de vegetação somente poderão ser ocupadas com atividade ou empreendimento turístico sustentável em até 20% (vinte por cento) de sua extensão, limitada à ocupação a 10% (dez por cento) do campo de dunas, recobertas ou desprovidas de vegetação. (considerando a célula de Maracajaú, o empreendimento constitui-se em menos de 0,5% da área considerada);
- A declaração de interesse social deverá ser solicitada individualmente para cada atividade ou empreendimento turístico sustentável. (a critério da Prefeitura Municipal).

3.3. Descrição e Caracterização Técnica do empreendimento

O empreendimento teve seu projeto arquitetônico e de engenharia concebido pela HCP Arquitetura Ltda. A HCP Arquitetura é uma empresa de arquitetura que atua em Natal/RN, onde mantém escritório desde o ano 2007, sendo filial do escritório HCP & Arquitetos Associados, com sede em Málaga, Espanha.

Na Espanha, a HCP iniciou a sua atividade no ano de 1985, sendo fundada pelos arquitetos Javier Higuera Yela e Alejandro Pérez Martínez. Desde então, a empresa tem atuado e desempenhado importante papel no desenvolvimento da atividade da construção civil naquele país da Europa. Hoje a HCP realiza projetos por toda a

província espanhola da Andaluzia, assim como em outras cidades do país e do exterior. Em sua atuação internacional, além de Brasil e Espanha, a HCP tem obras e projetos realizados em diversos países, entre eles Cabo Verde, Marrocos, Bahrein, Albânia, França, Polônia, Emirados Árabes, República Dominicana, Argélia, Romênia, Equador, México e Bulgária.

As atividades principais da empresa são a arquitetura e o urbanismo, desenvolvendo projetos de planejamento urbano, edifícios de usos diversos e direção de obras. Tendo desenvolvido uma larga experiência na elaboração e implantação de projetos urbanísticos de cunho residencial, a HCP tem hoje um histórico de mais de 50 mil unidades habitacionais já projetadas ao longo de mais de vinte anos de atuação nos diversos mercados em que está presente. No Rio Grande do Norte, tem realizado principalmente projetos urbanísticos e arquitetônicos para empreendimentos residenciais de primeira e segunda residências, sendo estes tanto de caráter turístico, quanto comercial.

Em todas suas atividades, conta com um grupo de profissionais qualificados e multidisciplinar: arquitetos, engenheiros, economistas, técnicos em construção, desenhistas, etc., que elaboram estudos e projetos de acordo com as normas européias e dos países em que atua. Em dezembro de 2002 a HCP obteve o Certificado de AENOR pelo cumprimento da norma UNE-EM-ISO 9001:2000. Em seu escritório de Natal, conta com a colaboração de uma equipe de profissionais norte-riograndenses, que desenvolve projetos para clientes brasileiros e estrangeiros.

O projeto arquitetônico concebido pela HCP Arquitetura possui as seguintes características técnicas:

3.3.1. Descrição geral dos edifícios.

O conjunto trata-se de 09 blocos residenciais, assim como unifamiliares em banda, geminadas ou isolados e estacionamentos. A altura máxima edificada é de Térreo+5 (06 andares).

3.3.2. Programa de necessidades e usos.

O uso principal do conjunto é residencial, sendo totalmente compatível com os restantes usos secundários previstos. O uso dominante desenvolve-se nos 09 blocos de habitação multifamiliar, sendo a altura máxima permitida pela Lei Estadual nº 7.870 de 2000, Lei do Zoneamento Ecológico Econômico, de Térreo+5 (06 andares). As habitações foram projetadas para programas familiares diversos, abrangendo tipos de um, dois e três quartos.

A parcela considera-se como um condomínio fechado, com acesso pedestre e automóvel através de um pórtico desenhado para o efeito, com entrada desde a via principal à Urbanização.

3.3.3. Descrição das habitações:

a) Bloco 1L-P3 2L-P3:

As habitações desenvolvem-se a partir de 3 portais que dão acesso a 3 habitações no piso térreo e primeiro andar e a 2 habitações no segundo andar, que se descrevem da seguinte forma:

PORTAL 1, 2, 3:

Piso Térreo

Habitação tipo 00, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda que acede a jardim privado. Cozinha com área de serviço, WC e hall distribuidor que abre passo a 2 quartos, o principal com banho incorporado e saída a jardim privativo.

1º Andar

Habitação tipo 01, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda, cozinha com área de serviço, WC e hall distribuidor que abre passo a 2 quartos, o principal com banho incorporado.

2º Andar

Habitação tipo 02, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda, cozinha com área de serviço, WC e corredor distribuidor que abre passo a 3 quartos, o principal com banho incorporado e saída a varanda coberta.

b) Bloco 1Q-P3:

As habitações desenvolvem-se a partir de 2 portais que dão acesso a 7 habitações no piso térreo e primeiro andar e a 6 habitações no segundo andar, que se descrevem da seguinte forma:

PORTAL 1 e 2:

Piso Térreo

Habitações tipo 00, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda que acede a jardim privado. Cozinha com área de serviço, banho e 01 quarto, o principal com saída a jardim privado.

1º Andar

Habitação tipo 01, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda, cozinha com área de serviço, banho e 1 quarto.

2º Andar

Habitação tipo 02, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída à varanda, cozinha com área de serviço, WC e corredor

distribuidor que abre passo a 02 quartos, o principal com banho incorporado e saída a varanda de coberta.

Além desta, existe outra habitação que consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda, cozinha com área de serviço, banho e 01 quarto, com saída a terraço de cobertura em habitações nº 201, 205, 208 e 211.

c) Bloco 1Q-P6 2Q-P6:

As habitações desenvolvem-se a partir de 2 portais que dão acesso a 7 habitações no piso térreo, 8 habitações no primeiro andar, segundo, terceiro, quarto, e a 6 habitações no quinto andar, que se descrevem da seguinte forma:

PORTAL 1 e 2:

Piso Térreo

Habitação tipo 00, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda que acede a jardim privado. Cozinha com área de serviço, banho e 1 quarto, com saída a jardim privativo.

1º, 2º, 3º, 4º Andar

Habitação tipo 01, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda, cozinha com área de serviço, banho e 1 quarto.

5º Andar

Habitação tipo 02, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda, cozinha com área de serviço, WC e corredor distribuidor que dá passo a 02 quartos, o principal com banho incorporado e saída a varanda coberta.

Além desta existe outra habitação que consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda, cozinha com área de serviço,

banho e 01 quarto, com saída a terraço de cobertura em habitações nº 501, 505, 508,511.

d) Bloco 1R-P6:

As habitações desenvolvem-se a partir de 4 portais que dão acesso a 3 habitações no piso térreo dos Portais 1-4 e a 5 habitações no mesmo piso dos Portais 2-3, 4 habitações no primeiro andar, segundo, terceiro, quarto, e a 6 habitações no quinto andar, que se descrevem da seguinte forma:

PORTAL 1 e 4:

Piso Térreo

Habitação tipo 00, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda que acede a jardim privado. Cozinha com área de serviço, banho e 01 quarto, com saída a jardim privativo.

Habitação tipo 01, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda que acede a jardim privado. Cozinha com área de serviço, WC e hall distribuidor que abre passo a 02 quartos, o principal com banho incorporado e saída a jardim privativo.

1º, 2º, 3º, 4º Andar

Habitação tipo 01, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda, cozinha com área de serviço, banho e 1 quarto.

Habitação tipo 01, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda. Cozinha com área de serviço, WC e hall distribuidor que abre passo a 2 quartos, o principal com banho incorporado.

5º Andar

Habitação tipo 02, consta de entrada que acede a hall de acesso, sala de jantar/estar com saída a varanda, cozinha com área de serviço, WC e corredor



distribuidor que dá acesso a 03 quartos, o principal com banheiro incorporado e saída para varanda coberta.

PORTAL 2 e 5:

Piso Térreo

Habituação tipo 00, consta de entrada que acessa o hall de acesso, sala de jantar/estar com saída para varanda que acessa o jardim privado. Cozinha com área de serviço, banheiro e 01 quarto, com saída para jardim privado.

1º, 2º, 3º, 4º Andar

Habituação tipo 01, consta de entrada que acessa o hall de acesso, sala de jantar/estar com saída para varanda, cozinha com área de serviço, banheiro e 1 quarto.

5º Andar

Habituação tipo 02, consta de entrada que acessa o hall de acesso, sala de jantar/estar com saída para varanda, cozinha com área de serviço, WC e corredor distribuidor que dá acesso a 02 quartos, o principal com banheiro incorporado e saída para varanda coberta.

e) Unifamiliares em banda:

Habituação que consta, em piso térreo, de alpendre de acesso ao hall, sala estar/jantar com saída para varanda que acessa o jardim privado, cozinha, área de serviço, banheiro e 1 quarto com banheiro incluído.

Primeiro andar consta de dois quartos, e banheiro, um deles com acesso à varanda e quarto com banheiro incorporado.

Terraço em cobertura.

f) Unifamiliares geminadas:

Habitação que consta, em piso térreo, de alpendre de acesso a hall, sala estar/jantar com saída a varanda que acede a jardim privado, cozinha, área de serviço, banho e 1 quarto com banho incluído.

Primeiro andar consta de dois quartos, e banho, um deles com acesso a varanda e quarto com banho e roupeiro incorporado.

Terraço em cobertura.

g) Unifamiliares isoladas:

Habitação que consta, em piso térreo, de alpendre de acesso a hall, sala estar com saída a varanda e sala de jantar que dá acesso a varanda que acede a jardim privado, cozinha, área de serviço, banho e 1 quarto com banho incluído.

Primeiro andar que consta de banho, dois quartos e dois quartos com banho incluído e acesso a varanda e terraço em cobertura.

3.3.4. MASTERPLAN

Observar *Masterplan* do empreendimento no Anexo 20 com quadros de informações.

3.3.5. Descrição das obras do empreendimento

As obras do empreendimento serão conduzidas por construtora habilitada a edificar empreendimento de porte, a qual será instruída a adotar todos os pré-requisitos legais estabelecidos no Plano de Monitoramento e Controle Ambiental, integrante deste EIA RIMA, especialmente no que se refere ao Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil, implantando todas as medidas mitigadoras recomendadas neste documento, assim como será igualmente instruída a cumprir

todos os requisitos normativos estabelecidos pela ABNT e pela BPF – Boas Práticas de Fabricação, quanto ao item referido como BPF para a Construção Civil.

Isso significa que a PROMAGA Brasil assume desde já o compromisso e a responsabilidade em garantir a qualidade ambiental da obra e a manutenção da qualidade ambiental local, nos momentos de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

Com vistas a reduzir os impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento, estabelecerá o ritmo de sua construção de forma modular, procurando reutilizar os resíduos de materiais de construção o máximo possível, para evitar perdas e custos de transporte de material; buscará o menor movimento de terras e máquinas possível para a implantação do empreendimento e finalmente, tomará todas as medidas necessárias para a não ocorrência de acidentes na obra, seja contra a vida humana ou da fauna.

Oferecerá aos usuários alternativas tecnológicas ao uso da energia elétrica, como uso da energia térmica ou buscando o estabelecimento de parcerias com outras empresas como a BRASECO (destino final de resíduos sólidos) ou a adoção de gás de petróleo, adquiridas de empresa licenciada como a Potigás. Buscará a associação com organizações não-governamentais como o Instituto Baraúnas para o adensamento florestal nas áreas de dunas ocorrentes na Área de Influência Indireta e para o fornecimento de espécies nativas para o paisagismo do empreendimento.

Essas ações, além de melhorarem a qualidade ambiental do local, também propiciarão ao empreendimento uma redução de custos de manutenção, redução dos impactos ambientais decorrentes dessa intervenção humana, e atração de elementos faunísticos de rara beleza, como os pássaros que encantarão os usuários do empreendimento com os seus cânticos e a exuberância de suas cores e movimentos de vôo.

3.3.6. Justificativa técnico/ambiental dos projetos do empreendimento

O projeto do empreendimento objeto deste estudo ao instalar-se em área considerada como superfície de deflação, ocupa uma fração do território com

atributos naturais de rara beleza. A partir da experiência do Parque Aquático Ma-noa Park, instalado imediatamente em sua vizinhança, o empreendimento irá integrar-se ao ambiente atualmente existente. A característica de sua atividade, segundo a Lei 6.938/1981 é considerada de baixo impacto ambiental, ainda que por suas dimensões, tenha o Conselho Estadual de Meio Ambiente entendido ter o empreendimento, potencial poluidor o que poderia resultar como de relevante impacto ambiental.

Dessa forma, o estudo ora realizado aponta uma série de medidas mitigadoras para que os impactos gerados pelo empreendimento não venham a ser objeto de degradação ambiental, com destaque para a geração de resíduos sólidos e líquidos, os quais serão devidamente tratados e seu destino adequadamente encaminhado para, no primeiro caso, uma unidade compacta de tratamento, sem a produção final de nitratos, com capacidade suficiente de atendimento a todo o empreendimento e, no segundo caso, encaminhado para o Aterro Sanitário Metropolitano de Natal, gerido pela empresa BRASECO.

O cumprimento das medidas mitigadoras e a implantação criteriosa do Plano de Monitoramento e Controle de Impactos Ambientais, assegurará ao empreendedor, usuários e a população, a continuidade da prática do empreendimento na área de forma sustentável e socialmente responsável perante a sociedade.

O empreendimento, desde o seu planejamento adotará práticas ambientalmente responsáveis, não só pela importância da natureza para o futuro do planeta, o que por si só já seria o suficiente e necessário para sua justificativa, mas também para a própria sobrevivência do empreendimento, que só terá usuários se mantiver a qualidade ambiental do local, visto que é exatamente isso que os seus visitantes e usuários procuram e consomem: qualidade de vida.

3.3.7. Abastecimento e demanda de água

O abastecimento de água se dará por captação profunda em poço tubular. Segundo os estudos hidrogeológicos, para esta primeira fase o abastecimento por poço tubular é plenamente viável. Também os estudos do meio antrópico verificaram a

não existência de sistema público de abastecimento de água, ou ainda, de projetos de expansão do sistema local (Maracajaú) que possibilitasse o atendimento ao empreendimento ora estudado.

Em face do não atendimento e falta de previsão quanto a implantação do sistema de esgotamento sanitário e abastecimento d'água para o local do empreendimento, restou, portanto, a opção em adotar solução individual, já que não há atendimento atualmente existente na área do empreendimento pela concessionária local. Mesmo havendo manifestação informal por parte da prestadora de serviço em querer atender futuramente a localidade através da implantação de infra-estrutura, sem a previsão de chegada de recursos e implantação do projeto na área, torna-se inviável para o empreendimento aguardar por atendimento de concessionária.

Para estimativa da demanda de água e de esgotos sanitários produzidos pelo empreendimento, foram considerados os seguintes parâmetros norteadores:

- Unidades residenciais: 4.500 domicílios;
- População permanente: 13.500 habitantes¹;
- População temporária: 300 habitantes;
- Consumo de água per capita (Pop. Perm): 200 L/habitante dia;
- Consumo de água per capita (Pop. Temp): 50 L/habitante dia;
- Coeficiente de máxima vazão diária, k1: 1,20;
- Coeficiente de máxima vazão horária, k2: 1,50;
- Coeficiente de mínima vazão horária, k3: 0,50;
- Coeficiente de retorno esgoto/esgoto, c: 0,80.

Por conseguinte, inferem-se os seguintes valores:

I – Para abastecimento de água:

¹ Considerada estimativa máxima de ocupação, onde 1.782 habitantes são cogitados para os apartamentos tipo 1, 710 habitantes para os apartamentos tipo 2 e 556 habitantes para ocupação do hotel, agora com 100% de ocupação, diferenciando do previsto no *masterplan* do presente estudo.

O consumo médio de água será:

$$Q_M = \frac{P * q}{1} \Rightarrow Q_M = \frac{(4500 * 0,200 + 300 * 0,050)}{1} \rightarrow Q_M = 915m^3 / dia$$

O consumo no dia de maior consumo será:

$$Q_D = Q_M * k1 \Rightarrow 915 * 1,20 \rightarrow Q_D = 1.098m^3 / dia;$$

O consumo no dia e hora de maior consumo será:

$$Q_H = Q_D * k2 \Rightarrow 1.098 * 1,50 \rightarrow Q_H = 1.647m^3 / dia;$$

II – Para o sistema de esgotamento sanitário:

A produção de esgotos média será:

$$Q_M' = 0,8 * Q_M = 0,8 * 915m^3 / dia \Rightarrow Q_M' = 732m^3 / dia;$$

A produção de esgotos máxima diária será:

$$Q_D = Q_M' * k1 \Rightarrow 732 * 1,20 \rightarrow Q_D = 878,4m^3 / dia;$$

A produção de esgotos máxima horária será:

$$Q_H = Q_D * k2 \Rightarrow 878,4 * 1,50 \rightarrow Q_H = 1.317,6m^3 / dia;$$

A produção de esgotos mínima diária será:

$$Q_m = Q_M' * k3 \Rightarrow 732 * 0,50 \rightarrow Q_m = 366m^3 / dia;$$

Conclui-se que as demandas de água variarão, para o caso do empreendimento plenamente ocupado, de 915,00 a 1.647 m³/dia; enquanto a variação dos efluentes gerados será de 366,00 a 1.317,60 m³/h. Esses parâmetros nortearão os estudos para adequação da solução individual do empreendimento.

Diferente do que foi estimado em termos de ocupação no estudo populacional, para efeito do cálculo de demanda de água deve ser sempre cogitada a ocupação máxima que o empreendimento supostamente pode suportar de acordo com a

quantidade de unidades habitacionais no período de alta estação, afim de dar maior margem de segurança e não gerar problemas relacionados a falta de água e sobrecarga sobre o sistema de efluentes sanitários. Mas deve ser considerado que o empreendimento enquanto voltado para segunda residência, pode nunca atingir sua ocupação máxima já que não existem registros históricos de tal acontecimento no RN.

Por tratar-se de um estudo prévio, na fase subsequente de instalação, o projeto de abastecimento de água deverá considerar outros usos para o empreendimento que demandem grandes quantidades de água além do abastecimento doméstico, como exemplo, a aspiração das piscinas, lavagem de veículos e reserva técnica de incêndio.

No que se refere a irrigação das áreas verdes, o empreendimento optará pelo reuso das águas mediante tratamento, levando em consideração as normas técnicas que versam sobre qualidade das águas e a tolerabilidade de substâncias diluídas, a fim de evitar problemas de contaminação das águas superficiais ou subsuperficiais do local ou que possam trazer prejuízos a saúde.

3.3.7.1. Sistema de efluentes sanitários

Para o tratamento dos efluentes sanitários, visto que a solução do empreendimento será individual, a idéia versa sobre a adoção de Estação de Tratamento Biológica Aerado em Múltiplas Etapas (MSABP), que apresenta uma vazão de até 1.200 m³/dia.

Para o tratamento de água residual urbana para lançamento no sistema público ou reutilização (sendo a última opção de interesse para o empreendimento visando à irrigação das áreas verdes), a tecnologia MSABP é a tecnologia recomendada e bastante difundida no mercado através da empresa INTEGRA. Esta tecnologia é um método próprio avançado, inovador e altamente eficiente de tratamento de águas residuais domésticas e industriais. Está baseada em uma sucessão espacial de microorganismos e cadeias tróficas hidrobiontes. Uma cadeia trófica de microorganismos espacialmente segregada proporciona condições nas quais os

micróbios são consumidos por microorganismos primários, estes últimos são consumidos por filtradores devoradores superiores de diferentes níveis tróficos.

Dentre as inúmeras vantagens encontradas no sistema MSABP, algumas serão listadas a seguir:

a) Eliminação do lodo ativado em excesso

Todos os métodos de tratamentos de água residuais conhecidos produzem lodos ativados em excesso. O tratamento de lodo é um processo independente e caro que gera problemas no meio ambiente, além do custo econômico para seu tratamento. O MSABP proposto não produz o lodo ativado em excesso, razão porque evita todos os problemas associados com esse lodo.

b) Altos níveis de qualidade de água tratada

A qualidade que é obtida do efluente de um MSABP são superiores ao obtido de um sistema convencional nas estações de tratamento secundário.

c) A planta do tratamento de águas residuais compacta

A estação de tratamento de água residual é bem menor que as plantas usadas por métodos alternativos; informação essa baseada em dois conceitos básicos: a não existência de linhas de tratamento de lodos e a necessidade de menor tempo de detenção no processo completo.

d) Baixo custo de construção

O MSABP prescinde de clarificadores, tanto primário e secundário e das instalações de bombeamento associadas à recirculação do lodo, eliminando desta maneira o custo de capital e a demanda de energia associada a estes equipamentos.

e) Simples e fácil manutenção e totalmente automatizado

O sistema MSABP é completamente automatizado. Modificações simples do processo de operação capacitam os operadores para trocar os parâmetros do processo para rendimentos operacionais ótimos. A operação de uma estação de

tratamento de águas residuais necessita de atividades de manutenção mínima simples. A estação é monitorada à distância, de tal forma que permite um controle efetivo do efluente e de suas variações.

f) Projeto Modular

O MSABP este projetado para ser construído em módulos, através do qual as ampliações da estação podem ser conseguidas adicionando simplesmente mais módulos.

g) Alta capacidade de reabilitação e adaptação da biomassa interior

O MSABP tem uma sensibilidade baixa às mudanças da carga hidráulica e orgânica. A configuração do MSABP assegura que não ocorra saída de lodo, ao contrário dos sistemas convencionais. A saída dos lodos em um sistema convencional acarreta problemas significativos do controle que podem resultar em não cumprimento das descargas permitidas.

Em relação ao tratamento desse sistema, o processo completo da tecnologia MSABP se reduz a um pré-tratamento e ao próprio reator biológico se o efluente tem como destino a reutilização, dependendo do uso da água, no caso a irrigação, sendo necessária uma **cloração**.

Conforme exposto, as necessidades do MSABP para sua operação correta necessitam que a água bruta originária dos coletores seja submetida a um processo de pré-tratamento. Isto consiste na retirada mecânica do afluente de todos os materiais grosseiros de uma determinada dimensão (1 mm) e que poderiam afetar ou diminuir a eficiência o tratamento biológico posterior. Este passo é completamente necessário e comum a todos os processos de depuração. O seu resíduo pode ser tratado como resíduo sólido urbano, pelo que não necessita de nenhuma gestão de retirada específica.

O sistema recomendado é baseado na tecnologia parafuso sem fim, tendo as seguintes especificações:

I – Consumo Elétrico

- Potência: 2.87 kW/h;
- Ocupação: 25%;
- Consumo/h 0.375 kW;
- Consumo / mês 396 kW.

II – Manutenção

- Descrição: Verificações periódicas do correto funcionamento;
- Horas semanais: 1 hora.

Para o caso de um Reator Biológico, a água proveniente do pré-tratamento entra diretamente no reator sem necessidade de nenhuma outra operação mecânica na adição de reativos nem outros componentes. Os parâmetros do projeto neste caso são os seguintes:

- Vazão:

- Média: 915 m³/dia;
- Ponta: 76,25 m³/h (máximo de 6 horas ao dia de vazão de ponta).

- Características do afluente do projeto mg/L:

- DBO5: 304;
- SST: 300;
- NTK: 40.

- Outras Condições:

- Parâmetro: mg/L;

- Temperatura da água: 12⁰C/20⁰C;
- Temperatura ambiente: -10⁰C/32⁰C.

- Qualidade do Efluente:

- Elemento: Nível de garantia;
- DBO5: 25 mg/L;
- SST: 35 mg/L;
- NTK: 15 mg/L.

- Critérios de Projeto:

- Conceito: Valor;
- Horas de retenção: 24h;
- Cota de água: 5m.

- Equipamentos:

- Descrição: Unidades;
- Cassetes portantes, incluída meio têxtil: Incluído;
- Racks de aeração de bolha fina: Incluído;
- Eletrodos de medida: 04;
- Sopradores: 02;
- Painel de Controle com MMI e PLC: 01.

- Especificações do equipamento:

Consumo elétrico: Sopradores

- Potência: 30 kW/h;
- Ocupação: 100%;

Manutenção

- Geral: Verificar periodicamente o correto funcionamento;

- Consumo/h: 30 kW.
- Instrumentação: Verificar que as medidas são corretas;
- Comprovar a não existência de Valores anormais;
- Sistema de borbulha (bolha): Comprovação da não existência de danos e funcionamento normal;
- Bombas de amostra: Verificar a tomada e amostras programadas;
- Bombas de Impulsão: Verificar o caudal estabelecido;
- Sopradores:
 - o Limpezas pontuais em caso de obstrução;
 - o Verificar o correto funcionamento;
 - o Limpeza pontual dos filtros;
- Tempo / dia: 01 operário / 2 horas.

Uma vez depurada a água no MSABP se faz necessário uma filtração para cumprir os parâmetros legais com relação ao reuso. Dada a qualidade da água que se obtém da tecnologia apresentada, os filtros neste caso são do tipo de micro-fibra, que asseguram uma qualidade da água de acordo com as necessidades com uma baixa manutenção.

Os parâmetros de projeto são:

- Qualidade do efluente:

- Elemento: Nível de garantia;
- DBO5: Inferior a 10 mg/L;
- SST: Inferior a 10 mg/L;
- Turbidez: Inferior a 02 NTU.



- Características:

- Malha: 02 micras.

Os filtros deste equipamento estão capacitados para trabalhar sem consumo elétrico com uma diferença de precisão de 1 bar desde a saída do MSABP. Por sua vez o consumo de saída da água dependerá do lugar de recepção da mesma.

Para a manutenção deverá ser realizada pequena verificação periódica visando seu correto funcionamento, o que provavelmente tomará a duração de 3 horas semanais. O projeto voltado para os efluentes sanitários, inclusive mostrando onde será a área de destino final dos efluentes será apresentado na fase subsequente de licença de instalação, onde deverão ser apresentados todos os projetos do empreendimento com detalhamento e local adequado na área do empreendimento.

3.3.8. Atividades no ambiente marinho – Marina.

O empreendimento não contará com atividades no ambiente marinho, somente no continente.

3.3.9. Supressão de vegetação

Na superfície de deflação, onde o empreendimento será instalado, não haverá supressão de vegetação representativa visto que as áreas aonde percebe-se a presença de vegetação encontram-se ou fora da área de influência direta, ou em áreas onde serão preservadas pelo empreendimento.

Dessa forma a supressão de vegetação será irrelevante. Ainda assim, haverá transposição de espécies nas áreas onde haverá edificação para aquelas áreas a serem preservadas, com vistas a garantir a estabilidade física e biótica do terreno, ante a dinâmica dos ventos e das águas de chuva.

3.3.10. Energia elétrica

O projeto de energia elétrica, da mesma forma que o projeto de águas e esgotos, foram encomendadas pela PROMAGA ao escritório de arquitetura – HCP Arquitetura, cujo quadro de cargas são informados a seguir:

a) Classes de quadro de cargas

A QUADRO DE CARGAS 3D+2B		
	ILUMINAÇÃO	1.700 W
	TOMADAS	3.200 W
	TOMADAS COZINHA	2.000 W
	TOMADA FOGAO ELETRICO	3.000 W
	AR CONDICIONADO	1.880 W
	AR CONDICIONADO	1.880 W
	BOYLER	3.000 W
		16.660 W

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

A1 QUADRO DE CARGAS 3D+2B+HIDRO

ILUMINAÇÃO	1.700 W
TOMADAS	3.200 W
TOMADAS COZINHA	2.000 W
TOMADA FOGAO ELETRICO	3.000 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
BOYLER	3.000 W
BANHEIRA	750 W

17.410 W

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

A2 QUADRO DE CARGAS 4D+4B

ILUMINAÇÃO	2.500 W
TOMADAS	3.800 W
TOMADAS COZINHA	2.000 W
TOMADA FOGAO ELETRICO	3.000 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
BOYLER	3.000 W

19.940 W

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

A3 QUADRO DE CARGAS 5D+6B

ILUMINAÇÃO	3.500 W
TOMADAS	4.500 W
TOMADAS COZINHA	2.000 W
TOMADA FOGAO ELETRICO	3.000 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
BOYLER	3.000 W
BANHEIRA	750 W
BANHEIRA	750 W
BANHEIRA	750 W
BANHEIRA	750 W

24.640 W

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

B QUADRO DE CARGAS 2D+2B

ILUMINAÇÃO	1.400 W
TOMADAS	2.800 W
TOMADAS COZINHA	2.000 W
TOMADA FOGAO ELETRICO	3.000 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
BOYLER	3.000 W
15.960 W	

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

B1 QUADRO DE CARGAS 2D+2B+HIDRO

ILUMINAÇÃO	1.400 W
TOMADAS	2.800 W
TOMADAS COZINHA	2.000 W
TOMADA FOGAO ELETRICO	3.000 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
BOYLER	3.000 W
BANHEIRA	750 W

16.710 W

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

C QUADRO DE CARGAS 2D+1B

ILUMINAÇÃO	900 W
TOMADAS	2.200 W
TOMADAS COZINHA	2.000 W
TOMADA FOGAO ELETRICO	3.000 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
BOYLER	3.000 W

14.860 W

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

D QUADRO DE CARGAS 1D+1B

ILUMINAÇÃO	600 W
TOMADAS	1.700 W
TOMADAS COZINHA	2.000 W
TOMADA FOGAO ELETRICO	3.000 W
AR CONDICIONADO	1.880 W
BOYLER	3.000 W
TOTAL	12.180 W

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

b) Potências dos blocos

	BLOCO A		BLOCO B		BLOCO C	
	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)
TIPO A3	0	0	0	0	0	0
TIPO A2	0	0	0	0	0	0
TIPO A1	0	0	0	0	0	0
TIPO A	4	98.560	0	0	4	98.560
TIPO B1	20	319.200	0	0	20	319.200
TIPO B1	0	0	4	66.840	0	0
TIPO C	0	0	0	0	0	0
TIPO D	84	1.023.120	86	1.047.480	84	1.023.120
TOTAL	108	1.440.880	90	1.114.320	108	1.440.880

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

	BLOCO D		BLOCO E		BLOCO F	
	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)
TIPO A3	0	0	0	0	0	0
TIPO A2	0	0	0	0	0	0
TIPO A1	0	0	0	0	0	0
TIPO A	4	98.560	4	98.560	4	98.560
TIPO B1	20	319.200	20	319.200	20	319.200
TIPO B1	0	0	0	0	0	0
TIPO C	0	0	0	0	0	0
TIPO D	84	1.023.120	84	1.023.120	84	1.023.120
TOTAL	108	1.440.880	108	1.440.880	108	1.440.880

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

	BLOCO G		BLOCO H		BLOCO I	
	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)
TIPO A3	0	0	0	0	0	0
TIPO A2	0	0	0	0	0	0
TIPO A1	0	0	0	0	0	0
TIPO A	4	98.560	0	0	4	98.560
TIPO B1	20	319.200	0	0	20	319.200
TIPO B1	0	0	4	66.840	0	0
TIPO C	0	0	0	0	0	0
TIPO D	84	1.023.120	86	1.047.480	84	1.023.120
TOTAL	108	1.440.880	90	1.114.320	108	1.440.880

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

	BLOCO J		BLOCO K		BLOCO L	
	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)
TIPO A3	0	0	0	0	0	0
TIPO A2	0	0	0	0	0	0
TIPO A1	0	0	0	0	0	0
TIPO A	0	0	0	0	0	0
TIPO B1	24	383.040	24	383.040	24	383.040
TIPO B1	0	0	0	0	0	0
TIPO C	0	0	0	0	0	0
TIPO D	0	0	0	0	0	0
TOTAL	24	383.040	24	383.040	24	383.040

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

	BLOCO M		BLOCO N		BLOCO O	
	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)
TIPO A3	0	0	0	0	0	0
TIPO A2	0	0	0	0	8	139.280
TIPO A1	0	0	0	0	12	239.280
TIPO A	0	0	0	0	0	0
TIPO B1	0	0	24	383.040	0	0
TIPO B1	4	66.840	0	0	0	0
TIPO C	0	0	0	0	0	0
TIPO D	38	462.840	0	0	0	0
TOTAL	42	529.680	24	383.040	20	378.560

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

	BLOCO P		BLOCO Q	
	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)	NÚMERO HABITAÇÃO	POTÊNCIA (W)
TIPO A3	0	0	9	149.940
TIPO A2	16	278.560	0	0
TIPO A1	0	0	0	0
TIPO A	0	0	0	0
TIPO B1	0	0	0	0
TIPO B1	0	0	0	0
TIPO C	0	0	0	0
TIPO D	0	0	0	0
TOTAL	16	278.560	9	149.940

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

c) Potências e equipamentos de apoio.

100 watts/m²

	SUPERFÍCIE (m²)	POTÊNCIA (W)
APOIO FUNC	105,51	10.551,00
BAR PISCINA	171,41	17.141,00
CAFÉ	65,03	6.503,00
GARITA 1	14,68	1.468,00
GARITA 2	9,46	946,00
PRAIA BAR	117,07	11.707,00
RESTAURANTE	320,1	32.010,00
SALA DE FIESTA	185,29	18.529,00
SPA	114,49	11.449,00
SPA HIDRO	182,39	18.239,00
SPA MASSAGE	119,33	11.933,00
TOTAL		140.476,00

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

Resumo potências da urbanização.

	POTÊNCIA (W)
BLOCO A	1.440.880
BLOCO B	1.114.320
BLOCO C	1.440.880
BLOCO D	1.440.880
BLOCO E	1.440.880
BLOCO F	1.440.880
BLOCO G	1.440.880
BLOCO H	1.114.320
BLOCO I	1.440.880
BLOCO J	383.040
BLOCO K	383.040
BLOCO L	383.040
BLOCO M	529.680
BLOCO N	383.040
BLOCO O	378.560
BLOCO P	278.560
BLOCO Q	149.940
TOTAL VIVIENDAS	15.183.700 Watios
TOTAL EQUIPAMIENTO	140.476 Watios
TOTAL URBANIZAÇÃO	15.324.176 Watios

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

3.3.11. Sistema de comunicação

O sistema de comunicação adotará os troncos disponíveis no local. Entretanto, será necessário o uso de aparelhos celulares, para facilitar o acesso em momentos de pico, especialmente em datas comemorativas, como natal, réveillon, carnaval, dentre outros.

3.3.12. Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos domiciliares gerados no empreendimento serão objeto de transporte por empresa especializada para o Aterro Metropolitano de Natal, localizado no Município de Ceará - Mirim, adjacente ao Município de Maxaranguape, cuja administração ocorre por conta da empresa BRASECO.

Também a Prefeitura Municipal de Maxaranguape recolhe com certa regularidade o lixo domiciliar de Maracajaú e já ocorreram algumas visitas dos responsáveis pela limpeza pública local, declarando que tem interesse em realizar o serviço, bem como participar do programa de coleta seletiva do lixo a ser empreendido pela empresa.

A metodologia de coleta, acondicionamento e transporte do lixo domiciliar a ser produzido pelo empreendimento nas fases de implantação e operação, estão detalhadas no Plano de Monitoramento de Controle Ambiental, o qual será rigorosamente seguido pelo empreendimento, como forma de garantir que não haverá degradação ambiental provocada pelo lixo, e conseqüentemente resultar em danos a imagem e a qualidade ambiental do empreendimento e suas respectivas perdas de atratividade econômica e turística.

3.3.13. Empregos gerados

Prevê-se a geração direta de empregos durante a fase de operação do empreendimento, sendo alguns de caráter fixo e outros de caráter sazonal, a depender do fluxo turístico. Aliados a estes outros empregos indiretos deverão surgir com a implantação do empreendimento.

Independente da forma e do período de contratação, todos os profissionais envolvidos passarão por capacitação oferecida pela empresa para atuar no ramo de hotelaria e de demais empreendimentos turísticos (segunda-residência, bares e restaurantes, spas, áreas de lazer, lojas de souvenirs, etc.). Observar quadro a seguir com resumo das informações.

NECESSIDADES DE MÃO DE OBRA, PARA UM PRAZO DE EXECUÇÃO DE TRÊS ANOS

OPERÁRIOS	FIXOS	TEMPORÁRIOS (MESES)
Encarregado	31	
Capataz	62	
Oficial primeira	218	
Oficial segunda		152
Ajudante	32	
Peão especializado	94	
Peão segunda	406	
Oficial 1ª encofrador	32	
Ajudante encofrador	32	
Oficial pedreiro (solos)	188	
Ajudante de pedreiro (solos)	188	
Oficial 1ª serralharia		4
Ajudante de serralharia		4
Oficial 2ª canalizador		42
Oficial 1ª eletricista		59
Oficial 2ª eletricista		45
Ajudante eletricista		4
Oficial 1ª jardineiro		11
Podador e espec. arboricultor		8
Montador especializado		14
Ajudante montador especializado		14

Pessoal fixo	1283 operários
Pessoal temporário	357 operários

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

3.3.14. Custo do empreendimento e material empregado

O orçamento de execução material para o empreendimento soma um total de R\$ 81.576.000 (oitenta e um milhões, quinhentos e setenta e seis mil reais), prevista conforme a seguinte descrição:

RESUMO ECONÔMICO			
CAPÍTULO I	MOVIMENTOS DE TERRAS	2,84%	R\$ 2.316.758
CAPÍTULO II	FUNDAÇÕES	6,05%	R\$ 4.935.348
CAPÍTULO III	ESTRUTURA	8,40%	R\$ 6.852.384
CAPÍTULO IV	ALVENARIAS	12,80%	R\$ 10.441.728
CAPÍTULO V	COBERTURAS	6,60%	R\$ 5.384.016
CAPÍTULO VI	PISOS E REVESTIMENTOS	6,59%	R\$ 5.375.858
CAPÍTULO VII	EMBOÇOS E REBOCOS	4,91%	R\$ 4.005.382
CAPÍTULO VIII	PEÇAS SANITÁRIAS EM GERAL	3,78%	R\$ 3.083.573
CAPÍTULO IX	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	4,03%	R\$ 3.287.513
CAPÍTULO X	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	4,16%	R\$ 3.393.562
CAPÍTULO XI	SANEAMENTO	4,70%	R\$ 3.834.072
CAPÍTULO XII	INSTALAÇÕES ESPECIAIS	2,54%	R\$ 2.072.030
CAPÍTULO XIII	ESQUADRIAS	4,21%	R\$ 3.434.350
CAPÍTULO XIV	CAIXILHARIA E SERRALHARIA	6,56%	R\$ 5.351.386
CAPÍTULO XV	ELEVADORES	4,81%	R\$ 3.923.806
CAPÍTULO XVI	PINTURAS	3,24%	R\$ 2.643.062
CAPÍTULO XVII	VIDRAÇARIA E OUTROS	2,84%	R\$ 2.316.758
CAPÍTULO XVIII	URBANIZAÇÃO INTERIOR	8,44%	R\$ 6.885.014
CAPÍTULO XIX	SEGURANÇA E SAÚDE	2,50%	R\$ 2.039.400
ORÇAMENTO			R\$ 81.576.000

Fonte: HCP – Arquitetura e Engenharia. 2009.

O material a ser empregado na construção do empreendimento, será encomendada a empresas especializadas da área da construção civil, intermediada por construtora contratada.

3.3.15. Operação e manutenção

A operação e manutenção do empreendimento se darão de forma contínua e sistemática, onde além dos programas contidos no Plano de Monitoramento e Controle Ambiental, contido neste documento, também serão adotadas manutenções para as instalações elétricas e hidráulicas, para a pavimentação interna e externa, para os jardins e áreas de áreas de vegetadas; para os riachos e calhas de drenagem existentes e preservadas; e para as edificações.

Destaque especial será dado à manutenção dos sistemas de saneamento básico (esgotamento sanitário, drenagem, abastecimento de água e resíduos sólidos urbanos), como forma de garantir o perfeito funcionamento da coleta, tratamento e destino final desses elementos, com vistas a garantir a não poluição do local e sua degradação ambiental.

Por tratar-se de atividade de baixo risco, não se justifica a elaboração de planos de contingência, sejam eles do tipo de prevenção ao evento, de reação ao impacto ou de reação ao evento.

As medidas mitigadoras e o Plano de Monitoramento e Controle Ambiental, devidamente implementado, permitirá a gestão segura do empreendimento. Esses planos, associados às ações de prevenção a riscos de acidentes, permitirão a manutenção de um ambiente seguro e saudável para todos os usuários.

Ainda assim, todas as normas de segurança estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros serão adotadas na obra, bem como as medidas orientadas pelos órgãos de segurança pública também serão adotadas.

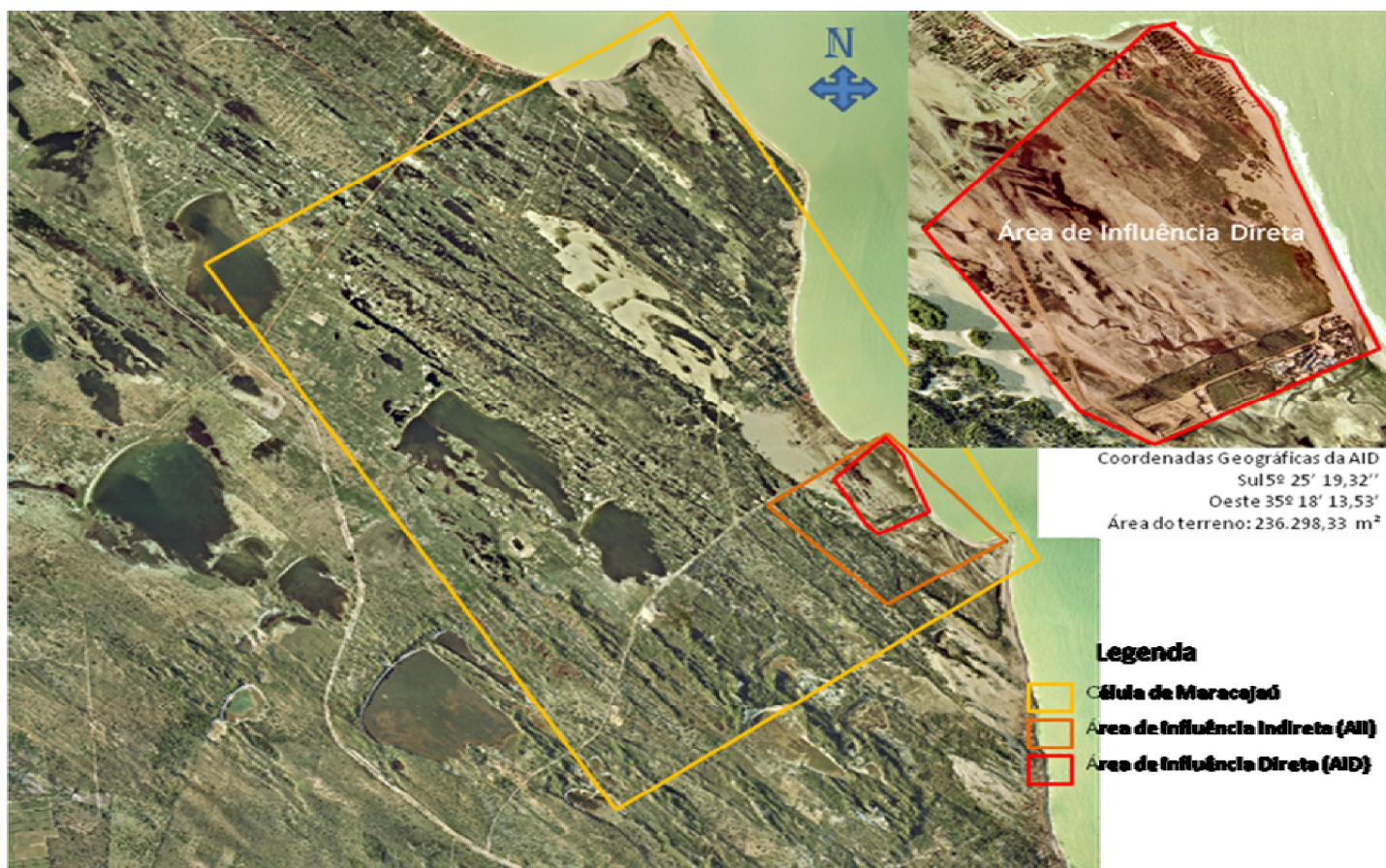
4. ÁREA DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de influência atendem a uma exigência legal que trata do estabelecimento de limites, conforme Art. 5º, III, da Resolução 001/86 do CONAMA. Tais limites dizem respeito não apenas a questão físico-territorial, mas também aos aspectos geográficos e socioeconômicos. A demarcação das áreas de influência contribui sobremaneira para o entendimento e equacionamento dos impactos positivos e negativos incidentes sobre o meio diretamente afetado pela implantação de um determinado empreendimento em áreas que requerem atenção especial.

Para Tommasi (1994, p. 42), “O limite físico de qualquer estudo de impacto ambiental deve ser suficientemente abrangente de modo a comportar os reflexos diretos ou indiretos do projeto, especialmente quanto a efeitos biológicos, sociais e econômicos.” Diante disso, a delimitação da área de influência indireta AI, considerou uma extensão de aproximadamente 30.000 m², ou três hectares, no entorno do empreendimento, contemplando feições físico-ambientais que retratam as características locais.

A área caracterizada como de Influência Direta, corresponde à própria área do Manoa Beach Resort, conforme delimitada na figura a baixo.

FIGURA 04. Área de influência direta e indireta.



Fonte: Adaptado Google Earth.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Este capítulo destina-se a apresentação do diagnóstico ambiental do empreendimento, no qual se enfoca a caracterização do meio físico (clima e condições meteorológicas, geologia, geomorfologia, solo, recursos hídricos, hidrogeologia e visual cênico da paisagem), meio biótico (ecossistemas terrestres e aquáticos) e meio antrópico (aspectos demográficos, econômicos, infra-estrutura social e organizacional, patrimônio histórico, cultural e arqueológico, infra-estrutura urbana, estrutura produtiva e de serviços e uso e ocupação do solo).

5.1. MEIO FÍSICO

5.1.1. Clima e Condições Meteorológicas

5.1.1.1. Caracterização regional

O Estado do Rio Grande do Norte encontra-se em uma porção do território regional NE sob influência direta de dois Sistemas de Correntes Perturbadas (NIMER, 1978): a Norte e a Leste. No inverno, o estado pode ser atingido por algumas repercussões de Frentes Frias (FF) quando estas conseguem sobrepor às latitudes mais baixas, ocasionando chuvas frontais e pós-frontais ao longo do litoral, enquanto que o sertão do estado fica sob atuação da *Alta Tropical do Atlântico Sul*, com tempo estável (NIMER, 1979, p. 48).

O litoral potiguar, em particular o litoral Leste – Meridional, sofre a ação direta da *Zona de Convergência Intertropical-ZCIT*, com chuvas de outono nos meses de março, abril e maio; e das *Ondas de Leste*, caracterizadas pela sua capacidade de causar precipitações acentuadas ao longo de sua trajetória, principalmente nos meses de inverno (junho, julho e agosto). Esta fração do litoral do estado raramente é atingida pelas repercussões de FF, porém quando estas atuam, costumam deixar o céu completamente encoberto por nuvens de convecção dinâmica (cumulus e cumulonimbus), sendo acompanhados por trovoadas, ventos fracos e moderados (5 a 10 nós) e chuvas pouco intensas (NIMER, 1979, p. 53).

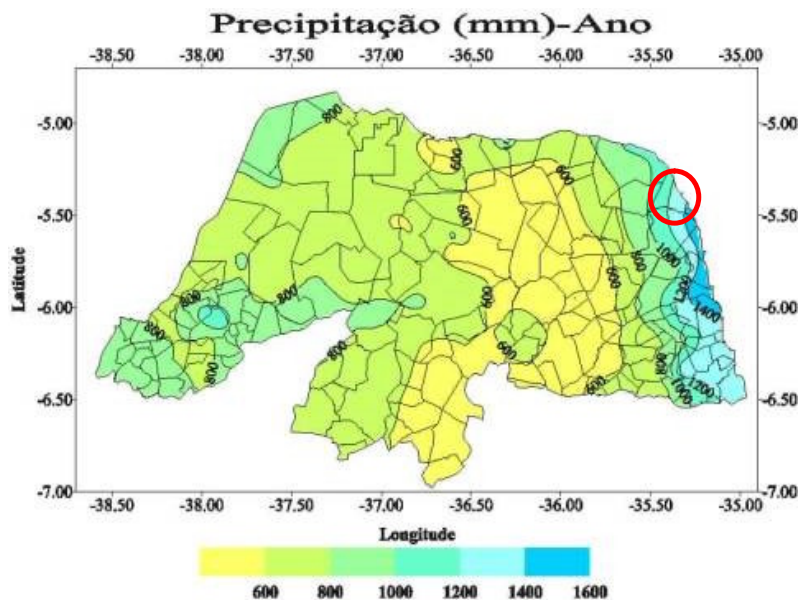
5.1.1.2. Caracterização Local

Situado na faixa litorânea oriental do Estado do Rio Grande do Norte, na fração Norte da capital do estado - Natal, a área em estudo encontra-se inserida no campo de domínio do clima As', clima tropical chuvoso quente com verão seco, segundo a classificação de W. Köppen, ou ainda, segundo a classificação de Thornthwaite e Mather (1955), C2s2A' subúmido, com deficiência hídrica moderada no verão (VIANELLO & ALVES, 2000, p. 385).

Na caracterização individual dos diversos elementos climáticos, apresentada neste trabalho, tomaram-se por base os dados fornecidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte – EMPARN, e coletadas em três pontos: na Estação Pluviométrica de Maxaranguape, na Estação pluviométrica de Jacumã e na Estação Climatológica Principal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, localizada no bairro de Lagoa Nova, em Natal (latitude 5°55'00" S, longitude 35°12'00" W e altitude de 49 m), distante 47 km, em linha reta, da área de Influência Direta do Empreendimento.

Os dados fornecidos pela EMPARN para os três pontos pesquisados correspondem a uma escala temporal de 28 anos, que se estende de 1979 a 2007.

FIGURA 05. Mapa sinótico do Estado do Rio Grande do Norte.



Fonte: EMPARN, 2009

5.1.1.3. Precipitação Pluviométrica

O município de Maxaranguape, distante 31 km a Norte da cidade do Natal, apresenta características físicas similares à capital do estado, inclusive quanto ao seu padrão climático. Enquanto em Natal, no período de 1979 a 2007 verificou-se uma média pluviométrica de quase 1.500 mm/ano, no mesmo período em Maxaranguape foi registrada uma média de 1.361,9 mm/ano (Quadro 01).

QUADRO 01. Quadro demonstrativo das precipitações médias nos postos de observação de Natal, Jacumã e Maxaranguape.

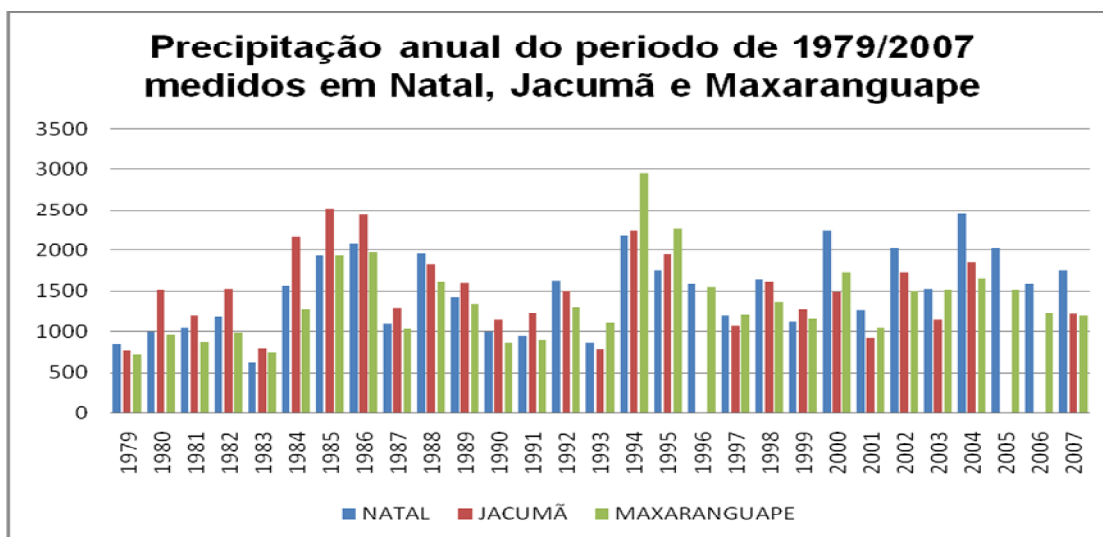
MUNICÍPIO	MÉDIA PLUVIOMÉTRICA (mm/a)
NATAL	1.499,9
JACUMÃ	1.336,6
MAXARANGUAPE	1.361,9

Fonte: Emparn, 2009.

No período em análise, a menor precipitação anual do município de Maxaranguape ocorreu no ano de 1979, com 716,6 mm, enquanto que a maior precipitação se deu no ano de 1994, quando 2.960,8 mm precipitaram-se sobre a região em estudo em 161 dias. No mesmo período, em Natal a menor precipitação anual foi registrada no ano de 1983, com 622,3 mm, enquanto que a maior precipitação se deu no ano de 2004, com 2.446,1 mm precipitados em 187 dias.

Na análise da Figura 06, observa-se uma uniformidade quanto aos índices pluviométricos registrados nas estações dos três municípios, apontando para curvaturas uniformes de baixas, médias e altas pluviosidades. Quando comparado a figura 04, de ocorrência das anomalias climáticas El Niño e La Niña, verifica-se a existência de um padrão sinótico entre os eventos de maior e menor precipitação com a ocorrência de tais fenômenos anômalos.

FIGURA 06. Precipitação total no período de 1979 – 2007 nos municípios de Natal, Ceará Mirim (Jacumã) e Maxaranguape/RN.



Fonte: EMPARN, 2009.

FIGURA 07. Fenômenos El Niño e La Niña ao longo do século XX.

EL NIÑO	LA NIÑA
1976-1980	1983-1984
1982-1983	1984-1985
1986-1988	1988-1989
1990-1993	1995-1996
1994-1995	1998-2001
1997-1998	2008
2002-2003	
2005-2007	

Fonte: CPTEC/INPE, 2009

Embora não seja comum localmente o registro quanto à intensidade e duração das chuvas, ressaltam-se que comumente ocorrem, nesta fração do litoral, chuvas rápidas e intensas como as registradas em Natal no último dia 24 de abril de 2008, quando precipitaram 105 mm em apenas 3 horas. Devido às características pedológicas deste trecho do litoral potiguar, na qual Natal e Maxaranguape estão inseridas, formada por areias-quartzosas de origem marinha, dependendo da intensidade e período da precipitação, podem as águas escoarem superficialmente e acumularem-se nas frações mais deprimidas, porém, estas são imediatamente infiltradas no solo. Nas ocasiões em que o lençol freático encontra-se muito superficial, há a possibilidade da formação de lagoas de surgência ou temporárias, sobretudo nas planícies de inundação ou de deflação, comuns na área de Influência Direta e Indireta do Empreendimento.

5.1.1.4. Temperatura do ar

A área de estudo, por encontrar-se em uma região de clima tropical e situada no litoral, caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas o ano todo, com baixas amplitudes térmicas anuais. O comportamento das médias mensais indica uma pequena variação ao longo do ano, com uma amplitude média de 6,2°C.

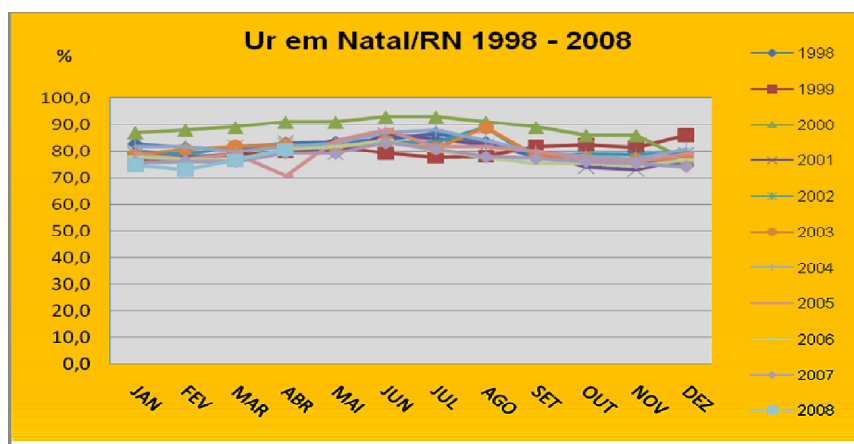
No período analisado, a média anual das temperaturas máxima e mínima foi de 29,6°C e 23,0°C respectivamente, o que garante para esta faixa do litoral Leste potiguar uma temperatura média anual de 26,3°C.

A ocorrência de temperaturas elevadas e baixas precipitações ao longo dos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, é um fator importante a ser considerado no planejamento de execução das obras do empreendimento, visto ser este o período mais seco do ano, o que em tese, não comprometeria o andamento dos trabalhos.

5.1.1.5. Umidade relativa

A conformação geomorfológica da costa Leste potiguar, o coloca em uma área de forte influência dos ventos alísios de SE, que sopram praticamente durante todo o ano no mesmo sentido e direção, do Oceano Atlântico para o continente, favorecendo a manutenção de uma estabilidade na umidade relativa do ar sempre a patamares superiores a 70%.

FIGURA 08. Gráfico de registro da Umidade Relativa do Ar em Natal/RN, ao longo dos meses, no decênio compreendido entre 1998 – 2008

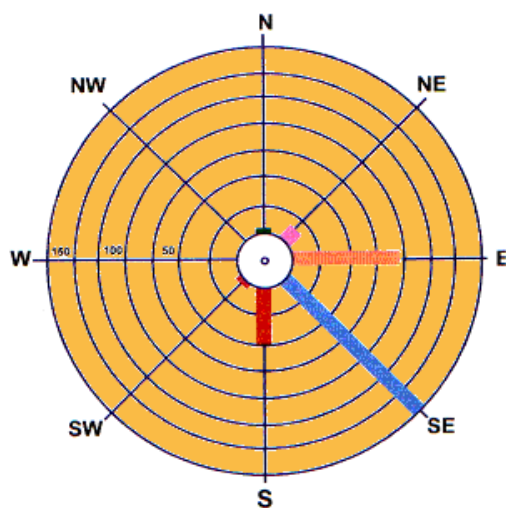


Fonte: EMPARN, 2008.

5.1.1.6. Ventos

Graças à posição geográfica em que se encontra, a área de intervenção do projeto apresenta um fluxo de ventos constantes, excelente para a geração e produção de energia eólica, ainda muito pouco aproveitada no Estado do Rio Grande do Norte. Durante todos os meses do ano predominam os ventos do Sudeste, seguidos pelos ventos de Sul, mais frequentes de abril a julho, e os ventos de Leste, de novembro a março, sendo estes últimos ventos caracteristicamente mais quentes e secos.

FIGURA 09. Predominância dos ventos em Natal.



Fonte: BANT, 2007.

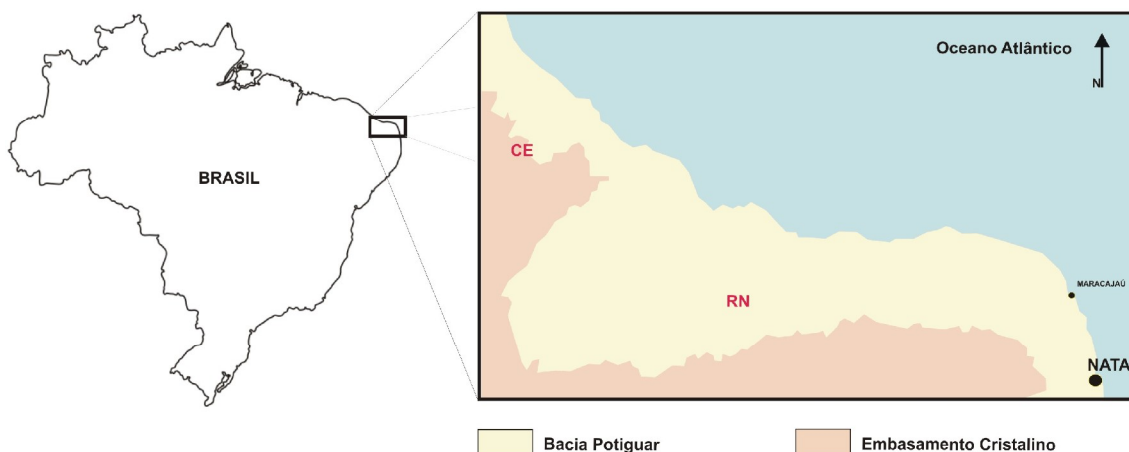
Nesta fração do litoral potiguar, a velocidade média anual dos ventos chega a 4,3 m/s (15,5 Km/h), com as maiores médias mensais ocorrendo entre os meses de agosto a novembro, e as menores em março e abril. Durante o dia, a velocidade média dos ventos varia muito, podendo as máximas variar entre 8,3 e 10,3 m/s (20,0 e 37,0 Km/h).

5.1.2. Geologia

5.1.2.1. Localização e contexto geológico

A área de estudo está localizada no litoral leste do Rio Grande do Norte, no que se chama geologicamente de Bacia Potiguar. Esta bacia sedimentar – área de deposição e formação de rochas sedimentares, como arenitos, contém em sua base rochas do chamado Embasamento Cristalino que, são as mais antigas rochas encontradas no Rio Grande do Norte. Essa Bacia Potiguar se estende desde o litoral leste do Rio Grande do Norte até o Ceará, e do litoral norte até as regiões onde as primeiras grandes formações rochosas podem ser observadas (FIGURA 10).

FIGURA 10. Área ocupada por rochas sedimentares chamada geologicamente de Bacia Potiguar. A área de estudo localiza-se no litoral leste.



Fonte: Almeida *et al.* (1977).

A área total da Bacia Potiguar é de 48.000 km², sendo 21.500 km² distribuídos entre as cidades de Natal e Fortaleza e 26.500 km² mar à dentro. O relevo da área apresenta paisagem mais plana próxima ao litoral, com a presença de uma planície de maré. As altitudes geralmente são próximas ao nível do mar. Trata-se de uma região que sofre bastante mudança de paisagem em função de erosão ou acúmulo de materiais (sedimentos), causadas principalmente por processos que ocorrem no mar. Na paisagem observada na costa, os principais fatores a modelam são as

condições climáticas ou variações no nível do mar, que pode avançar ou recuar, condições geológicas, ocorrência de tectonismo recente no passado geológico e materiais sedimentares levados por rios e oceano. O clima atual associado à natureza e suprimento de sedimentos bem como aspectos da dinâmica, deram condições ao desenvolvimento de situações de erosão e deposição de sedimentos na faixa de litoral. Essas mudanças podem ser observadas pelo avanço da linha de costa (do mar sobre o continente), evidenciado pela formação de depósitos de areia ou de argila e areia geralmente planos ou um pouco ondulados; barras de areia; zonas de estirâncio (região entre a maré alta e maré baixa) e dunas costeiras. A região interior (continental), chamada de Tabuleiro Costeiro é ocupada pela denominada Formação Jandaíra recoberta pela Formação Barreiras, esta última presenciada na área de estudo, representando um domínio geomorfológico que se distribui de forma contínua ao longo da costa, marcada por um relevo tabular (mais plano) e de pouca inclinação para o litoral, baixas altitudes e cortada por vales fluviais (FIGURA 11).

FIGURA 11. À esquerda, delimitação das áreas no litoral nordestino onde ocorrem os Tabuleiros costeiros, marcados na cor escura; à direita, um exemplo de tabuleiro costeiro.



Fonte: Start, 2009.

Na região situada entre os tabuleiros e o litoral, o sistema de drenagem (escoamento natural das águas) favorece a ocorrência de uma planície de inundação fluvio-estuarina (rios e estuários), formada por depósitos de areia e argilas, comumente

contendo algas, variando em depósitos em situação de canais de maré ou canais de transbordamento.

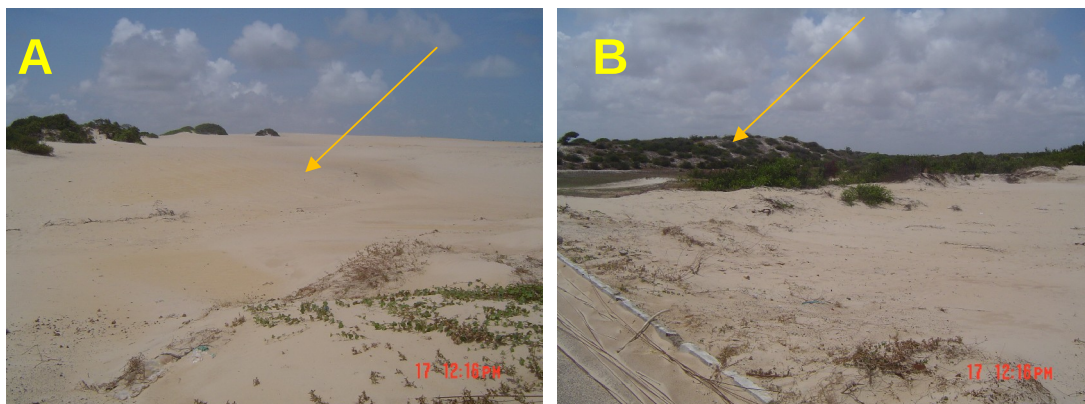
5.1.2.2 Unidades Geológicas

Toda a geologia da área de estudo é composta por materiais sedimentares de idade de cerca de 2.5 milhões de anos, formados por depósitos originados pela ação dos ventos, além de arenitos e sedimentos de praia. Estas unidades ocorrem na área de interesse direto, exceto os arenitos de praia, os quais ocorrem na área de interesse indireto do empreendimento. Para Maxaranguape, considerar Anexo 01.

a) Depósitos Eólicos (Formados pelo vento)

As áreas ocupadas por dunas são representadas por sistemas complexos, contendo dunas frontais, planícies de deflação e frentes dunares, predominando na paisagem e correspondendo a dunas móveis e fixas formadas no tempo geológico chamado 'quaternário', que compreende um período de 2.5 milhões de anos até os dias atuais, subdivididos em períodos de tempo menores, como o pleistoceno e holoceno na escala geológica de tempo. O processo de formação destas dunas através do transporte de areia pelos ventos pode ser dividido em vários episódios, evidenciados pela ocorrência de areias finas a médias, formadas quase totalmente por grãos do mineral quartzo e ocasionalmente grãos maiores, especialmente nas bacias de deflação (regiões baixas entre dunas). Estes registros estão amplamente distribuídos na área do empreendimento, caracterizando dunas sem vegetação e dunas com vegetação (FIGURA 12), assim como espraçadas (lençóis arenosos) sobre a Formação Barreiras. De maneira genérica, a classificação de dunas costeiras usualmente distingue as dunas que desenvolvem na presença de vegetação (fixas) e aquelas envolvidas no movimento livre de areia (livres). Portanto, as dunas na área de estudo foram divididas em dois tipos: dunas móveis e dunas fixas com vegetação. As primeiras, também conhecidas como dunas livres, são as feições que menos impressionam em termos de extensão e volume; as dunas fixas e as "semifixas" iniciam a sua formação nos pós-praia e redondezas, influenciadas pela vegetação.

FIGURA 12. Os depósitos eólicos constituem as dunas sem vegetação (A) e vegetadas (B), ocorrendo em grandes frações da área de influência indireta do empreendimento.



Fonte: Start, 2009.

b) Arenitos de Praia (arrecifes)

Os arenitos de praia observados na área fazem parte de um tipo de rocha que pode ser um importante indicador de atividades tectônicas em um passado relativamente recente. Trata-se de uma rocha bem coesa, sendo formadas na zona de intermaré, entre a maré alta e baixa, com maior tendência para a maré baixa. Estas rochas acompanham a linha de costa (FIGURA 13) e ficam, em alguns casos, em duas fileiras uma ao lado da outra, a uma distância de cerca de 200m entre ambas, quando ocorrem desta forma. Os grãos de minerais que podem ser analisados apresentam, quando observados em estudos mais detalhados, espaços entre si e grande variação de tamanho, com grãos arredondados e mais pontudos, sendo areias grossas e finas.

FIGURA 13. Os arenitos de praia seguem a linha de costa.



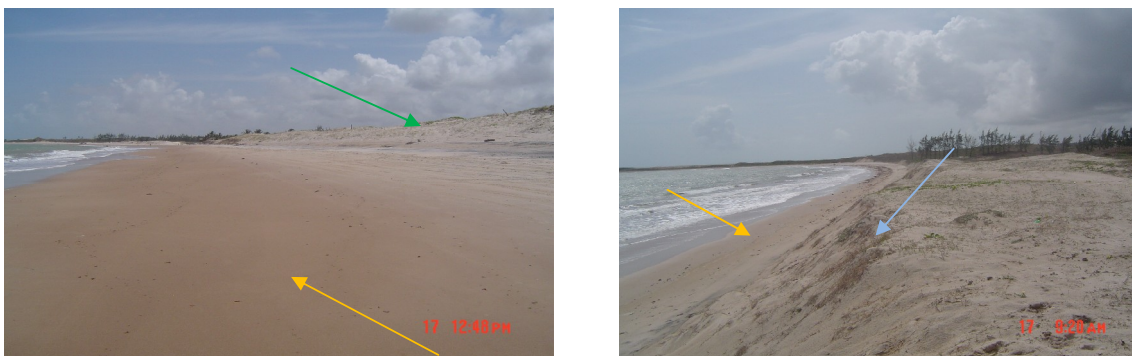
Fonte: Start, 2009.

c) Sedimentos de Praia

A área de acúmulo de sedimentos de praia é uma faixa de areias finas e de tamanho mais homogêneo, que ocorrem na frente costeira. Este sistema é representado por uma pós-praia que pode ser ligada diretamente às dunas frontais ou à berma, a antepraia, que é a região imediatamente submersa na maré baixa, além de uma zona de estirâncio (entre maré baixa e alta), conforme se observa na Figura 14. Nesta faixa de praia, foi possível observar que há tanto erosão eólica (causada pela ação dos ventos) ou marinha agindo na porção mais a Sul da faixa de praia. Os ventos de sudeste para noroeste carregam os sedimentos erodidos em outras áreas

e depositam as areias na porção da área composta por dunas, realimentando as mesmas.

FIGURA 14. Os sedimentos praias são dispostos como uma região de pós-praia associada às dunas frontais (seta azul) ou berma (seta verde).



Fonte: Start, 2009.

5.1.2.3. Contexto Estrutural

Devido à pequena extensão da área de estudo, não foi possível observar de forma mais efetiva as características estruturais da área de estudo de forma mais detalhada. Entretanto, diversos trabalhos sugerem uma reativação recente (no tempo geológico) das falhas de Carnaubais e Afonso Bezerra. Estes trabalhos foram os primeiros a sugerir que o litoral potiguar teria sofrido influência da ação tectônica destas falhas e que a deposição da Formação Barreiras e depósitos sedimentares bem como grande parte dos padrões de drenagens encontrados na região são relacionados com tectonismo recente pela reativação destas falhas.

Na área de estudo, foi possível observar apenas que há um padrão de fraturamento relativamente comum ao longo dos arenitos de praia estudados. Também apresentam um leve mergulho em direção ao mar. Alguns autores sugerem que estas fraturas são provocadas pela ação das ondas. Porém, este modelo sugerido para a região estudada não se sustenta ao ser comparado com o modelo geológico a nível regional, que é amplamente aceito. Desta forma, desde os padrões de drenagens às fraturas observadas nos arenitos de praia são um argumento mais

consistente para explicar a ação da neotectônica (tectonismo recente no tempo geológico) na área de estudo.

5.1.2.4. Características Estratigráficas

As unidades geológicas identificadas foram organizadas à partir de observações de campo e principalmente à partir do conhecimento das unidades geológicas presentes na área, como também pela interpretação de amostras de rochas e material sedimentar provenientes das sondagens feitas em paralelo no estudo hidrogeológico, sendo de importante valia na identificação e caracterização da Formação Barreiras, que não aflora na superfície da área de estudo de influência direta do empreendimento.

A Bacia Potiguar apresenta na faixa litorânea estudada sequências de deposições de sedimentos sobre o embasamento cristalino. Depositados acima da Formação Barreiras, os sedimentos eólicos de idade quaternária (cerca de 2,5 milhões de anos) formam campos de dunas, sucedidos estratigraficamente pelos arenitos de praia (arrecifes), de idade holocênica, ou seja, de 20 mil anos até a época atual.

5.1.2.5. Discussões e considerações sobre os aspectos geológicos

Foram reconhecidas três unidades geológicas na área de estudo, com evidências de reativações recentes. A primeira unidade consiste em depósitos eólicos quaternários, compostos de dunas parabólicas livres, semi-fixas ou fixas, com feições retilíneas e grãos variando de finos a médios, indicando provavelmente vários episódios de sedimentação. A segunda unidade são os arenitos de praia (arrecifes), que apresentam um importante componente tectônico que, segundo vários autores, correlacionam o seu padrão de fraturamento como relacionada à reativação de sistemas de falhas Carnaubais e Afonso Bezerra. Localiza-se na região de intermaré e médio ou baixo estirâncio (zona entre as marés alta e baixa). A terceira unidade são os sedimentos de praia, depositados ao longo da faixa de praia dispostos paralelamente à linha de costa, representados por areias de granulometria e cores variadas, constituídas de quartzo, além de minerais pesados (os de

coloração preta) e fragmentos de rochas e organismos diversos, como restos de conchas, bastante presenciado ao longo da praia devido a proximidade com os denominados “Parrachos de Maracajaú” (corais). O padrão das drenagens, bem como o padrão de fraturamento dos arenitos de praia, sugere um componente neotectônico afetando os mesmos.

Em função das características, as áreas de influência direta e indireta do empreendimento não apresentam riscos relacionados à reativação tectônica que no passado, por vezes afetou a área de estudo, pois se trata de uma região geologicamente estável.

5.1.3. Geomorfologia

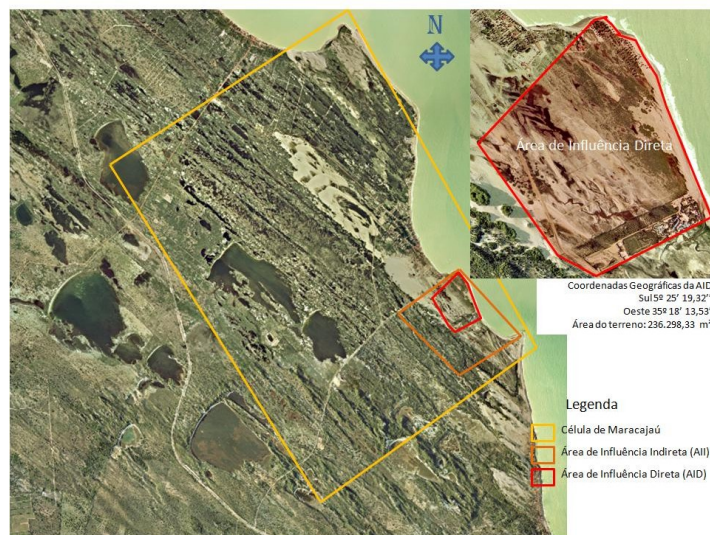
5.1.3.1. Célula litorânea de Maracajaú

Células costeiras ou litorâneas correspondem a trechos do litoral cujos limites são definidos por acidentes geográficos como estuários, promontório, dentre outros (CEARÁ, 2005). Nesta célula os processos ambientais atuam em conjunto, com certa uniformidade, modelando o relevo e transformando o ecossistema.

A célula de Maracajaú é bem limitada pela Ponta dos Anéis, ao Sul e Baía de Maracajaú, ao Norte. Nesse trecho está contida uma praia arenosa arqueada denominada Praia de Maracajaú.

A célula também contém, dominando determinados fragmentos na sua extensão Norte-Sul, um imponente campo de dunas, aqui denominado de campo de dunas de Maracajaú, que se estende por quase 6 km desde as dunas frontais e superfície de deflação, situadas junto à linha de costa, em direção ao continente (tabuleiros costeiros), seguindo em sentido SE-NW (FIGURA 15).

FIGURA 15. Célula litorânea de Maracajaú, Área de Influência Indireta – AII e Área de Influência Direta – AID do empreendimento.



Fonte: START. Adaptado Google Earth, 2009.

5.1.3.2. Contextualização geomorfológica

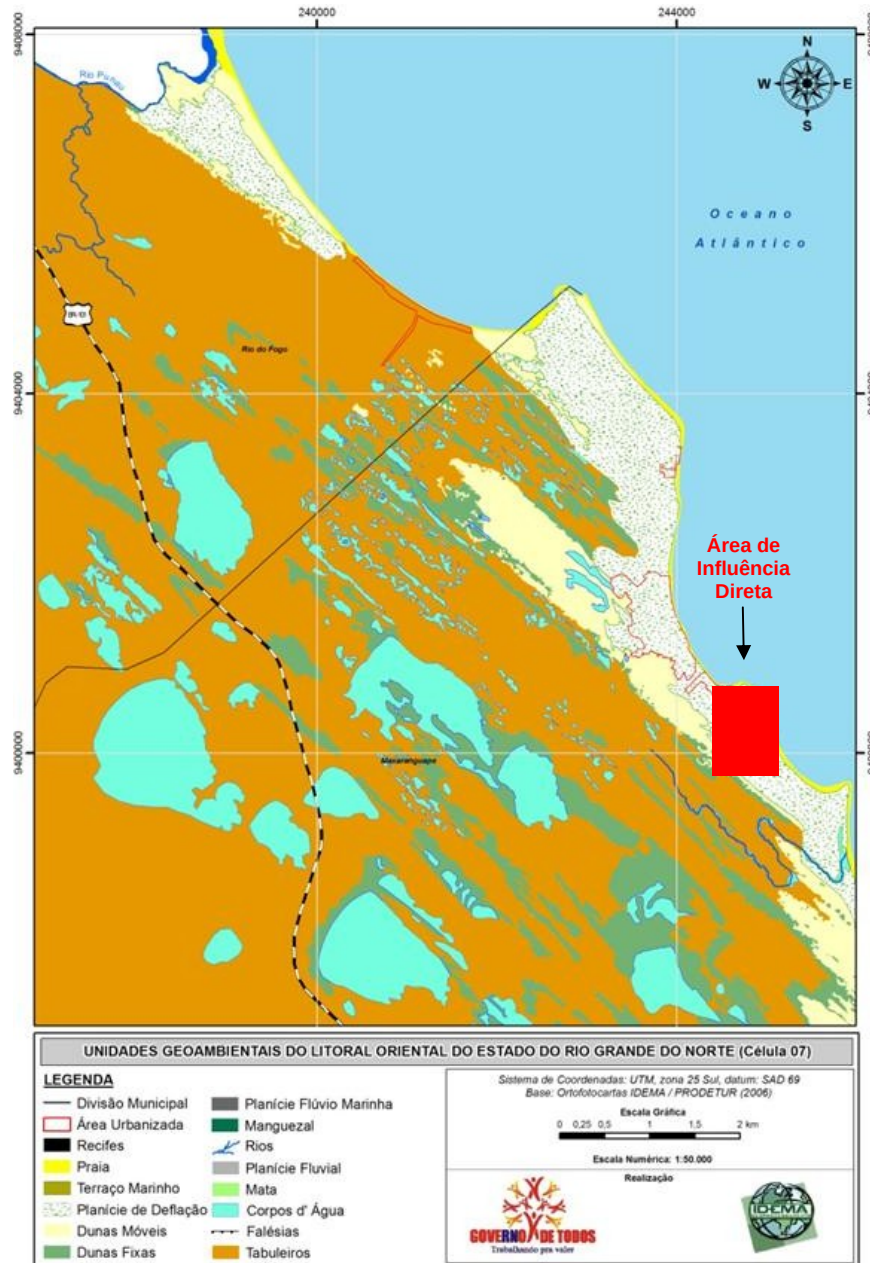
A unidade geomorfológica predominante na área da célula litorânea de Maracajaú é a planície costeira, composta por relevos geralmente planos, apresentando suaves ondulações e formado por depósitos de sedimentos areno-quartzosos de origem eólico-marinha e que se dispõem de SE-NW por influência dos ventos, constituindo um campo de dunas frontais, alongadas e parabólicas nessa faixa do litoral.

Quanto às unidades geomorfológicas observadas na área de estudo, estas estão intimamente relacionadas aos registros sedimentares, gerando formas de acumulação (construtivas) ou degradacionais (destrutivas), associadas ao trabalho fluvial, eólico e marinho (ou feições erosivas).

A planície costeira, unidade de relevo existente na área de estudo, é composta por depósitos arenosos recentes (de idade quaternária) e atuais, constituída por material de origem eólica, marinha e mista. Subjacente a essa forma, estão às sequências de sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras, de idade terciária, que afloram na superfície, a poucos quilômetros a Oeste da área do empreendimento, recebendo a denominação de Tabuleiros Costeiros, devido a sua forma plana. No que se limita a Área de Influência Direta – AID do empreendimento destaca-se um sistema

complexo representado por dunas frontais, dunas de deflação e planície de deflação, predominantes na paisagem, além da praia, formada por sedimentos originados de processos marinhos.

Figura 16. Unidades Geoambientais de Maxaranguape/Rio do Fogo – Célula 07, com destaque para a Área de Influência Direta do empreendimento 2009.



Fonte: START. Adaptado de IDEMA (2006). 2009

5.1.3.3. Unidades Geoambientais

A forma das unidades geoambientais que constituem o modelado do relevo regional e que estão presentes na área de estudo, são determinadas por fatores endógenos e exógenos que atuam ou atuaram diretamente na sua morfogênese, principalmente os fatores climáticos, que tem na ação direta dos ventos que sopram na região, na maior parte do ano de Sudeste para Noroeste, seu maior esculpido. Além da ação modeladora dos ventos que atuam na região, outro fator climático de grande participação nos processos de construção do relevo que caracteriza a geomorfologia local é a precipitação, abundante nesta fração do litoral potiguar.

Na AID do empreendimento, são identificadas 03 unidades geoambientais, responsáveis pelas características paisagísticas do relevo regional, a citar: a) praias; b) planícies (ou superfície) de deflação; e c) dunas. Observar Anexo 02.

5.1.3.3.1. Descrição morfológica das Unidades Geoambientais

a) Praias

Esta unidade está sob influência direta das variações de marés, ocorrendo em toda a faixa litorânea do estado. Trata-se de uma fração territorial extremamente instável do ponto de vista geológico, visto estar submetida ao constante trabalho de aggradação e degradação dos sedimentos marinhos, fruto da ação das águas do Oceano Atlântico em seus processos de baixamar e preamar, das condições de marés de calmaria e tempestade, e dos ventos que atuam na região de forma intermitente e no sentido dominante de SE-NW. A característica da praia existente no limite Leste da AID confere a este trecho do litoral uma morfologia típica de praias intermediárias.

FIGURA 17. Depósitos grosseiros próximos aos *beachrocks* na Ponta dos Anéis.



Fonte: START, 2009.

Essa faixa de terra plana, a praia, varia muito quanto a sua forma e tamanho. Marca também o início dos processos formadores das dunas, que atuam alterando a forma do relevo neste trecho do litoral potiguar. Em decorrência da deriva litorânea nesta fração do território estadual ocorrer no sentido Sul-Norte, os sedimentos se acumulam na faixa de praia e são transportados para o continente pela ação eólica, proporcionando a formação das dunas frontais que assumem a mesma direção dos ventos, de Sudeste para Noroeste.

FIGURA 18. Faixa de praia contígua ao litoral, mostrando a formação de dunas primárias ou frontais a Leste da propriedade.



Fonte: START, 2009.

O desenvolvimento morfológico das dunas frontais a partir da praia depende, principalmente, da densidade, distribuição, altura e cobertura das espécies vegetais que aí se desenvolvem; velocidade do vento e taxa de transporte dos sedimentos marinhos. As dunas frontais são relativamente estabilizadas pela associação vegetal composta por capim-de-praia (*Panicum rasemosum*) e salsa-de-praia (*Ipomea pes-caprae*), resultando uma crista com geometria suavemente convexa.

b) Planície (ou Superfície) de Deflação

Segundo estudos desenvolvidos pelo Instituto de Defesa do Meio Ambiente – IDEMA², baseados na interpretação de imagens aéreas obtidas através do Programa de Desenvolvimento Turístico do Nordeste – PRODETUR em 2006 para o município de Maxaranguape, constata-se que a área de influência direta insere-se na unidade geoambiental denominada **Planície ou Superfície de Deflação** pelas suas características físicas.

Em algumas frações da Planície de Deflação, o processo de deflação é interrompido devido o surgimento de uma vegetação herbácea, que fixa os sedimentos arenosos no local, reduzindo a ação dos ventos em seu trabalho de destruição e transporte. Soma-se ainda o fato da compactação da camada inicial do solo que ocorre naturalmente devido ao efeito da precipitação.

FIGURA 19. Vista panorâmica da Planície de Deflação dentro da AII.



Figura: START, 2009.

² IDEMA – 2006 – Zoneamento Ecológico e Econômico da Zona Costeira do Estado do Rio Grande do Norte. Mapeamento das unidades geoambientais da zona costeira do estado em Escala 1:50.000.

A Planície de Deflação abrange a área situada entre a zona de praia e os campos dunares. Nessa região existe uma dinâmica intensa, originada da inter-relação dos processos praias, eólicos e hidrológicos. Nas partes mais baixas do terreno, observam-se afloramentos do lençol freático que dão origem as áreas alagadiças, notadamente na estação das chuvas.

FIGURA 20. Planície de deflação com afloramento do lençol subterrâneo situada entre a linha de costa e as dunas que formam o cordão dunar de Maracajaú.



Foto: START, 2008.

A deflação ocorre na região do pós-praia, aonde o vento retira a areia para formar as dunas a Oeste da área do empreendimento. Quando a erosão atinge o nível de base próximo ao freático a umidade da água impede a retirada dos grãos de areia pelo vento, devido à tensão superficial. Assim, cria-se um ambiente propício ao desenvolvimento da vegetação pioneira e a consequente estabilização da superfície. Os corredores de ventos são elementos fundamentais na dinâmica geoambiental da área, permitindo ou acelerando a troca de sedimentos entre a praia, as dunas frontais, dunas de deflação, a superfície de deflação e o campo dunar a Oeste da gleba.

c) Dunas

Formadas pelos sedimentos eólicos transportados pelo vento, esta unidade geoambiental compõe uma importante feição característica das regiões litorâneas. Estas feições são geradas pelo vento e modeladas por fatores como clima e vegetação, quando existente. Na célula litorânea de Maracajaú, a direção do vento se dá de SE-NW, fazendo com que as dunas e as lagoas interdunares desta região também sejam alongadas nessa direção.

Tabajara identifica três tipos de feições eólicas na fração Leste do litoral potiguar: dunas frontais, superfície de deflação e campos de dunas.

As dunas frontais são depósitos de areia, vegetados, integrantes do perfil da praia, cuja função é proteger a costa das tempestades marinhas e de manter o equilíbrio no balanço de sedimentos na costa. As superfícies de deflação são produzidas pela ação dos ventos sobre os terrenos do pós-duna, dando origem a uma superfície plana ou suavemente ondulada e pouco vegetada [...]. Os campos de dunas são corpos arenosos produzidos pela deflação das áreas a barlavento e deposição a sotavento (TABAJARA, 2008, p. 7-9).

FIGURA 21. Paralela à linha de praia encontram-se as dunas frontais (A) e, após a planície de deflação, encontra-se o campo de dunas (B).

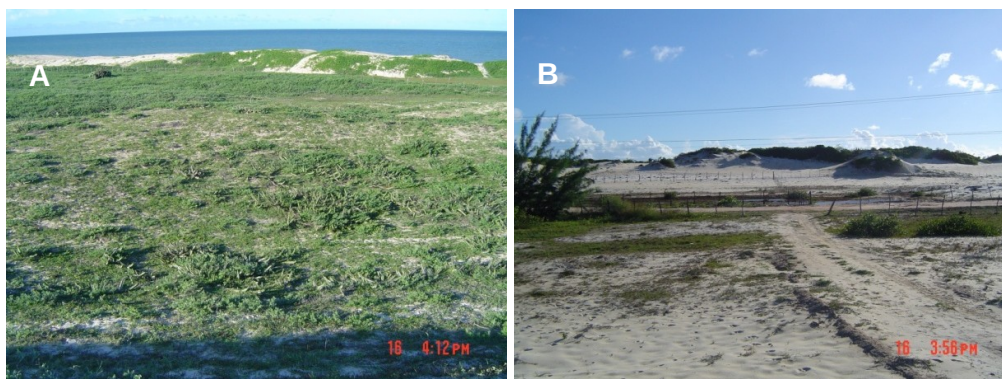


Foto: START, 2008.

Junto à linha de praia, onde ocorre a erosão marinha com deposição e re-trabalhamento dos sedimentos, a erosão eólica tende a formar as dunas frontais através do transporte de areias bem selecionadas. Devido a esta ação, as areias

mais finas dão origem às pequenas dunas de deflação esparsas na área e a areia de granulometria mais grosseira, com características subarredondadas a subangulosas, fica “estacionada” nos *blowouts* e no sopé das dunas, a barlavento, pelo fato de não haver energia suficiente para o transporte desse material mais denso.

FIGURA 22. Aspecto morfológico dos depósitos eólicos de areias sobre os *blowouts* e a barlavento das dunas (A); os sedimentos mais finos constituindo as dunas (B).

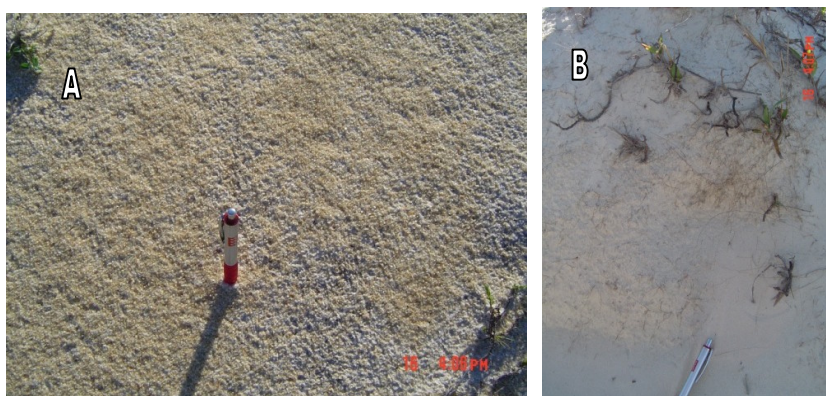
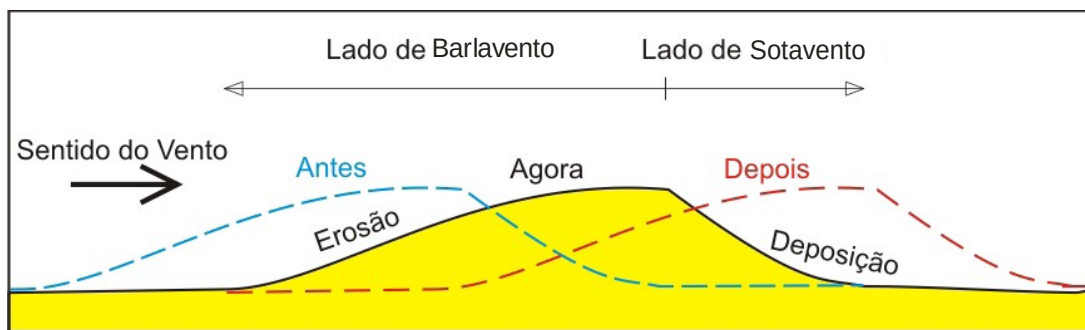


Foto: START, 2008.

O volume de areia transportado, a partir da praia, até as dunas fixas é regido pela orientação da linha de costa em relação ao vento predominante de SE e pelos fatores que influenciam o limiar de movimento dos sedimentos e a taxa de transporte das areias, tais como: tamanho das partículas sedimentares, conteúdo de umidade, crostas salinas e forma da praia (Sherman & Hotta, 1990).

FIGURA 23. Esquema apresentando o avanço de uma duna em função do vento.



Fonte: AMARAL ET.al. (2008, p.12).

As maiores velocidades médias mensais dos ventos ocorrem no período de agosto a novembro. Como visto no ponto (clima), os meses mais secos no período de um ano são outubro, novembro, dezembro com total de precipitação média abaixo de 40 mm. Este cenário climático mostra um aumento significativo da erosão eólica no segundo semestre de cada ano, com picos no mês de novembro.

FIGURA 24. Relação das principais feições eólicas e compartimentos correlatos.

1. Dunas vegetadas: Dunas fixas e semi-fixas com influência da vegetação.
1.1. Duna frontal 1.2. Rupturas de deflação eólica 1.3. Dunas parabólicas semifixas 1.4. Dunas parabólicas fixas 1.5. Dunas residuais de deflação 1.6. Cadeias barcanóides 1.7. Rebdus
2. Dunas móveis:
2.1. Dunas livres, ativas ou transgressivas 2.1.1. Dunas parabólicas móveis 2.1.2. Frentes deposicionais parabólicas 2.2. Mantos de areia sem face de avalanche 2.2.1. Lençóis de areia
3. Superfície de deflação:
3.1. Presença de dunas residuais 3.2. Ausência de dunas

Fonte: AMARAL ET.al., 2008, p.12.

5.1.4. Solo

A expansão dos centros urbanos e o fluxo produtivo da população tornam o uso da terra cada vez mais competitivo e todo e qualquer tipo de solo acaba sofrendo pressão continuada. Essa condição externa a importância de se refletir sobre o uso

da terra como um espaço para manutenção e melhoria da qualidade de vida dos seres humanos, assim como para garantia de sobrevivência e reprodução de espécies constantes nesse ambiente megadiverso do território brasileiro. Considerando ainda que as decisões de uso do solo sejam por vezes irreversíveis, é de capital importância que o planejamento de uso da terra seja feito em função de suas potencialidades, possibilidades e características para atender determinadas prioridades permitindo que o desenvolvimento não promova a sua degradação, ou seja, venha suportado por bases sustentáveis.

O uso ora requerido para Área de Influência Direta – AID abordada neste estudo refere-se à implantação de um empreendimento voltado a atividade turística e, também, residencial, que requer a edificação e transformação do espaço natural, conforme requerido no licenciamento ambiental.

Pelo fato do empreendimento não requisitar a utilização direta do solo para o desenvolvimento de práticas agrícolas, nem tampouco o manejo do mesmo, a não ser para a implantação de jardins paisagísticos, a metodologia ora adotada para caracterização pedológica local considerou a análise de trabalhos científicos já produzidos para a região, análise de mapas de solos, de relevo, da geologia regional, de fotografias aéreas, e ainda, o levantamento de campo para reconhecimento das informações extraídas em gabinete.

5.1.4.1. Fundamentação teórica de solos

a) Definição de solos

A EMBRAPA (2006, p. 31), define o solo como uma

[...] coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente terem sido modificados por interferências antrópicas.

Para a análise do solo, é definido um perfil vertical que vai desde a superfície do terreno até uma profundidade de 2 metros, ou até o aparecimento de rocha em fase inicial de decomposição, ou não, de maneira que se permita a identificação dos horizontes existentes (PALMIERI e LARACH, 2004, p.66-68). Nas condições de clima tropical úmido, prevalentes no Brasil, a expressão da atividade biológica e os processos pedogenéticos comumente ultrapassam profundidades maiores que 200 cm, por isso metodologias diferenciadas são aplicadas nesses casos (EMBRAPA, 2006, p. 31).

b) Classes de solos

A classe de solo que compreende predominantemente a área do empreendimento denomina-se **Neossolo**, o qual constitui um grupamento de solos pouco evoluídos (novo), composto por material mineral (ou por material orgânico) com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico, incluindo os solos que foram reconhecidos anteriormente como Areias Quartzosas (Distróficas, Marinhas e Hidromórficas).

5.1.4.2. Caracterização pedológica local

Estudos realizados por Nunes (2006, p. 59), indicam que a área de estudo é composta essencialmente por areias de origem marinha denominadas de Neossolo (nova classificação da EMBRAPA) ou Areias quartzosas (antiga classificação da EMBRAPA), as quais dão origem as dunas e planícies de deflação. Este tipo de solo é encontrado em praticamente toda orla litorânea do Rio Grande do Norte, com largura variável (em torno de 1 km), sendo interrompidos quando da existência de Falésias e Rios

Compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior

resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou por influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos (EMBRAPA, 2006, p. 84).

Na área de estudo, a subordem do Neossolo ou Areia Quartzosa encontrada é reconhecida na literatura como **Areia quartzosa marinha** ou segundo a nova classificação como **Neossolo Quartzarênico marinho**, o qual é integrado por indivíduos arenosos constituídos por camadas estratificadas, com ou sem ocorrência de fragmentos conchíferos.

Este solo apresenta-se em áreas que constituem paisagens associadas a domínios de planícies marinhas, fluviomarinhas e fluviolacustre marinhas, distribuindo-se pela faixa litorânea ou próxima do litoral. Ocorre sob vegetação de floresta arbóreo-arbustiva e/ou campo hidrófilo de restinga (PALMIERI e LARACH, 2004, p. 113).

Em relação aos impactos que naturalmente ocorrem nas áreas aonde este tipo de solo se apresenta, são identificados processos erosivos que ocorrem de duas maneiras. O primeiro refere-se ao trabalho dos ventos sobre a cobertura superficial do solo, que age diretamente nos sedimentos mais finos, passíveis de serem transportados quando há inexistência de cobertura vegetal. O segundo está ligado ao salpicamento (*splash*) proporcionado pelas gotas de chuva, principalmente nas frações da gleba expostas às precipitações sem a interceptação dos vegetais.

As características do Neossolo influenciam de forma direta no tipo de cobertura vegetal existente, tendo maior influência que a característica climática regional, permitindo-se assim, inferir que os fatores edáficos são predominantes e determinantes nas espécies que se sobressaem no local, independentemente de existir ou não manejo do solo na área. É importante destacar que a capacidade de drenagem desses solos é muito intensa, o que contribui para a escassez de água no período seco.

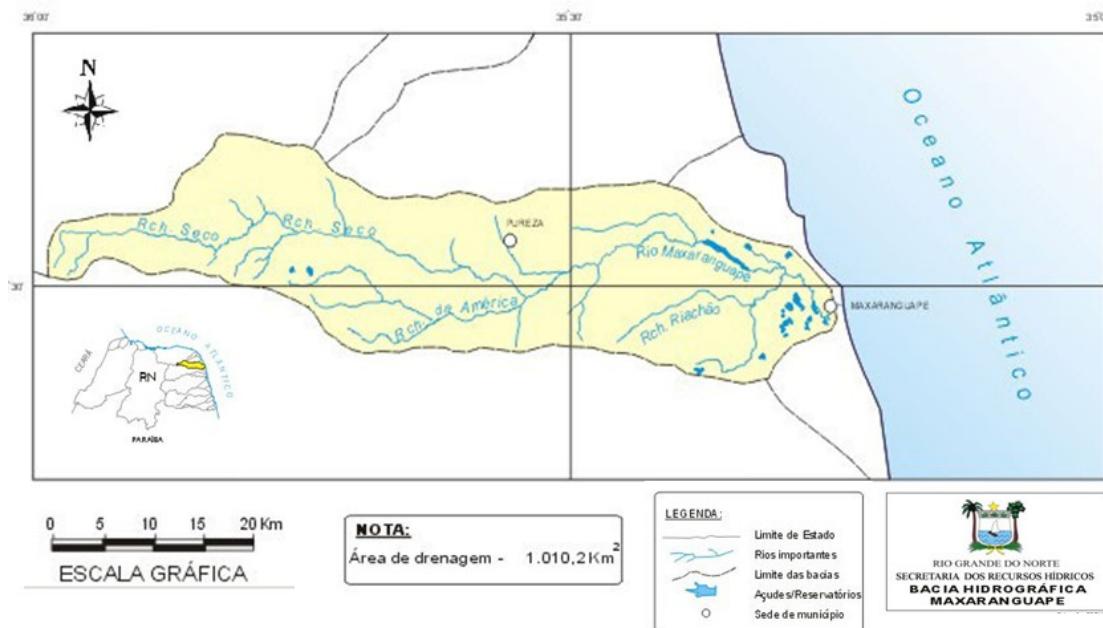
5.1.5. Recursos Hídricos

5.1.5.1. Águas Superficiais

O município de Maxaranguape/RN está inserido em duas Bacias Hidrográficas: a Bacia do Rio Maxaranguape e a Bacia da Faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso. De acordo com Netto (2007, p. 97-98) *“a bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de canal fluvial.”* As bacias hidrográficas que perpassam o município de Maxaranguape são, de fato, compostas por rios, riachos e lagoas que integram dois sistemas hidrográficos distintos tendo como corpos receptores o rio Maxaranguape e o Oceano Atlântico.

A bacia do rio Maxaranguape ocupa uma superfície de 1.010,2 Km² o que corresponde à cerca de 1,9% do território estadual, e detém o equivalente a 42,96% da área do território municipal (Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, 1999) em sua abrangência física. Fazem parte desta bacia o rio Maxaranguape, que nasce no município de Pureza e banha mais dois municípios: Maxaranguape e Ceará Mirim, devido a sua pequena extensão. De menor importância que o rio Maxaranguape, também se verifica os rios Fonseca e Catolé. Além dos rios mencionados, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH no PERH (1999), menciona três riachos principais (d'água, Colônia e Saco) e treze lagoas (do Baião Grande, da Moita, das Bestas Feras, Jaburu, do Catolé, Mutuca, Baiãozinho, das Cutias, Barrenta, Pacheco, Grande e Punaú).

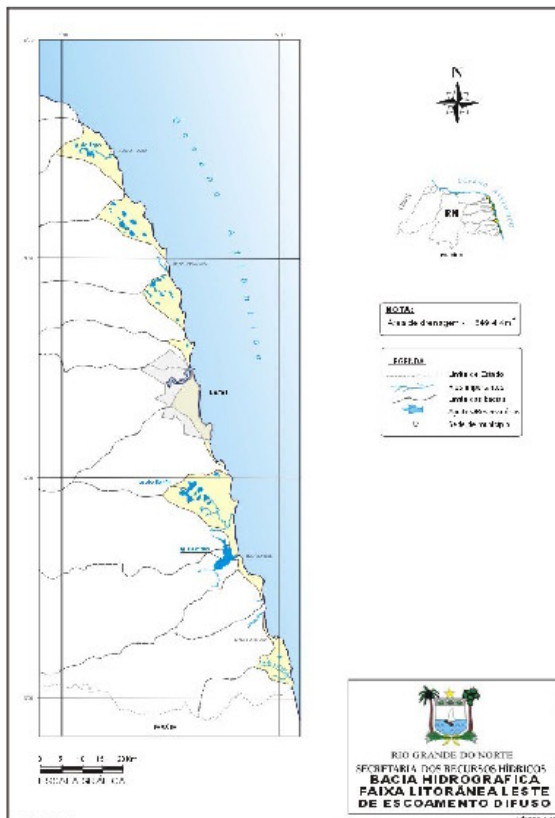
FIGURA 25. Bacia Hidrográfica do Rio Maxaranguape (B 05).



Fonte: SEMARH – Plano Estadual de Recursos Hídricos, 1999.

Já a Bacia da Faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso, apresenta uma área superficial de aproximadamente 649,4 Km², dividida em oito sub-bacias independentes. De acordo com Netto (2007), as bacias de drenagem podem ser desmembradas em um número qualquer de sub-bacias de drenagem, dependendo do ponto de saída considerado ao longo do seu eixo-tronco ou canal coletor. A área total ocupada pela bacia representa cerca de 1,2% do território estadual e contém aproximadamente 57,04% do município de Maxaranguape dentro dos seus limites (PERH, 1999).

FIGURA 26. Bacia Hidrográfica da faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso (B 16).



Fonte: SEMARH – Plano Estadual de Recursos Hídricos, 1999.

Na Área de Influência Direta do *Manoa Beach Resort* foi identificada a existência de uma calha de drenagem, a qual em períodos de precipitações pluviométricas intensas apresenta-se como área de recepção do excedente das águas precipitadas sobre as dunas, localizadas a Oeste da gleba. Nesse período chuvoso, as águas advindas do cordão dunar concentram-se ao longo do percurso em pontos de afloramento das águas subterrâneas e seguem superficialmente até o Oceano Atlântico.

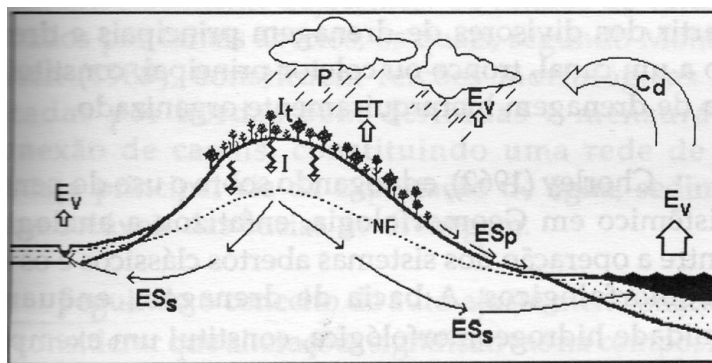
FIGURA 27. Calha de drenagem existente na Área de Influência Direta do empreendimento e escoamento difuso na superfície de deflação.



Fonte: START. Adaptado de Google Earth. 2009.

A existência dessas planícies alagadas é justificada pelo ciclo hidrológico resultante dos movimentos e mudanças no estado da água, nesse caso a água que não é parcialmente evaporada ou interceptada pela vegetação, é redistribuída na superfície. O excedente quando não infiltrado profundamente, gera um escoamento subsuperficial.

FIGURA 28. Esquema do ciclo hidrológico.



Fonte: NETTO, Ana L. Coelho. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos, 2007.

Considerando que os fluxos d'água de uma região são parcialmente responsáveis pela transformação do ambiente e que a interação entre esses fluxos e os fatores decorrentes das intervenções humanas e dos meios biótico e abiótico modificam e são modificados pelos mesmos, resultando no ambiente de drenagem, faz-se mister considerar todas as possibilidades de intervenções a serem realizadas na gleba em estudo, especialmente, durante o processo de implantação do empreendimento.

5.1.5.2. Hidrologia

O presente estudo compreende a caracterização dos recursos hídricos da área de influência do empreendimento envolvendo:

- a) A localização da área no contexto do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos;
- b) Caracterização hidrológica da área de influência direta e indireta do empreendimento;
- c) Caracterização dos principais usos das águas potencialmente atingidas pelo empreendimento:

a) Caracterização hidrológica da AII e AID

a.1) Área de Influência Indireta – AII

Compreende a Sub-bacia 16.2 da faixa litorânea Leste de escoamento difuso, inserida entre a bacia do Rio Punaú e Maxaranguape. Compreendendo um complexo de lagoas que inclui as lagoas das Cotias, Mutuca, Lagoa Grande, Baião, Jaburu e Lagoa do Pacheco dentre outras, cujos terrenos se desenvolvem no tabuleiro costeiro, com formação dunar e com característica de afloramento do lençol freático formando um complexo de lagoas costeiras, as quais absorvem também os poucos escoamentos superficiais gerados na Região.

Como consequência, a área em questão apresenta pequenos cursos d'água naturais tipo riachos intermitentes, dentre poucos, um deles é o "córrego MANOA" na área de influência direta do projeto.

Vale salientar que a denominação está entre aspas, visto que há discordância entre autores na consideração desse elemento drenante como córrego, pois o mesmo não apresenta algumas características geomorfológicas e geográficas que o definam da mesma forma como a hidrologia o considera.

a.2) Área de Influência Direta – AID

A área de influência direta do projeto engloba 58,7 hectares, apresentando-se com duas áreas de comportamento hidrológico distinto. A área da bacia que drena o “córrego Manoa” com 35,5 hectares e o restante um escoamento difuso para os terrenos que margeiam a praia, conforme Mapa do Anexo 04.

Os estudos hidrológicos se desenvolveram na bacia do córrego Manoa, que apresenta um comprimento do talvegue de 1.156 metros em uma superfície de 35,5 hectares.

O “córrego Manoa” é um curso d’água intermitente que se desenvolve paralelamente à costa, drenando no seu curso final o complexo de lagoas do Manoa Parque, desaguando na praia de Maracajaú.

b) Descrição dos usos de água para o empreendimento

A natureza do empreendimento é residencial voltado ao turismo e lazer, se constituindo de edificações multi-familiares e uni-familiares do tipo bangalôs, chalés, blocos de apartamentos e equipamentos turísticos e de lazer.

Dessa forma, os principais usos de águas considerados serão:

- Abastecimento de água para o consumo humano, da população permanente e provisória do empreendimento;
- Irrigação das áreas verdes do empreendimento;
- Manutenção das reservas hídricas dos equipamentos de lazer.

A fonte de abastecimento de água do empreendimento será o aquífero subterrâneo barreiras em sua área de abrangência local.

5.1.5.3. Hidrogeologia

O presente estudo tem como objetivo a caracterização hidrogeológica, a avaliação da qualidade da água e dimensionamento de vazões de exploração, visando à implantação de uma captação subterrânea para atender o empreendimento Manoa Beach Resort, localizado na praia de Maracajaú, no município de Maxaranguape/RN, constando de uma área de aproximadamente 28,6 hectares, ao lado do Manoa Park.

Para se conhecer o comportamento hidrodinâmico dos aquíferos locais, na metodologia trabalhada foram considerados os aspectos litológicos, estratigráficos e hidrogeológicos dos aquíferos mapeados na área em estudo, com definição de parâmetros hidrodinâmicos dos mesmos, análise do comportamento do fluxo subterrâneo local, bem como uma análise da vulnerabilidade dos aquíferos de serem afetados por cargas contaminantes dispostas na superfície do solo. Foram realizadas também análises físico-químicas e bacteriológicas para caracterização da qualidade das águas desses aquíferos, cujos resultados encontram-se descritos no decorrer do estudo.

Ao todo se realizaram dezesseis sondagens, foram instalados quatro piezômetros e perfurado um poço para captação de água subterrânea e teste de bombeamento.

O cadastro de dados constantes na Tabela 01 reuniu as principais informações técnicas desses pontos d'água, tais como: identificação do ponto, coordenadas UTM (Sad-69), profundidade, nível estático, altura da boca, cota do terreno, além de algumas observações julgadas importantes, data de medição dos níveis estáticos e valores de cotas potenciométricas obtidas para esses pontos d'água.



Tabela 01. Inventário hidrogeológico de pontos d'água cadastrados na área estudada.

Pontos	Coordenadas		Profundidade (m)	Nível estático * ¹ (m)	Altura da boca (m)	Cota do terreno (m)	Cota potenciométrica (m)	Data medição NE	Observações
	Leste (m)	Norte (m)							
Pt-01 MBE	244.630,683	9.399.849,149	58,00	4,430	0,350	9,843	5,763	3/2/2009	Aquífero Barreiras
S-01	244.636,315	9.399.843,617	21,00	2,440	0,000	9,546	7,106	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-02	244.669,729	9.400.021,199	14,50	1,030	0,000	6,717	5,687	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-03	244.710,395	9.400.115,260	1,10	0,920	0,000	6,248	5,328	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-04	244.813,138	9.399.782,386	1,30	1,100	0,000	7,211	6,111	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-05	244.819,112	9.399.940,122	3,20	3,110	0,000	7,765	4,655	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-06	244.905,479	9.400.119,305	10,50	10,300	0,000	13,713	3,413	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-07	245.132,415	9.399.950,996	3,00	2,820	0,000	4,670	1,850	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-08	245.045,230	9.400.058,344	2,30	2,130	0,000	4,471	2,341	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-09	244.982,711	9.400.257,421	18,00	3,120	0,000	6,276	3,156	28/1/2009	Aquíferos Dunas + Barreiras
S-10	244.552,224	9.400.031,966	2,50	2,320	0,000	9,353	7,033	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-11	244.565,509	9.400.178,247	1,00	0,860	0,000	7,145	6,285	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-12	244.757,365	9.400.243,513	2,10	1,850	0,000	5,972	4,122	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-13	244.942,444	9.400.392,196	3,50	3,260	0,000	5,481	2,221	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-14	244.488,373	9.400.371,091	1,30	1,100	0,000	6,893	5,793	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-15	244.630,203	9.400.467,061	2,50	2,310	0,000	6,603	4,293	28/1/2009	Aquífero Dunas
S-16	244.802,809	9.400.710,567	1,80	1,600	0,000	3,607	2,007	28/1/2009	Aquífero Dunas
PZ-01 MBE * ²	244.636,315	9.399.843,617	38,00	4,165	0,750	9,546	6,131	3/2/2009	PZ multinível; Aquífero Barreiras
PZ-02 MBE * ²	244.636,315	9.399.843,617	8,00	3,055	0,350	9,546	6,841	3/2/2009	PZ multinível; Aquífero Dunas
PZ-03 MBE	245.045,230	9.400.058,344	32,00	1,805	0,700	4,471	3,366	3/2/2009	Aquífero Barreiras
PZ-04 MBE	244.630,203	9.400.467,061	29,00	2,810	0,500	6,603	4,293	3/2/2009	Aquífero Barreiras
PZ-02 ABR	244.558,510	9.400.182,930	27,00	1,310	0,340	7,376	6,406	3/2/2009	Aquífero Barreiras
PZ-03 ABR	244.720,000	9.400.364,000	37,50	4,070	0,350	8,494	4,774	3/2/2009	Aquífero Barreiras



a) Caracterização hidrogeológica e comportamento do fluxo subterrâneo da área estudada

A caracterização hidrogeológica da área estudada compreendeu a avaliação da litologia, dos parâmetros hidrodinâmicos dos meios insaturado e saturado e das relações de fluxo d'água subterrâneo. Com base nesses atributos, foi definido um modelo hidrogeológico conceitual de funcionamento hidráulicos das unidades hidroestratigráficas identificadas na área estudada.

I – Hidrogeologia da área estudada

O contexto geológico da área apresenta sedimentos dunares aflorando em toda a área estudada. Esses sedimentos inconsolidados são considerados de idade quaternária e estão normalmente depositados sobre arenitos de matriz argilosa correlacionados ao grupo Barreiras. Esse cenário é bastante típico para o contexto hidrogeológico normalmente encontrado no âmbito da Bacia Costeira PE/PB/RN: sedimentos dunares e arenitos do grupo Barreiras compondo um sistema aquífero único ou formando unidades hidrogeológicas diferenciadas.

Para se caracterizar o modelo hidrogeológico da área foram efetuadas as seguintes atividades: análise e correlação de perfis litológicos de sondagens, piezômetros e poços tubulares; confecção de seção hidrogeológica para o entendimento das relações entre a litoestratigrafia e hidrogeologia; confecção de mapas potenciométricos da área referente aos meses de janeiro e fevereiro de 2009. O modelo hidrogeológico conceitual definido tem por finalidade demonstrar, teoricamente, o funcionamento hidráulico do sistema aquífero da área em estudo.

As informações obtidas permitem a proposição de uma coluna estratigráfica geral para a área (Figura 29), composta por rochas de idade Tércio-quaternária correlacionados ao grupo Barreiras, na base, sendo os mesmos recobertos pelos depósitos de maré e sedimentos dunares de idade quaternária.

Nesse cenário, considerando-se as informações regionais existentes sobre a Bacia Costeira PE/PB/RN, pode-se inferir que as rochas do grupo Barreiras estão depositadas em discordância erosiva/deposicional sobre sedimentos cretáceos compostos por litotipos carbonáticos e clásticos. Estes últimos estão depositados

discordantemente sobre o embasamento cristalino pré-Cambriano da referida bacia costeira.

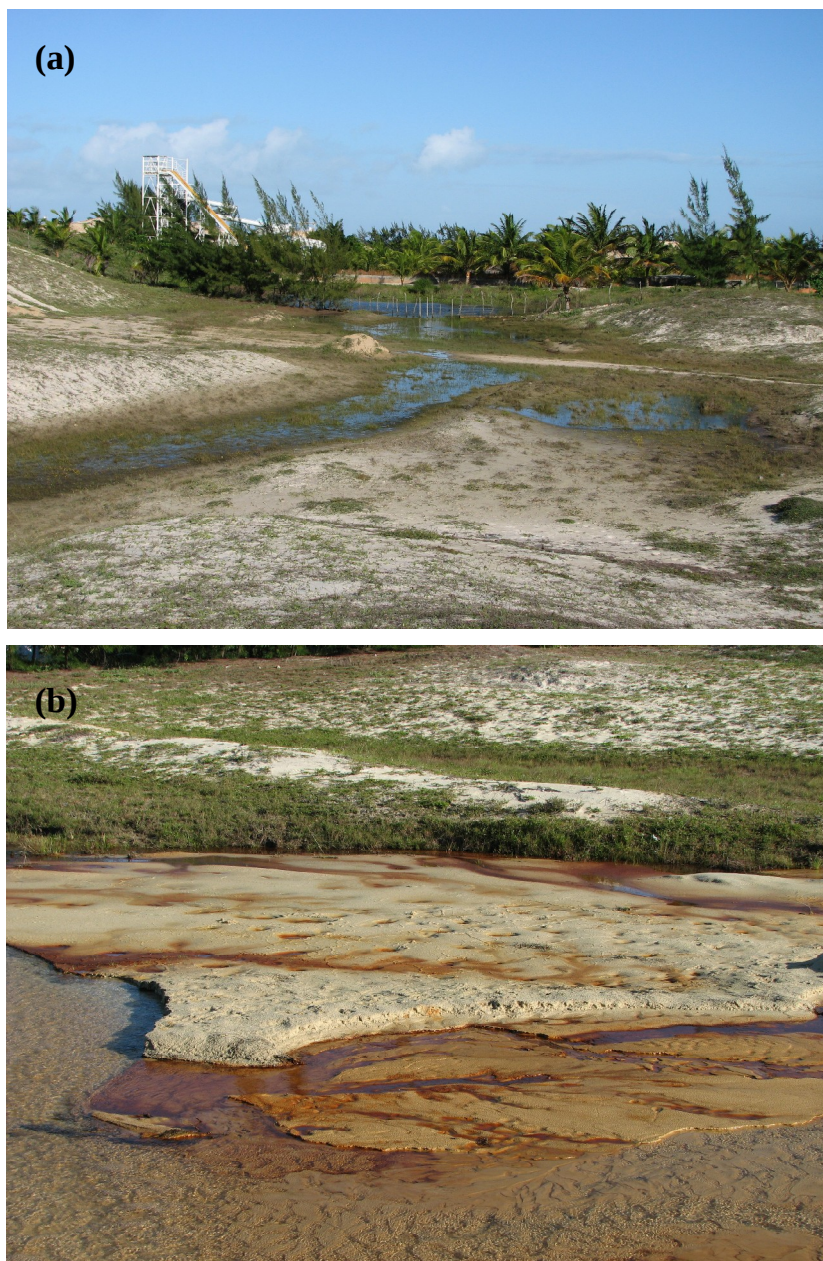
Figura 29. Coluna litoestratigráfica simplificada da área estudada.

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	FORMAÇÕES		LITOLOGIA
Cenozóico	Quaternário	Holoceno	Praias, dunas recentes móveis e fixas. Depósitos de planícies e canais de maré.		Areias eólicas brancas a amareladas, por vezes em tons de cinza, com concreções ferruginosas. Por vezes apresenta granulometria de silte. Pelitos arenosos e carbonosos compondo depósitos de maré.
		Pleistoceno	Grupo Barreiras	Fm. Macaíba	Sedimentos pouco ou inconsolidados, arenosos, areno-argilosos, cores claras.
	Terciário	Plioceno		Fm. Guararapes	Idem, muito argilosos e de cores variegadas.
		Eoceno		Fm. Serra do Martins DISCORDÂNCIA	Sedimentos mal selecionados, arenosos a conglomeráticos, silicificado em alguns trechos.
Mesozóico	Cretáceo	Superior	Calcário		Calcários a arenitos calcíferos.
			Arenito DISCORDÂNCIA		Arenitos mal selecionados, finos a grossos, esbranquiçados, por vezes silicificados.
Pré-cambriano	Pré-cambriano		Embasamento cristalino		Rochas intrusivas, suítes plutônicas ± supracrustais de diferentes gerações.

II – Seção hidrogeológica A - B

Através da correlação de alguns perfis litológicos das sondagens e de piezômetros foi elaborada uma seção hidrogeológica (Anexo 07) para a área estudada, a qual foi denominada de A-B. A mesma teve como objetivo principal correlacionar às características litológicas e hidráulicas observadas através da campanha inicial de perfuração e instalação de sondagens, piezômetros e poços produtores na área.

Figura 30. (a) Formação de drenagem superficial pelo afloramento de águas subterrâneas do aquífero Dunas entre as sondagem S-05 e PZ-03 MBE. Ao fundo, instalações do Manoa Park. (b) Detalhe desse escoamento d'água superficial com precipitações de óxido de ferro carreados das proximidades.



Fonte: START 2009.

As informações obtidas na seção hidrogeológica A – B, juntamente com os resultados do teste de aquífero e análise da estratigrafia da área permitem definir a ocorrência de duas unidades aquíferas na área. A porção superior do grupo Barreiras (argilas e siltitos), juntamente com os depósitos pelíticos de maré, funcionam como um *aquitard*, permitindo assim o armazenamento de água tanto nas dunas como na porção inferior dos sedimentos do grupo Barreiras, separadamente.

III – Potenciometria dos aquíferos Dunas e Barreiras

Considerando o modelo hidrogeológico conceitual definido para a área, foram produzidos dois mapas potenciométricos (Anexos 08 e 09), relativo aos aquíferos Dunas e Barreiras na área estudada. Tais mapas foram elaborados a partir da medição dos níveis estáticos em poços tubulares, piezômetros e sondagens que ocorrem no domínio da área estudada, bem como da obtenção por levantamento topográfico de suas respectivas cotas topográficas, com relação ao nível médio do mar.

Os níveis estáticos medidos são representativos de poços, piezômetros e sondagens instaladas nas dunas e nos sedimentos do grupo Barreiras. A partir da obtenção desses parâmetros foram calculadas as respectivas cotas potenciométricas (ou cargas hidráulicas) para cada ponto d'água, as quais foram dispostas em um mapa base da área, com conseguinte interpolação das mesmas e geração do mapa potenciométrico da área estudada para cada aquífero.

IV – Fontes Potenciais de Poluição / Contaminação na Área em Estudo

Nesse item serão comentadas as principais atividades impactantes na área (quando houver), no tocante aos aspectos urbanos, industriais, agrícolas e pecuários, que potencialmente podem gerar carga poluente no subsolo da área de estudo, tomando como base o exposto na Tabela 02.

Tabela 02. Principais atividades que potencialmente geram carga poluente no subsolo
(Modificado de Foster & Hirata 1993).

Atividade	Característica da carga contaminante	
	distribuição contaminante	principal
URBANA		
Saneamento "in situ"	u/r P-D	n f o
Vazamento de esgotos (a)	u P-L	o f n
Lagoas de oxidação (a)	u/r P	o f n
Aplicação de águas residuais em superfície (a)	u/r P-D	n s o f
Rios e canais de recepção (a)	u/r P-L	n o f
Lixiviado de lixões/aterros sanitários	u/r P	o s m
Tanques de combustível	u/r P-D	o
Drenos de rodovias	u/r P-D	s o
INDÚSTRIA		
Vazamento de tanques/tubos (b)	u P-D	o m
Derramamento acidental	u P-D	o m
Lagoas de efluentes	u P	o m s
Lançamento de efluentes em superfície	u P-D	o m s
Canais e rios receptores	u P-L	o m s
Lixiviado de resíduos sólidos	u/r P	o m s
Drenos de pátios	u/r P	o m
Material em suspensão e gases	u/r D	s o
AGRÍCOLA (c)		
a. Área de cultivo		
- com agroquímicos	r D	n o
- com irrigação	r D	n o s
- com lodos/resíduos	r D	n o s
- com irrigação de águas residuais	r D	n o s f
b. Beneficiamento/criação de gado e animais		
- lagoas de efluentes sem revestimento	r P	f o n
- lançamento em superfície	r P-D	n s o f
- canais e rios receptores de efluentes	r P-L	o n f
EXTRAÇÃO MINERAL		
Desmorte hidráulico	r/u P-D	s m
Descarga de água de drenagem	r/u P-D	m s
Lagoa de decantação	r/u P	m s
Lixiviado de resíduos sólidos	r/u P	s m

- (a) Pode incluir compostos industriais
 (b) Pode ocorrer em áreas não industriais
 (c) A intensificação de cultivo apresenta maiores riscos de contaminação
 u/r Urbano/rural
 P/L/D Pontual/linear/difusa
 n Nutrientes
 f Patógenos fecais
 o Compostos organo-sintéticos e/ou carga orgânica
 s Salinidade
 m Metais pesados

V – Disposição Local de Efluentes Domésticos

Os esgotos domésticos ou sanitários são originados predominantemente das habitações, mediante a utilização de instalações sanitárias, lavagens de utensílios domésticos, pias, banheiros, roupas etc.

Nas proximidades da área em estudo existem algumas casas de praias, pousadas e um complexo turístico de lazer do tipo parque temático (Manoa Park), as quais utilizam sistemas de fossas para disposição local de efluentes domésticos, estando distribuídas de forma heterogênea nos arredores da área estudada, podendo representar riscos de contaminação a médio prazo para as águas subterrâneas.

Considerando que o aquífero Dunas mapeado na área é muito vulnerável, e em época de inverno a superfície freática do mesmo aflora na superfície, é necessário que os empreendedores projetem adequadamente o sistema de coleta, tratamento e destinação final dos efluentes gerados pelo empreendimento.

É de fundamental importância que os esgotos domésticos sejam tratados através de um processo de tratamento que minimize ao máximo os riscos de contaminação das águas subterrâneas do aquífero Dunas, mais raso e mais vulnerável à contaminação. Mesmo que o aquífero Barreiras (principal aquífero da área e a ser utilizado para abastecimento) esteja bem protegido e pouco vulnerável à contaminação, é fundamental que as águas do aquífero Dunas sejam protegidas contra a contaminação, já que existe a possibilidade desse confinamento do aquífero Barreiras ser localizado para a área do empreendimento. Caso essa hipótese seja verdadeira, o aquífero Dunas, na verdade, funcionaria como um aquífero suspenso, com extensão limitada. Dessa forma, caso ocorra um evento de contaminação em um aquífero suspenso haverá a possibilidade de migração desses contaminantes para o aquífero Barreiras na região onde esteja localizada o termino desse confinamento (descontinuidades), contaminando o aquífero Barreiras. Daí a necessidade de proteção do aquífero Dunas, mesmo que este possua baixa potencialidade para produção de água e que a mesma eventualmente não se apresente potável.

5.1.5.4. Qualidade das águas

a) Análises físico-químicas

Foi realizado no dia 13/02/2009 uma campanha de coleta d'água para realização de análises físico-química, tanto no poço produtor Pt-01 MBE como nos piezômetros (Pz-01 MBE, Pz-02 MBE, Pz-03 MBE e Pz-04 MBE), coletadas pelo técnico Ildefonso Gomes Barreto.

As análises foram realizadas pelo laboratório Aquanálise e todos os resultados revelaram uma água de excelente qualidade físico-química, excetuando-se apenas as águas oriundas dos piezômetros Pz-01 MBE e Pz-03 BEM, que apresentaram uma concentração de ferro ligeiramente superior ao limite de potabilidade - 0,50 e 0,48 mg/L, respectivamente (Anexo 12).

Os altos valores de cor e turbidez identificados na totalidade das amostras podem ser explicados em função do método de amostragem utilizado, que constou de bombeamento pelo sistema "air lift" com auxílio de um compressor. Tal método baseia-se na injeção de ar no poço para recuperação da água, fato este que provoca intensa turbulência na água produzida e conseqüentemente o arraste de sólidos em suspensão durante o bombeamento. Este tipo de problema é totalmente eliminado quando se utiliza o método convencional de bombeamento, através de bomba submersa, com fluxo laminar, sendo comprovado durante o ensaio de bombeamento do poço de produção Pt-01 MBE que ao final do procedimento de bombeamento o poço apresentou uma água cristalina.

Portanto, os resultados analíticos relativos à água do poço Pt -01 MBE, que servirá como fonte de abastecimento para o empreendimento, apontam que a mesma é de excelente qualidade físico-química, sem quaisquer restrições de uso.

b) Análise bacteriológica

Foi procedida a amostragem e análise bacteriológica na água do poço Pt-01 MBE, realizada pelo laboratório Central Hidrolab, cujo resultado revelou a ausência de

coliformes termotolerantes e coliformes total, confirmando a potabilidade da água em termos bacteriológicos.

Com isso, verifica-se que a qualidade das águas do poço Pt-01 MBE atende a todos os parâmetros para potabilidade estabelecidos na Portaria N° 518 do Ministério da Saúde, que sejam de caráter físico-químico ou bacteriológico.

5.2. MEIO BIOLÓGICO

5.2.1. Ambiente Terrestre

Para caracterização do meio biótico, as áreas de influência do projeto em questão, definidas no capítulo 4 deste relatório, foram analisadas sob o foco dos impactos do projeto correlacionados ao meio biótico – flora e fauna, resultando em uma avaliação das condições ambientais existentes.

A área apresenta uma prevalência de plantas de primeira ocupação característica de áreas de influência marinha, ocorrendo ao longo de praias, cordões arenosos e planícies costeiras (MONTEIRO, 2003).

Araújo (1987) descreve que vegetação similar pode ser encontrada ao longo da costa brasileira, apresentando uma diversidade de espécies relacionada com as condições climáticas e edáficas e com fatores temporais de caráter sucessional, a que está submetida. Tal formação vegetal apresenta-se sobre um solo pobre em argila e em matéria orgânica, com baixa capacidade de retenção de água e nutrientes (ARAÚJO & LACERDA, 1987).

Essa vegetação é característica de um ambiente geologicamente recente e as espécies que a colonizam são principalmente provenientes de outros ecossistemas (Mata Atlântica, Tabuleiros e Caatinga), porém com variações fenotípicas devido às condições diferentes do seu ambiente original. Além de possuir importante papel na estabilização do substrato protegendo-o principalmente da ação dos ventos, importante agente modificador da paisagem litorânea.

Este relatório é o resultado descritivo de pesquisa de campo e revisão bibliográfica, bem como de entrevistas com os moradores da região, buscando expor o maior

número de espécies vegetais e animais com expressiva frequência e evidência na área.

Para caracterização do meio biótico, as áreas de influência do projeto do *Manoa Beach Resort*, foram analisadas sob o foco dos impactos do projeto correlacionados ao meio biótico - flora e fauna, resultando em uma avaliação das condições ambientais existentes. Os ecossistemas terrestres estão associados à área de Planície Costeira e o Tabuleiro Costeiro no qual estão inseridos pequenos reservatórios de água, em sua maioria, intermitentes e respectiva planície de inundação.

Com base nos dados bibliográficos tomados como referências, extraídos basicamente de projetos regionais de pesquisa, procedeu-se um levantamento detalhado dos componentes bióticos da área, através de expedições técnicas no local.

O inventário da fauna e flora local foi realizado a partir de observações das características morfológicas das espécies encontradas, identificação e determinação dos nomes vulgares na região, para comparação com as descrições encontradas na literatura científica a fim de proceder-se à classificação taxonômica.

Outros dados para avaliar a distribuição da quantidade de vegetais, foram obtidos a partir do lançamento aleatório na fração Oeste de 04 (quatro) parcelas (10,0m x 10,0 m) em campo, porém, constatou-se que também nessa área, de vegetação mais densa, não existe formação florestal mais significativa, sendo tal vegetação arbustiva, variando de um a três metros, e não arbórea enquanto que as demais áreas apresentam vegetação subarbustiva, rasteira e de capoeiras.

Para a demarcação e medição das parcelas utilizou-se trena, aparelho receptor GPS, fita métrica e barbante. O mapa da vegetação foi elaborado com base na planta do levantamento do relevo e em uma imagem aérea da área estudada (Ortofoto IDEMA, 2006). De posse deste mapa foram planejados os levantamentos de campo necessários ao detalhamento do comportamento dos componentes vivos da área, bem como para a análise de sua atividade. Assim, para facilitar o entendimento e interpretação dos resultados, a propriedade e sua área de influência foi subdividida em 03 (três) áreas, conforme Anexo 13, apesar de que na seqüência serão apresentados detalhamentos da cobertura vegetal local.

5.2.1.1. Flora

Com base no levantamento e observações em campo, verificou-se que a cobertura vegetal na propriedade se apresenta de forma homogênea, ou seja, possui partes ou unidades que não apresentam ou quase não apresentam desigualdades. Apresentando, no entanto, na sua Área de Influência Indireta características distintas em áreas diferentes. Apresentando em sua fração Norte vegetação herbácea, composta principalmente por capim-de-tabuleiro.

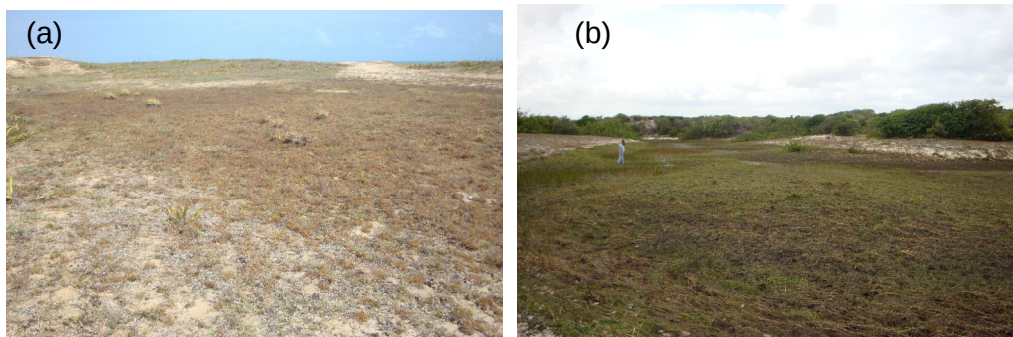
A área é cortada por um estreito corpo d'água, tendo a vegetação característica da área, preservada em suas margens cobertas apenas por vegetação pioneira de porte herbáceo, principalmente gramíneas e macrófitas, adaptadas às condições de alagamento em determinadas épocas do ano. Ao Leste a vegetação da área encontra-se mais raleada, com pouca diversidade de espécies.

Nas frações Sul e Oeste ocorrem ainda mata ciliar em alguns pontos, tornando-se arbustiva a oeste, na medida em que se aproxima de um corpo d'água.

A Área de Influência Direta apresenta-se coberta quase totalmente por vegetação herbácea e a de Influência Indireta por vegetação herbácea e arbustiva de pequeno porte, principalmente capim-de-tabuleiro, cajueiros e mangabeiras, havendo, no entanto, um pequeno fragmento nativo em sua porção oeste, de Influência Indireta.

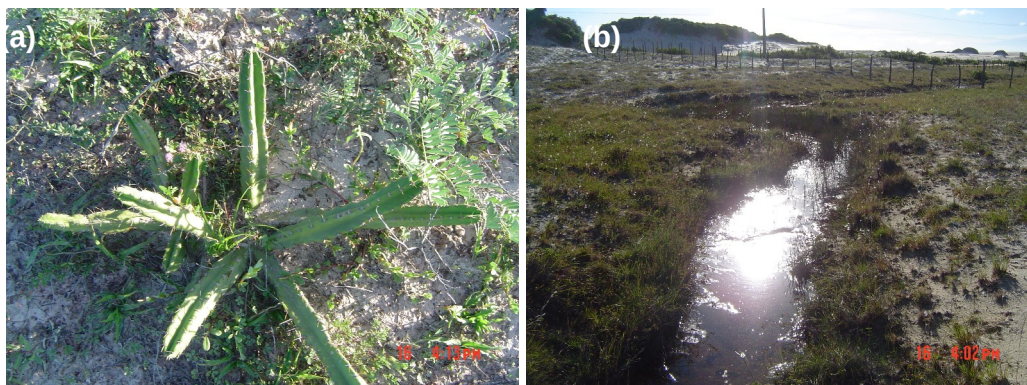
Ao longo da área estudada, verificam-se espaços bem delimitados quanto ao tipo de cobertura vegetal, que assim foram reconhecidas: a) uma área com vegetação herbácea rala; b) uma vegetação herbácea condensada, onde há um emaranhado de espécies; c) uma área onde o relevo é baixo e os cactos são bem dominantes; d) uma área no entorno dos afloramentos intermitentes de água (exutórios); e) uma área constituída por vegetação antropizada, com uso para cerca verde ou ornamental; f) área com vegetação fixadora de dunas a Oeste da propriedade e; g) uma área onde a vegetação é adaptada às extremas condições climáticas causadas pela proximidade do mar. Em geral, a cobertura vegetal ora está sobre a Planície de Deflação, ora sobre Dunas Frontais.

FIGURA 31. (a) Vegetação herbácea rarefeita, (b) Vegetação herbácea adensada.



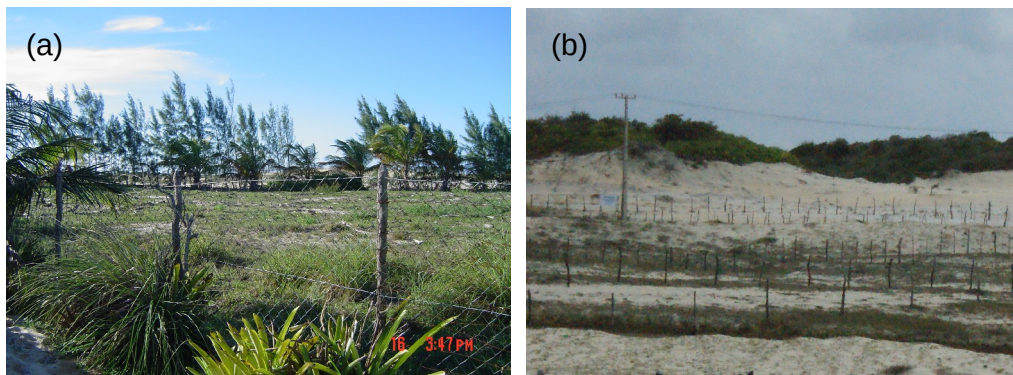
Fonte: Start Pesquisa, Fevereiro, 2009.

FIGURA 32. (a) Relevo baixo com cactáceas dominantes, (b) Entorno dos afloramentos intermitentes de água (exutórios).



Fonte: Start Pesquisa. 2009.

FIGURA 33. (a) Vegetação antropizada, (b) Cobertura de dunas.



Fonte: Start Pesquisa, Fevereiro, 2009.

FIGURA 34. Vegetação adaptada às condições extremas encontradas nas proximidades com o mar.



Fonte: Start Pesquisa, Fevereiro, 2009.

A cobertura vegetal encontrada não constitui vegetação considerada protegida, com exceção da vegetação nativa que fixa as dunas no limite Oeste da propriedade, mas deve ser atendida que a retirada da vegetação herbácea pode ocasionar desequilíbrio na dinâmica de sedimentos. Portanto devendo ser essa ação estudada, controlada e monitorada.

A área de interesse está inserida numa estrutura vegetal designada por Áreas de Formação Pioneiras. Conforme RADAMBRASIL (1981) essas regiões apresentam influência marinha e/ou fluvial.

A vegetação na área de estudo é caracterizada como vegetação herbácea e vegetação arbustiva. No entanto, ao traçarmos um trajeto da linha de praia em direção ao interior do continente observamos a presença de campos de dunas (fixas, semi-fixas e móveis) e de zonas úmidas constituídas de uma lagoa, pequenos riachos ou brejos.

A vegetação herbácea fica compreendida na porção anterior da área, nas proximidades marítimas. Já a vegetação arbustiva na porção posterior, adentrando ao continente.

Dentre os impactos sobre esta formação vegetal estão principalmente a ação antrópica (caça e extração da flora), a expansão urbana sem planejamento, a extração de areia, bem como os aterros de lixo.

Neste relatório, para facilitar a interpretação dos dados, a caracterização florística é apresentada separadamente. Salienta-se que algumas espécies permeiam mais de uma região.

Para o levantamento florístico inicialmente foram realizadas consultas a trabalhos desenvolvidos na área, uma vez que o prazo para consolidação do estudo não é suficiente para identificação de todas as espécies devido à alternância de períodos de floração e frutificação entre as diferentes espécies e conversas informais com moradores da região. Posteriormente, foram efetuados levantamentos em campo com observações quanto à estrutura e hábito das espécies sendo assim possível a identificação no próprio local, de espécies conhecidas, e na impossibilidade de identificação coletaram-se outras para serem identificadas em laboratório.

FIGURA 35. Vista parcial da vegetação herbácea encontrada na Área de Influência Direta.



FIGURA 36. Vista parcial da vegetação subarbustiva encontrada na Área de Influência Indireta.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

a) Vegetação Herbácea

Na vegetação herbácea não há padrão quanto à altura do estrato. Tal formação encobre dunas de faixas litorâneas, apresentando grande importância na sua fixação. Essa comunidade vegetal é colonizada por espécies pioneiras de crescimento rápido e sofre bastante ação do vento e influência salina mais forte, porém com boa adaptação.

Foram encontradas espécies como salsa-da-praia, pinheirinho-da-praia, capim-da-praia, sinus, capim de tabuleiro, chanana e alguns outros exemplares das famílias

Cactaceae, Cyperaceae e Leguminosae. De acordo com levantamento de outros estudos há presença de cabeça-de-velho, heliotrópio, crista-de-galo, capim-barba-de-bode, entre outras a constar em lista.

Observou-se também algumas espécies consideradas exóticas à vegetação típica da região, resultado da ação antrópica na área como o algodão da praia, castanheira e casuarinas, essa última muito utilizada como cerca viva.

Em meio à vegetação herbácea estavam presentes alguns arbustos de guajirú, que apresenta fruto consumido pela população e também é utilizada para uso medicinal no combate à diabetes, através de suas raízes.

FIGURA 37. Vista parcial de vegetação herbácea na área, com presença de espécimes exóticos, utilizadas como cercas vivas.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

FIGURA 38. salsa-da-praia espécie rasteira e perene bastante encontrada em vegetação herbácea.



FIGURA 39. Conhecida como Chanana, é uma espécie que pode ser encontrada desde ambientes poucos impactados até ambientes bem urbanizados.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

Ocorrem também gramíneas como: capim-gengibre, capim, grama-de-praia, cardeiro, coroa-de-frade, algumas leguminosas (Figura 40) e cactos (Figura 41).

FIGURA 40. Exemplo de uma leguminosa muito frequente na Área de Influência Direta.



FIGURA 41. Cactáceas são plantas suculentas, perenes e espinhosas adaptadas a terrenos e climas com baixa umidade.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

De modo geral essas espécies da vegetação herbácea ora apresentam-se como um denso emaranhado sobre a planície costeira ora de maneira escassa sobre os campos dunares (Figura 42). Caracterizaram-se por apresentar uma boa fixação, tolerantes a alta permeabilidade/salinidade do solo, ventos fortes e radiação solar intensa.

O fato é que essas espécies se tornam de extrema importância para a dinâmica desse ecossistema já que desempenham a ação fixadora das dunas através de suas raízes, ramos e folhas, pois barram ou redirecionam os ventos que carregam as areias (Figura 43). Muitas de suas espécies possuem caules longos e finos, flexíveis e pubescentes; características que as permitem sobreviver em ambientes tão instáveis (ECOPLAN, 2006).

FIGURA 42. Vista parcial da área entre-maré e primeiro campo dunar evidenciando a colonização por espécies herbáceas.



FIGURA 43. Vegetação fixadora de dunas (a) pinheirinho de praia, (b) vegetação fixadora de dunas.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

FIGURA 44. Dunas frontais com vegetação fixadora e ao fundo espécimes de Coqueiros na Ponta dos Anéis.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

Ainda verifica-se a presença, embora escassa, do coco-da-baía ou simplesmente coqueiro, uma planta característica da vegetação da orla atlântica, principalmente da região Nordeste do Brasil, onde possui um papel relevante na economia (Lorenzi, 2002). Desenvolve-se muito bem nas terras situadas próximas a orla marítima, por isso é utilizada para paisagismo em todas as cidades da costa do Atlântico.

b) Vegetação Arbustiva

A Vegetação arbustiva se caracteriza principalmente pela disposição de arbustos de ramos retorcidos formando moitas intercaladas com espaços vazios ou aglomerados

contínuos que dificultam a passagem, com altura variando entre 1,0 e 1,5 m podendo chegar a 3m. Apresenta-se associada à vegetação herbácea. A diversidade de espécies é significativamente maior que a do estrato herbáceo.

FIGURA 45. Vista parcial da vegetação arbustiva com a presença de arbustos intercalados, bromeliáceas e cactáceas na Área de Influência Indireta.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

Foram observadas espécies como: guajirú, planta bastante abundante na região e utilizada pela população para consumo próprio; cajueiro também muito apreciado pela população local e bastante comum na região; ipê-roxo; coroa-de-frade utilizada pelos nativos para fazer lambedor; facheiro; angelim e muitas bromélias que frequentemente apresentam pequenos animais como hospedeiros temporários devido acúmulo de água entre as folhas.

FIGURA 46. Coroa-de-frade com fruto.



FIGURA 47. Facheiro, espécie trepadeira encontrada por entre os arbustos.



FIGURA 48. Cacto (facheiro) bastante frequente por entre os arbustos.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

c) Tabuleiro Costeiro

Nesta área, a fisionomia vegetal compreende uma paisagem predominantemente arbustiva esparsa com algumas árvores intercaladas ora de maneira esparsa ora um pouco mais densa, formando uma paisagem peculiar, influenciada pelas condições climáticas e do solo. São áreas de grande importância ecológica por serem elementos de captação e proteção da qualidade das águas. Faz-se necessário destacar a presença marcante da mangabeira e cajueiro nessas áreas. Na área em estudo há espécies consideradas de valor econômico, porém essas não são empregadas com tal utilidade pela população.

FIGURA 49. Vista parcial da vegetação arbustiva na Área de Influência Indireta.



FIGURA 50. Murici este vegetal pode ser encontrado ao longo do tabuleiro costeiro (AII).



FIGURA 51. O xinxo bastante frequente na região.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

FIGURA 53. Camboim possui um fruto o qual é muito consumido pela população local.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

FIGURA 52. O Jiriquiti ou Olho-de-pombo.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

FIGURA 54. Frequentemente encontrada na área de tabuleiro costeiro a mangabeira possui um papel importante na economia local já que seus frutos têm valor econômico.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

FIGURA 55. Guajirú é *uma* planta comum da região.



FIGURA 56. A maçaranduba de porte arbóreo significativo possui relevante valor econômico na indústria madeireira devido à qualidade de sua madeira.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

d) Campos dunares

Essa região é composta por dunas móveis, apresentando uma flora diversificada com predominância de espécies herbáceo-arbustiva, densa e fechada.

FIGURA 57. Vista parcial do campo dunar.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

Sua cobertura vegetal apresenta variações em decorrência principalmente do relevo, do movimento das dunas e de exposições às correntes de ventos e à grande radiação solar.

As espécies encontradas nas chamadas “moitas”, as quais são um agrupamento de espécies, foram principalmente: cajueiro, pau-ferro, murici, ameixa, amescla, velame. Nas dunas semi-fixas foram encontradas apenas plantas rasteiras, entre elas a conhecida salsa-de-praia (Figura 58).

FIGURA 58. Colonização da espécie *Ipomoea pés-caprae* (salsa-de-praia) sobre a duna.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

Além das já citadas foram encontradas ainda: Cajueiro, Araticum, Cipó-de-brocha, Peroba, Ipê roxo, Amescla, Pau-ferro, Casuarina, Cega-machado, Jitirana, Junco, Junco manso, Velame, Pinhão roxo, Pinhão branco, Urtiga branca, Angelim, Sucupira, Castanheira, Algodão-da-praia, Ubaia doce, Camboim, Batinga, Ameixa, Capim parturá, Capim-de-praia, Capim gengibre, Capim-barba-de-bode, Capim de tabuleiro, Cauaçu, Vassourinha, Jenipabu brabo, Sinus e Goiti.

e) Resultados do levantamento de concentração vegetal

Os dados obtidos a Oeste do terreno mostrou a baixa frequência de árvores. Pode-se considerar que a vegetação na Área encontra-se em estágio inicial a médio de regeneração.

f) Espécies ameaçadas de extinção

Para a identificação de espécies ameaçadas de extinção, foi tomada como indicativa a Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção elaborada

pela Fundação Biodiversitas sob encomenda do Ministério do Meio Ambiente, cuja mesma se encontra presente no Anexo I da Instrução Normativa IBAMA nº6, de 23 de setembro de 2008.

Foi conferida toda lista de espécies levantadas na área de estudo, e constatou-se que não há, tanto na Área de Influência Direta como na de Influência Indireta, nenhuma espécie da flora ameaçada de extinção.

g) Vegetação considerada de Preservação Permanente.

Na Área de Influência Indireta há ocorrência de vegetação prevista na legislação como de Preservação Permanente. Trata-se da vegetação fixadora de dunas, conforme delimitação do mapa existente no Anexo 13.

h) Justificativa ao levantamento da importância social da vegetação da área.

Os estudos possibilitam a avaliação da estrutura e da composição da vegetação, permitindo a derivação de informações e inferências relacionadas com a dinâmica ecológica da comunidade analisada (RODRIGUES et al., 1989). Salienta-se também a grande influência que a vegetação exerce sobre o clima, as propriedades dos solos, disponibilidade de água entre outros fatores.

5.2.1.2. Fauna

O inventário da fauna da região de estudo apresentado a seguir foi realizado nas áreas de influência do *Manoa Beach Resort*, o qual teve como objetivo identificar e analisar os principais impactos ambientais causados pela implantação do empreendimento.

O trabalho de coleta de dados relativos à caracterização da fauna nativa foi realizado a partir de observações em campo, coleta ativa e passiva; outro fator importante utilizado para este levantamento foi o relato de alguns moradores do

município, além de dados bibliográficos que existem sobre áreas com características semelhantes.

a) Invertebrados

Estes animais são responsáveis por mais de 99% das espécies de animais existentes, sendo eles representados por vermes, moluscos, artrópodes, entre outros. Tais animais são extremamente importantes para o equilíbrio ecológico do meio ambiente, como por exemplo, a polinização, a decomposição e a manutenção do fluxo de energia.

b) Aracnídeos

Os Aracnídeos compreendem aproximadamente 70.000 espécies. Esta classe compõe-se de indivíduos na maioria terrestres, que vivem sob pedras, troncos ou buracos no solo, em vários habitats, desde o nível do mar até altas montanhas, nesse grupo estão incluídos todas as espécies de aranhas, escorpiões, ácaros, carrapatos e outros grupos menos familiares.

Dentre os aracnídeos foi relatada a presença das aranhas: caranguejeiras, aranha papa mosca, aranha de bromélia, aranha de jardim, aranha caranguejo, aranha aquática, viúva negra e outras espécies. Já para os escorpiões foram encontradas quatro espécies: escorpião amarelo, escorpião de bromélia e outras duas espécies de pequeno porte. Também foram encontrados ácaros, pseudo-escorpiões e opiliões.

FIGURA 59. Aranha de bromélia e escorpião de bromélia.



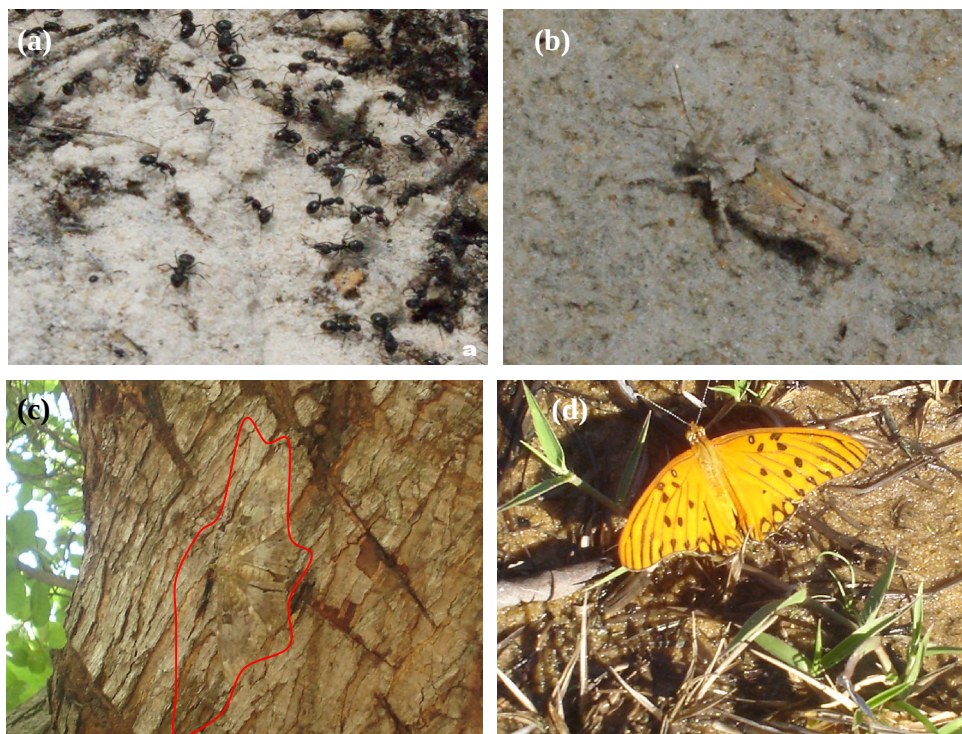
Fonte: Start Pesquisa, 2009.

c) Insetos

É considerado o maior grupo de animais já conhecido, são caracterizados por possuírem três pares de pernas, um par de antenas e em alguns pode ser encontrado dois pares de asas. São capazes de habitar diversos tipos de ambiente e utilizar uma infinidade de recursos para sua nutrição e também servem de alimentos para os vertebrados. O conhecimento de tais animais é essencial já que certas espécies de insetos podem se tornar pragas ou por serem vetores de doenças como a Dengue, Malária e Chagas.

A entomofauna da área de estudo foi constituída por várias espécies, entre elas: baratas, joaninhas, besouro d'água, vagalume, rola bosta, barata d'água, percevejo, abelhas, formigas, cavalo do cão, marimbondo, moscas, mosquitos, borboleta, mariposa, louva-a-deus, libélula, gafanhoto, grilo, paquinha, bicho-pau, esperança, traça e outras. (Fig. 60 e 61).

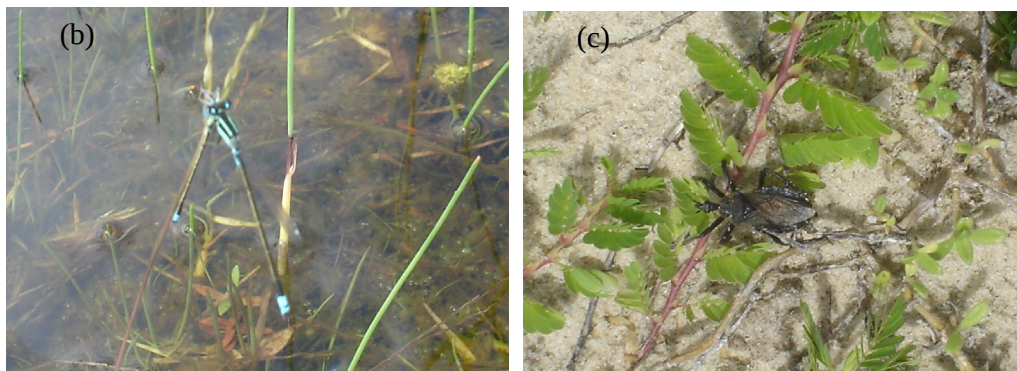
FIGURA 60. A diversidade de insetos é notável. Formigas (a), Gafanhoto (b) e Mariposa e Borboleta (c, d) apareciam com bastante frequência.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

FIGURA 61. Gafanhoto (a), clássico representante da Ordem Orthopeta, desempenha importante papel no desempenho do ciclo de nutrientes. Libélulas (b) mostra o momento de acasalamento das espécies. Percevejo (c).





Fonte: Start Pesquisa, 2009.

d) Miriápodes

Esses animais podem ser encontrados em lugares úmidos, debaixo de pedras e folhas mortas, dentro de troncos apodrecidos, sob as pedras ou madeira acumulada, em forros de casas de madeira, etc. Encontrados embuás ou piolhos-de-cobra, centopéias e janduínas.

FIGURA 62. Espécie Popularmente conhecidos como embuás, promovem aeração e enriquecimento de matéria orgânica.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

e) Vertebrados

A diversidade atual de vertebrados é fascinante, pois estes possuem os mais variados tipos de habitats, o que faz com que mesmo com o passar do tempo estes animais continuem intrigando e fascinando pesquisadores e curiosos.

Diferente dos animais sem vértebras, os vertebrados apresentam sistemas vitais e locomotores mais complexos, os quais proporcionam adaptações fisiológicas e morfológicas mais específicas e versáteis para a obtenção dos mais variados tipos de nutrientes e elaboração de estratégias de reprodução, ataque e defesa. Para POUGH (2006) “Os vertebrados praticamente ocorrem em todos os habitats da terra”. Sob esse prisma fisio-morfológico, os vertebrados, por se encaixarem em muitas teias alimentares e, algumas vezes, representarem autênticas espécies-chave, apresentam inegável importância ecológica.

g) Anfíbios

O grupo dos anfíbios é formado pelos sapos, rãs, pererecas e gymnophionas, assim como todos os outros seres vivos são partes integrantes da natureza, sendo importantes elos na grande teia alimentar de nossos ecossistemas. Foram encontrados nas regiões encharcadas, em riachos que estão na área, em meio à vegetação como bromélias e também na área ocupada pelo homem, não esquecendo que eles servem de alimento a diversos tipos de animais como peixes, aves, lagartos e muitas cobras.

Na área de influência, foram registradas a ocorrência das espécies: sapo cururu, sapo de verruga, rã-chorona, rã-pimenta, perereca verde, perereca de bromélia, sapinho de areia, perereca zeburada, perereca raspa cuia grande, raspa cuia de bromélia, rã, rã-manteiga, rã de apito e outras.

FIGURA 63. Alguns dos anfíbios encontrados na região, perereca de banheiro e sapinho de areia respectivamente.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

h) Répteis

Os répteis são encontrados em todos os continentes exceto na Antártica apesar de suas principais distribuições compreenderem os trópicos e sub-trópicos. Não possuem uma temperatura corporal constante, mas conseguem até certo ponto, regular ativamente a temperatura corporal, a qual é altamente dependente da temperatura ambiente. A maioria das espécies de répteis são carnívoras e ovíparas. Os répteis foram encontrados em diversos lugares, em meio aos cactos, forrageando sobre o folhiço na vegetação fechada, e áreas próximas a água; foram registradas: buba, lagartixa, cobra-verde, coral verdadeira, dormideira, jibóia, salamanta, onze horas, papa ovo, cobra d'água, cobra cipó, cipó bicuda, falsa coral, corre campo, caninana, cobra preta, jararaquinha, cobra de duas cabeças, iguana, papa vento, bico doce, calanguinho, cágado e jabuti.

FIGURA 64. Serpente e lagarto encontrados na área, Dormideira e Lagartixa respectivamente.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

Ainda foi relatada a presença de Jacaré-de-papo-amarelo nas redondezas da lagoa do baião grande, o qual é ameaçado de extinção. Apesar da lagoa encontrar-se distante da área de influência indireta delimitada para este estudo, o ecossistema da localidade citada, assimila-se a AII.

Foram identificados como presentes na região: Jibóia, Salamanta, Onze Horas, Papa ovo, Cobra d'água, Dormideira, Cobra cipó, Cobra verde, Cipó bicuda, Falsa coral, Corre-campo, Cobra-verde, Cobra preta, Caninana, Jararaquinha, Coral verdadeiro, Cobra de duas cabeças, Bribe, Calanguinho do rabo vermelho, Iguana, Bribe de folhiço, Papa vento cinza, Bribe brilhante, Bico doce, Calanguinho, Teju, Lagartixa, Cágado e Jabuti.

i) Aves

Para o levantamento, foram realizadas observações em campo e entrevistas com os mateiros e com a população local. A avifauna relatada em toda área estudada é: Mãe da lua ou urutau, urubu de cabeça preta, urubu de cabeça vermelha, tetéu, jaçanã, maçarico, maçarico galego, maçarico solitário, garça branca, socozinho, pombo, rolinha cinzenta, rolinha branca, rolinha caldo de feijão, rolinha, juriti, anu preto, anu branco, alma de gato, gavião peneira, carcará, João bobo, sibite, galo de campina, canário, craúna, corrupeirão, pardal, sabiá do campo, sanhaçu de coqueiro, sanhaçu cinza, bem ti vi, suiriri, coruja buraqueira e coruja rasga mortalha.

j) Mamíferos

Possuidores de pêlos e considerados os animais mais desenvolvidos, os mamíferos ocorrem com frequência e com uma notável diversidade.

O registro das espécies se baseiam por observações, entrevistas e rastros deixados pelos mesmos, como pegadas. Em geral foram registrados os seguintes animais: sagüi, guaxinim, tatu-peba, timbú ou gambá, raposa, rato cachorro, gato-do-mato, furão e alguns morcegos.

Segundo a lista oficial de animais ameaçados de extinção CITES (2009) a raposa e o gato-do-mato estão incluídos na lista de animais ameaçados de extinção.

5.2.2. Ambiente Aquático

5.2.2.1. Vegetação Aquática

Ao percorrer a área adjacente ao empreendimento, observou-se a ocorrência de riachos e pequenas lagoas temporárias (Figura 65), bem como a existência de uma lagoa perene conhecida pela população como “Baião Grande” (Figura 66), esta já a uma distância significativa do local do empreendimento.

Nas lagoas temporárias e na própria lagoa perene, as espécies vegetais estão representadas por plantas aquáticas (Figura 67).

No entorno da lagoa do Baião Grande desenvolve-se uma vegetação arbustiva-arbórea de espécies como “Aroeira-da-praia”, “Murici”, “Cajueiro”, “Salsa-de-praia” e algumas outras espécies de leguminosas, gramíneas e ciperáceas.

FIGURA 65. Pequenas lagoas e riachos temporários.



FIGURA 66. Imagens da Lagoa do Baião Grande.



FIGURA 67. Lagoa temporária com predominância de macrófitas aquáticas enraizada de folhas flutuantes.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

Em relação ao fitoplâncton ocorre à predominância de Diatomáceas, pode-se considerar a água de boa qualidade. Verifica-se também a presença de Cianofíceas e Dinoflagelados.

5.2.2.2. Peixes

Os peixes têm papel fundamental na cadeia alimentar aquática, encontram-se em praticamente todos os ecossistemas aquáticos, tanto em água doce como salgada, desde a água da praia até as grandes profundezas dos oceanos. Foram encontradas espécies conhecidas como piabas ou lambaris, tilápias, tainhas, tucunarés e traíras.

FIGURA 68. Espécie da família Mugilidae encontrada em um riacho ao lado do *Manoa Park*, dentro da área de influência indireta do empreendimento.



Fonte: Start Pesquisa, 2009.

5.2.3. Relação entre o meio e os seres vivos

A caracterização de um ecossistema baseia-se nos aspectos de sua comunidade viva (biocenose = vegetação + fauna + microorganismos) e do meio físico que lhe dá suporte (biótopo = rocha, solo, relevo, drenagem e clima). É um agrupamento de seres vivos reunidos pela atração não recíproca exercida sobre eles pelos diversos fatores do meio; este agrupamento caracteriza-se por determinada composição específica, pela existência de fenômenos de interdependência, e ocupa um espaço. Conjunto equilibrado de animais e de plantas de uma comunidade.

A interação de todos os componentes os faz integrar em um sistema único, onde todas as partes dependem das restantes. Por outro lado, as reações aos impactos gerados pelos homens, não são iguais, pois alguns ao experimentar impactos externos, mudam rapidamente suas propriedades (seres vivos, ar e água), outros

são mais lentos (relevo e solos). O substrato rochoso é mais estável e está menos exposto às mudanças naturais, quando isto ocorre, traz consigo transformações bruscas e rápidas alterando todo o sistema.

A ocorrência de solos arenosos, presentes na região, apesar de pobres em matéria orgânica e apresentando excessiva permeabilidade, proporciona o desenvolvimento da cobertura vegetal, refletindo a interação de diversos fatores que lhes impõe aspectos variados. Esta vegetação, instalada nos solos arenosos, presentes na área de influência, ocupa uma estreita faixa logo após a zona das marés, submetida à ação da salinidade da água do mar e ao constante embate das ondas.

Sob a influência direta do mar, portanto, bastante sujeita a salinidade, ocorre o Bredo-da-praia, capaz de fixar à areia. Em direção ao continente, a vegetação, apesar de ter seu número de componentes acrescido, conserva-se pobre, mesmo nas áreas esporadicamente ou nunca atingidas pelas marés. Podem-se citar como principais espécies deste ambiente: Pinheirinho-da-praia e Salsa-da-praia, devendo-se assinalar ainda a presença de gramíneas e leguminosas.

A vegetação é, sem dúvida, o aspecto que melhor sintetiza o sistema ecológico. A partir das características da vegetação consegue-se inferir a respeito da fauna que habita o ecossistema em questão.

Grande parte da fauna do ambiente no qual o empreendimento será instalado é composto de herbívoros, principalmente insetos que desempenham papel fundamental nas comunidades vegetais, pois afetam a abundância, distribuição e composição das plântulas na área de estudo e têm evoluído junto às estratégias de defesa destas (Barone & Coley 2002).

Além desses pequenos répteis e anfíbios, ainda fazem parte da estrutura trófica do local os carnívoros juntamente com algumas aves.

Considerando que a flora e a fauna encontrada na área de influência direta se encontram distribuídas ao longo de outros ecossistemas que compõem o bioma da região do estudo, a instalação do empreendimento não acarretará em perdas na biodiversidade local.

5.3. MEIO SOCIO-ECONÔMICO

5.3.1. Aspectos Sociais e Infra-estrutura

Alguns dos dados apresentados a seguir foram coletados a partir de pesquisa direta com a comunidade. Para a realização do estudo, adotou-se uma pesquisa descritiva quantitativa, utilizando como o método de cálculo da amostra, o probabilístico aleatório simples casualizado, que contemplou uma parcela representativa da população do município de Maxaranguape, entre a faixa etária dos 17 aos 59 anos. Os elementos da amostra foram escolhidos aleatoriamente entre os moradores das localidades: Sede, Maracajaú, Dom Marcolino e Assentamentos/Zona rural.

O instrumento da pesquisa utilizado foi um questionário estruturado (Anexo 14), contendo indagações pertinentes ao empreendimento e ao EIA-RIMA, aplicado utilizando pc's-pocket carregados previamente. A entrevista foi pessoal (uma pessoa por residência) com os moradores das localidades.

Após a coleta dos dados, foi gerado automaticamente um banco de dados no Microsoft Access (versão 2003), para em seguida ser transportado para o software Statistics for Windows (versão 6.0) realizando a análise e crítica dos dados, e geração das tabelas, posteriormente os gráficos, através do software Harvards Graphics (versão 3.0).

5.3.2. Caracterização da área de influência

Composição, distribuição e evolução da população

TABELA 03. Evolução da população e crescimento relativo (%), do município de Maxaranguape, 1960-2008.

Ano	População	Crescimento relativo ao ano anterior (%)
1960	6.311	-
1970	9.297	47,3
1980	11.139	19,8
1991	13.518	21,4
1996	14.942	10,5
2000	8.001	-46,5
2007	8.969	12,1
2008	9.251	3,1

Fonte: Dados primários: Censos demográficos 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000. Contagens populacionais 1996 e 2007. Estimativa populacional 2008, IBGE.

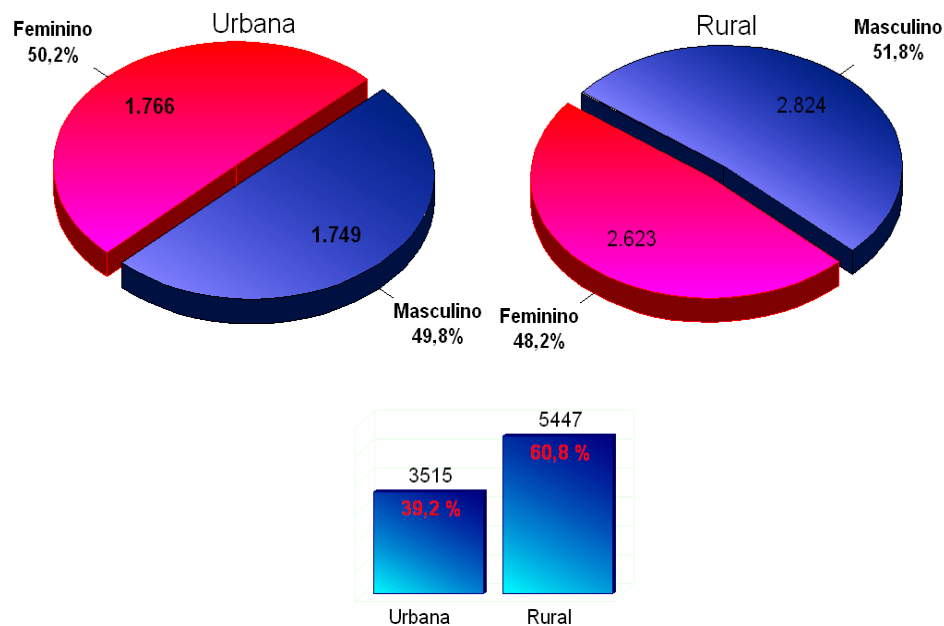
Observando-se o histórico populacional do município de Maxaranguape (tabela 04), tem-se que seu maior crescimento relativo percentual aconteceu entre os censos de 1960 e 1970, apresentando 47,3 % no período. Um decréscimo significativo ocorreu entre a contagem de 1996 e o censo de 2000, registrando - 46,5 %, no período, especialmente quando do desmembramento de parte do Município para constituição do município vizinho de Rio do Fogo (Lei Estadual nº 6.842, de 21/12/1995). O percentual apresentado entre a estimativa do IBGE para 2008 e a contagem populacional de 2007 foi de 3,1 %.

TABELA 04. População segundo sexo, por zona, do município de Maxaranguape, 2007.

Zonas	Masculino		Feminino		Total	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Urbana	1.749	49,8	1.766	50,2	3.515	39,2
Rural	2.824	51,8	2.623	48,2	5.447	60,8
Total	4.573	51,0	4.389	49,0	8.962	100,0

Fonte: Contagem populacional 2007, IBGE.

FIGURA 69. População segundo sexo, por zona, do município de Maxaranguape, 2007.



Fonte: Contagem populacional 2007, IBGE.

A distribuição populacional do município de Maxaranguape, segundo as zonas urbana e rural, de acordo com a contagem populacional de 2007, apresenta uma predominância de mulheres na área urbana (50,2%), contra 49,8% de homens. Considerando a zona rural, o percentual feminino fica em torno de 48,2%, contra 51,8 % de homens. De um modo geral, existe uma pequena predominância do sexo masculino com 51,0 %. Observa-se ainda, pela tabela 15, uma predominância da população residindo na zona rural, com 60,8 % do total da população total.

TABELA 05. Projeções populacionais para o município de Maxaranguape.

Ano	População
2009	9.424
2010	9.542
2011	9.658
2012	9.771
2013	9.882
2014	9.991
2015	10.098

2016	10.204
2017	10.307
2018	10.408
2019	10.508
2020	10.606
2021	10.829
2022	10.929
2023	11.027
2024	11.124
2025	11.219
2026	11.312
2027	11.403
2028	11.492

Fonte: Dados primários: Censos demográficos 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000. Contagens populacionais 1996 e 2007. Estimativa populacional 2008, IBGE.
Estimativas método AIBI.

TABELA 06. Projeção da Taxa de Crescimento Anual Geométrico (%) e Relativo (%), do município de Maxaranguape, no período de 2007 a 2027.

Ano	Taxa geométrica de crescimento anual (%)	Taxa de crescimento relativo (%)
2007	1,64	12,10
2008	1,56	3,14
2009	0,93	1,87
2010	0,62	1,25
2011	0,60	1,21
2012	0,59	1,17
2013	0,57	1,14
2014	0,55	1,10
2015	0,53	1,07
2016	0,52	1,04
2017	0,50	1,01
2018	0,49	0,98
2019	0,48	0,96
2020	0,47	0,93
2021	1,05	2,10
2022	0,46	0,92

2023	0,45	0,90
2024	0,44	0,88
2025	0,43	0,85
2026	0,41	0,83
2027	0,40	0,80
2028	0,39	0,78

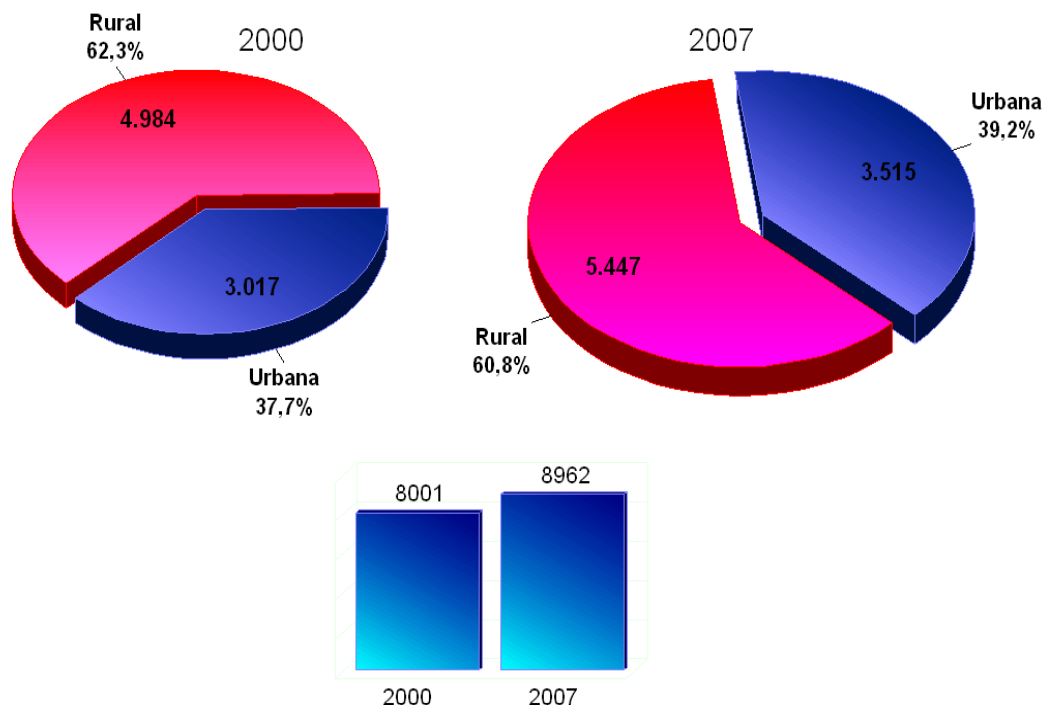
Fonte: START. Adaptado de dados primários: Censos demográficos 2000. Contagens populacionais e 2007. Estimativa populacional 2008, IBGE.

TABELA 07. População, taxa de Crescimento Relativo do município de Maxaranguape, segundo local de domicílio, 2000-2007.

Zona	2000	2007	Taxa de crescimento relativo (%)
Urbana	3.017	3.515	16,51
Rural	4.984	5.447	9,29
Total	8.001	8.962	12,01

Fonte: Censo demográfico 2000 e Contagem Populacional 2007, IBGE.

FIGURA 70. População município de Maxaranguape, segundo o local de domicílio. 2000-2007.



Fonte: Censo demográfico 2000 e Contagem Populacional 2007, IBGE.

As projeções populacionais (tabela 07) foram calculadas através do método AIBI (PICKARD, 1959), o ano-base de 2007, projetando-se uma população para o município do Maxaranguape no ano de 2010 de aproximadamente 9.424 habitantes apresentando um crescimento relativo de 6,38 % em comparação ao ano de 2007. Para o ano de 2018, tem-se uma projeção populacional de 10.408 habitantes, apresentando um crescimento relativo de 16,05 %, em relação a 2007. Já para o ano de 2028, projeta-se uma população de 11.492 habitantes, com um crescimento relativo de 28,13 %, em relação a 2007.

a) População Economicamente Ativa

Segundo o IPEA, compõem a População Economicamente Ativa as pessoas que, durante todos os 12 meses anteriores à data do Censo ou parte deles, exerceram trabalho remunerado, em dinheiro e/ou produtos ou mercadorias, inclusive as licenciadas, com remuneração, por doença, com bolsas de estudo, etc., e as sem remuneração que trabalharam habitualmente 15 horas ou mais por semana numa atividade econômica, ajudando à pessoa com quem residiam ou à instituição de caridade, beneficente ou de cooperativismo ou, ainda, como aprendizes, estagiárias, etc. Também foram consideradas nesta condição as pessoas de 10 anos ou mais de idade que não trabalharam nos doze meses anteriores à data de referência do Censo, mas que nos últimos dois meses tomaram alguma providência para encontrar trabalho.

A Tabela 08 a seguir, mostra a evolução da população economicamente ativa de Maxaranguape, no período de 1970 a 2000. É possível notar um grande crescimento da PEA em de 1980 (2.684) para 1991 (4.225), que chegou a 57%. A diminuição da PEA em 2000 se deu em função do desmembramento de uma parte do território de Maxaranguape, em 1995, que deu origem ao município de Rio do Fogo (Lei nº 6.842, de 21/12/1995).

TABELA 08 PEA Total de Maxaranguape – 1970-2000.

1970	1980	1991	2000
2.573	2.684	4.225	2.337,90

Fonte: Ipea, 2009.

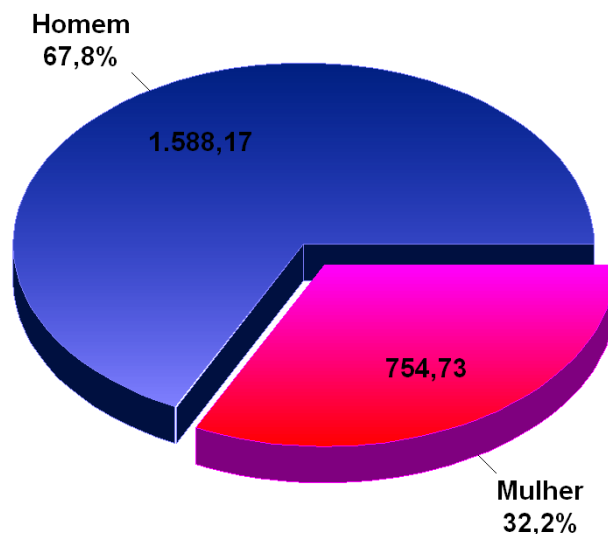
No ano 2000, pode-se verificar, pela tabela e gráficos abaixo, que a população economicamente ativa de Maxaranguape era composta, em sua maioria (67,8%), por homens.

TABELA 09. População economicamente ativa do município de Maxaranguape, 2000.

PEA	Abs. (hab)	%
Homem	1.583,17	67,8
Mulher	754,73	32,2
Total	2.337,90	100,0

Fonte: Censo demográfico 2000, IBGE.

Figura 71. População Economicamente Ativa do município de Maxaranguape, 2000.



Fonte: Censo demográfico 2000, IBGE.

– **Caracterização e análise da infra-estrutura urbana e social**

c) Assentamento humano

A partir do levantamento acerca das tipologias de uso e ocupação do solo, identificou-se que 25,32% das edificações são ocupadas por população sazonal, especialmente no período do verão, característica de todas as comunidades que ficam ao longo da orla, denominadas “casas de veraneio”.

TABELA 10. Domicílios distribuídos por tipologia de uso e ocupação do solo em Maracajaú (Maxaranguape/RN). 2009.

Localidade	Total de residências	Total de comércio	Casas veraneios	Casas de nativos	População de baixa renda
Maracajaú N ^{os} absolutos	470	41	119	301	50
Maracajaú N ^{os} relativos	100%	8,73%	25,32%	64,04%	10,63%

Fonte: START. Pesquisa direta no município de Maxaranguape. 2009.

A partir dessa classificação percebe-se uma diferença bem acentuada na comparação entre as edificações. As unidades residenciais de veraneio são classificadas como detentoras de bom padrão de infra-estrutura interna com cômodos amplos e edificadas em terrenos que tem em média 500,00 m² e com baixa taxa de ocupação. Essas edificações estão localizadas principalmente na parte anterior à comunidade citada, mais próxima à área de influência do empreendimento.

TABELA 11. Tipologias de uso e ocupação do solo em Maracajaú (Maxaranguape/RN). 2009.

DENOMINAÇÃO	QUANTIDADES	PORCENTAGEM
RESIDÊNCIA	351	67,63%
ESCOLA	3	0,58%

CASA DE VERANEIO	119	22,93%
COMÉRCIO	18	3,47%
RESTAURANTE	15	2,89%
HOTEL / POUSADA	9	1,73%
CEMITÉRIO	1	0,19%
POSTO DE SAÚDE	1	0,19%
CAMPO DE FUTEBOL	2	0,39%
TOTAL	519	100,00%

Fonte: START. Pesquisa direta no município de Maxaranguape. 2009.

As edificações localizadas nessa área, dotadas de bom a elevado padrão construtivo, possuem fossas sépticas, instalações elétricas e hidrossanitárias.

À medida que se vai chegando ao centro de Maracajaú, observa-se a presença de casas também de veraneio, no entanto, mas dispersas entre as residências dos moradores locais, as quais apresentam padrão construtivo de menor qualidade.

Nas áreas mais centrais de Maracajaú as edificações tanto dos moradores locais como as casas de veraneio, perdem a qualidade de suas edificações, apresentando elevação na taxa de ocupação dos lotes, diminuição na área dos terrenos e redução dos afastamentos entre elas. Nesses setores da área central da localidade são observadas a presença de vilas, becos e vielas entre as edificações, constituindo-se nos únicos acessos às novas casas construídas nos fundos de terrenos. As tipologias prevaletentes das edificações nessa área central caracterizam-se por um padrão mais popular.

Nestas áreas é comum a presença de esgotos correndo a céu aberto, principalmente de água servida de lavanderia e banho, onde essa água termina sendo carregada para a praia local, muitas vezes sendo observada a “língua-negra” característica e desagradável escoando para a praia e sequencialmente para o oceano.

A presença da edificação em taipa ainda é visível principalmente nas áreas ambientalmente protegidas, como em dunas e Áreas de Preservação Permanente (no entorno de lagoas), ou ainda em terrenos de marinha ou em áreas de bem de uso comum do povo. Também são observados assentados resultantes dessa periferização ao longo na entrada da comunidade articulada à BR 101.

Essas comunidades sócio-economicamente vulneráveis residem em habitações com baixa qualidade de edificação. Possuem, normalmente, pé direito muito baixo (menos que 2,40m), raramente tem acabamento seja nas paredes como no piso, algumas ainda apresentam cobertura de palha e paredes em taipa. Não possuem fossas, nem instalações sanitárias adequadas, utilizando-se de valas e buracos para depositarem os seus dejetos. A infra-estrutura disponível, na grande maioria, está reduzida à ligação de água e energia elétrica, que em muitos casos se dá através de ligações clandestina, denominada vulgarmente de “gambiarra” ou “gato”.

5.3.1.1. Caracterização da infra-estrutura urbana e de saneamento.

O Município de Maxaranguape não possui rede de coleta e consequentemente não possui tratamento de esgotos sanitários. Toda a coleta é direcionada para fossas sépticas ou negras, instalada no próprio lote da edificação, geralmente no fundo do lote. Essas instalações são precárias e não fazem a coleta devida, não possuem caixa de gordura, tampouco utilizam canalização de ventilação, assim como boa parte das canalizações existentes está danificada.

O sistema de abastecimento d'água do município é gerenciado pelo SAAE- Serviço Autônomo de Águas e Esgotos, empresa de capital misto que ocorre de forma similar a outras também encontradas no gerenciamento desses serviços em alguns municípios do RN.

Conforme informações do SAAE:

TABELA 12. Informações sobre a distribuição de água em Maxaranguape/RN.

Ano	Ligações	Uso	Volume Faturado/ano	Consumo Médio/dia/ município	Consumo Médio/dia/ Edificação
2000	1.428				
2003	1.885	1.831 (comercial) 54 (outros)	559.389m ³	1.532m ³	3,62m ³

Fonte: Start Pesquisa, 2009.

Em relação à energia elétrica, conforme informações da COSERN, empresa responsável pela operação do sistema de abastecimento de energia do município (apenas disponibilizados os dados de 2003), são atendidos 2.524 consumidores, e segundo o levantamento realizado pela START em pesquisa direta, notadamente na comunidade de Maracajaú, 95% da população daquela comunidade são atendidas com o fornecimento de energia elétrica.

O sistema viário principal que atende ao município é notadamente precário. A rede vicinal de estradas se deriva a partir da BR 101. No entanto, a BR 101 não margeia a orla. Outra forma de acesso se dá a partir da RN 160, a qual acompanha a linha de praia em quase toda sua extensão.

O aeroporto mais próximo em atividade é o Aeroporto Internacional Augusto Severo distando aproximadamente 80 Km da área do empreendimento. O novo aeroporto de carga e passageiros ainda em construção dista 58 Km de Maxaranguape.

Quanto ao sistema telecomunicação, diversas operadoras da telefonia celular operam na área: somente a Tim opera com qualidade de sinal razoável.

No município não existem terminais de ônibus ou rodoviária. O sistema de transporte público é precário sendo atendido na grande maioria pelo transporte alternativo.

a) Educação

A Tabela 13 mostra a taxa de alfabetização da população de dez anos ou mais, por faixa etária, no ano 2000, de acordo com dados do Censo daquele ano. No período, a taxa total de alfabetização municipal era de 72%, sendo a faixa de 10 a 14 anos de 83,3%; a de 15 a 19 anos, a maior registrada, de 87,2% e, da população acima de 20 anos 65,8%.

TABELA 13. Taxa de alfabetização da população de dez anos ou mais por faixa etária – 2000.

Faixa Etária	Total	Alfabetizados		Taxa de Alfabetização %
		Sim	Não	
Total	5.952	4.287	1.665	72

10 a 14 anos	978	815	163	83,3
15 a 19 anos	933	814	119	87,2
Mais de 20 anos	4.041	2.658	1.383	65,8

Fonte: IBGE. Censo Demográfico de 2000. 2002.

A Tabela 14 mostra que 38,7% da população adulta, no ano 2000, era formada de pré-cidadãos, ou seja, aqueles que permanecem analfabetos, apesar da redução do índice de analfabetismo ocorrido entre 1991 e 2000, passando de 54,8% em 1991 para 38,7% em 2000.

TABELA 14. Nível Educacional da População Adulta (25 anos ou mais).
(1991-2000).

(i) Indicador	1991	2000
Taxa de analfabetismo	54,8	38,7
% com menos de 4 anos de estudo	73,7	57,6
% com menos de 8 anos de estudo	92,4	84,8
Média de anos de estudo	2,2	3,5

Fonte: PNUD. Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. 2005.

No que diz respeito aos anos de estudo, em 2000, verifica-se um baixo nível de escolarização da população adulta, uma vez que 57,6% desta têm menos de 4 anos de estudo, e 84,8% menos de 8 anos de estudo. Em média, a população tem apenas 3,5 anos de estudo, o que se configura numa população com baixo grau de escolaridade.

Outro indicador que pode ser considerado é o Índice de Desenvolvimento de Educação Básica – IDEB, indicador de qualidade educacional que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil ou Saeb) – obtido pelos estudantes ao final das etapas de ensino (5º e 9º anos do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio) – com informações sobre rendimento escolar (aprovação). O Ideb utiliza uma escala de zero a dez.

O Ideb também é importante por ser condutor de política pública em prol da qualidade da educação. É a ferramenta para acompanhamento das metas de qualidade do Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE para a educação

básica, que estabelece como meta a nota 6,0 para o Ideb brasileiro em 2021 – média que corresponde a um sistema educacional de qualidade comparável a dos países desenvolvidos.

Em 2005, foi observado o valor 1,9 para os Anos Iniciais e 2,5 para os Anos Finais em Maxaranguape, números que deixaram o município entre os piores de todo o Brasil, o que exige mais atenção por parte do governo e empenho da rede de ensino municipal e estadual para melhorar seus índices.

Para se ter uma idéia, a nota do Rio Grande do Norte e Brasil para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental foram 3,8 e 2,6, respectivamente; e para os Anos Finais, 2,5 e 3,5, respectivamente, deixando clara a baixa qualidade do ensino no município.

A partir desse indicador tão desastroso, vários esforços foram envidados para a melhoria da qualidade da educação no município. Os resultados do trabalho realizado já foram sentidos. Em 2007, Maxaranguape atingiu nota 3,7 para os Anos Iniciais, ficando bem acima da média projetada para esse ano (2,0), chegando próximo à meta projetada para o ano de 2019 (3,5). A nota conseguida pelos Anos Finais foi 2,9, também acima da meta projetada para 2007 (2,5), o que fez o município atingir a meta prevista para o ano 2011.

IDEBs observados em 2005, 2007 e Metas para rede Municipal – **MAXARANGUAPE**.

Ensino Fundamental	IDEB Observado		Metas Projetadas							
	2005	2007	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Anos Iniciais	1,9	3,7	2,0	2,3	2,7	3,0	3,3	3,5	3,9	4,2
Anos Finais	2,5	2,9	2,5	2,7	2,9	3,3	3,7	4,0	4,2	4,5

Fonte: INEP. Prova Brasil e Censo Escolar, 2009.

IDEBs observados em 2005, 2007 e Metas para rede Estadual - **RIO GRANDE DO NORTE**

Fases de Ensino	IDEB Observado		Metas Projetadas							
	2005	2007	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Anos Iniciais do Ensino Fundamental	2,6	3,0	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8
Anos Finais do Ensino Fundamental	2,6	2,7	2,6	2,7	3,0	3,4	3,8	4,0	4,3	4,6
Ensino Médio	2,6	2,6	2,6	2,7	2,9	3,2	3,5	3,9	4,2	4,4

Fonte: INEP. Saeb e Censo Escolar. 2009.

IDEB 2005, 2007 e Projeções para o BRASIL

Fases de Ensino	Anos Iniciais do Ensino Fundamental				Anos Finais do Ensino Fundamental				Ensino Médio			
	IDEB Observado		Metas		IDEB Observado		Metas		IDEB Observado		Metas	
	2005	2007	2007	2021	2005	2007	2007	2021	2005	2007	2007	2021
TOTAL	3,8	4,2	3,9	6,0	3,5	3,8	3,5	5,5	3,4	3,5	3,4	5,2
Dependência Administrativa												
Pública	3,6	4,0	3,6	5,8	3,2	3,5	3,3	5,2	3,1	3,2	3,1	4,9
Federal	6,4	6,2	6,4	7,8	6,3	6,1	6,3	7,6	5,6	5,7	5,6	7,0
Estadual	3,9	4,3	4,0	6,1	3,3	3,6	3,3	5,3	3,0	3,2	3,1	4,9
Municipal	3,4	4,0	3,5	5,7	3,1	3,4	3,1	5,1	2,9	3,2	3,0	4,8
Privada	5,9	6,0	6,0	7,5	5,8	5,8	5,8	7,3	5,6	5,6	5,6	7,0

Fonte: INEP. Saeb e Censo Escolar. 2009.

b) Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, é obtido pela média aritmética de três sub-índices, referentes à Longevidade (IDH – Longevidade), Educação (IDH – Educação) e Renda (IDH – Renda). Para verificar o nível de desenvolvimento humano, foram criadas três categorias pelo PNUD que variam entre 0 e 1, classificados da seguinte forma:

$0 \leq \text{IDH} < 0,5$	=	Baixo Desenvolvimento Humano
$0,5 \leq \text{IDH} < 0,8$	=	Médio Desenvolvimento Humano
$0,8 \leq \text{IDH} \leq 1$	=	Alto Desenvolvimento Humano

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano – IDH no período 1970 – 2000 Maxaranguape cresceu significativamente, passando de 0,196 em 1970 para 0,625 em 2000 (considerado médio desenvolvimento humano pela classificação do PNUD). O município de Maxaranguape apresenta uma curva positiva em termos de Índice de Desenvolvimento Humano, demonstrando um grande avanço na qualidade de vida, ainda que esteja muito aquém dos limites considerados satisfatórios. A

dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, seguida da Longevidade e da Renda (IDEMA, 2005), fatores esses que compõe o IDH Municipal.

TABELA 15. Evolução dos Indicadores de Desenvolvimento Humano.

(I) Indicadores	1970	1980	1991	2000
Índice de Desenvolvimento Humano	0,196	0,251	0,392	0,625
Educação	0,177	0,166	0,316	0,657
Longevidade	0,203	0,319	0,559	0,702
Renda	0,334	0,463	0,478	0,516

Fonte: IPEA, FJP, SNIU, PNUD, Atlas de Desenvolvimento Humano – Fundação João Pinheiro; 2000.

c) Saúde

O município de Maxaranguape possui 01 Centro de Saúde, localizado na Sede, e outros 04 Postos de Saúde, localizados nos distritos de Caraúbas, Maracajaú, Dom Marcolino e Santa Ana.

QUADRO 02. Estabelecimentos de práticas em saúde de Maxaranguape.

Localização	Nível de Complexidade	Dependência Administrativa
Sede	Centro de Saúde	Municipal
Caraúbas	Posto de Saúde	Municipal
Maracajaú	Posto de Saúde	Municipal
Dom Marcolino	Posto de Saúde	Municipal
Santa Ana	Posto de Saúde	Municipal

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Maxaranguape; 2008.

e) Turismo

O município de Maxaranguape é um dos que integram o Pólo Costa das Dunas, um projeto para desenvolvimento de comunidades em área turísticas, vinculado ao PRODETUR. O Pólo Costa das Dunas, lançado em 1999, faz parte do projeto Pólos de Desenvolvimento Integrado de Turismo, tendo como objetivo integrar municípios com “vocação” turística através de esforços mútuos, além de parceria entre a

iniciativa pública e privada. Inicialmente, integravam o Pólo 16 municípios: Arez, Baía Formosa, Canguaretama, Ceará-Mirim, Extremoz, Maxaranguape, Natal, Nísia Floresta, Parnamirim, Pedra Grande, Rio do Fogo, São Gonçalo do Amarante, São Miguel do Gostoso, Senador Georgino Avelino, Tibau do Sul e Touros, sendo os municípios de Macaíba e São José do Mipibu passado a compor o Pólo a partir de 2008, totalizando hoje, 18 municípios.

Figura 72. Pólo Costa das Dunas.



Fonte: Prodetur, 2009.

f) Atrativos turísticos e Infra-estrutura

Os principais atrativos turísticos do município de Maxaranguape são: praias (Caraúbas, Maracajaú, Cabo de São Roque), Barra de Maxaranguape, dunas de Maracajaú, parrachos de Maracajaú, Lagoa Grande ou do Zé, Lagoa do Baião, Farol do Cabo de São Roque, Árvore do Amor, Ma-Noa Park, Maracajaú Dive, Farol do Cabo de São Roque.

FIGURA 73. Árvore do Amor.



Fonte: Site brasilrn.com

FIGURA 74. Praia de Maracajaú.



Fonte: START. 2009

FIGURA 75. Terminal Turístico.



Fonte: START. 2009.

FIGURA 76. Parrachos de Maracajaú.



Fonte: César Sales (Site Maracajaú Diver, 2009)

Em termos de infra-estrutura turística, Maxaranguape ainda conta com cerca de 12 pousadas, distribuídas pelo município, mas grande parte delas concentradas em Maracajaú. Também possui um Terminal Turístico, que está localizado na praia de Maracajaú.

5.3.2. Aspectos históricos, culturais e arqueológicos

5.3.2.1. Áreas e monumentos naturais e culturais

Existem cadastradas no site do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (www.iphan.gov.br), os seguintes 09 sítios arqueológicos no município de

Maxaranguape, a saber: Zumbi, Ana, Baía Gorda, Barra de Maxaranguape; Beira de Estrada; Cabo de São Roque, Caraúbas, Enseada da Pititinga, Maceió.

Os sítios arqueológicos são definidos e amparados pela Lei nº 3.924/61, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos, sendo considerados bens patrimoniais da União, e traz a sua definição em seu artigo segundo:

I – as jazidas de qualquer natureza, origem ou finalidade, que representem testemunhos de cultura dos paleoameríndios do Brasil, tais como sambaquis, montes artificiais ou tesos, poços sepulcrais, jazigos, aterrados, estearias e quaisquer outras não especificadas aqui, mas de significado idêntico a juízo da autoridade competente;

II – os sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha;

III – os sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, "estações" e "cerâmios", nos quais se encontram vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleoetnográfico;

IV – as inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios.

A legislação protege tais bens, responsabilizando penalmente àqueles que destruírem ou mutilarem tal patrimônio.

5.3.4. Estrutura Fundiária

Na região homogênea do Litoral Nordeste, onde se insere o Município de Maxaranguape, segundo o INCRA (2006)³ detém em seus 10 municípios, 3.869 imóveis rurais, onde os seus minifúndios não ultrapassavam os 60 ha, significando um total de 3.519 minifúndios, correspondentes a 91% dos imóveis da microrregião e a 10% do total de imóveis do RN. Essa alta representatividade em número de imóveis não se traduz em área ao analisar-se o total ocupado em relação ao estado.

³ Ver Plano Regional de Reforma Agrária do RN. 2003-2006.

Verifica-se que a referida microrregião é aquela que mais apresenta concentração de terras nas mãos de poucos proprietários, onde apenas 9% dos seus imóveis detêm a quase totalidade em área dos imóveis rurais, conferindo a Região o índice de maior desigualdade em estrutura fundiária do estado.

5.3.5. Estrutura Econômica e de Serviços

- **Setor primário**

- a) **Atividades Agrícolas**

TABELA 16. Área Colhida e Quantidade Produzida dos Principais Produtos Agrícolas – 2003.

Produtos	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (ton.)
Feijão	330	165
Milho	80	48
Banana	510	6.630
Castanha de caju	120	35
Coco da Bahia	250	620
Manga	22	198
Abacate	30	81
Goiaba	20	70
Mamão	8	304
Maracujá	10	60
Abacaxi	10	250 mil frutos
Batata doce	10	80
Mandioca	130	910
Melancia	15	240
Mangaba	-	04

Fonte: IDEMA/ IBGE; 2003.

De acordo com a Tabela 17, dentre os principais produtos agrícolas os que mais se destacam são a Banana, a Mandioca, o Coco da Bahia, o Mamão e a Melancia, onde os mesmos possuem uma quantidade produzida considerável, e que juntos correspondem a 8.704 toneladas produzidas. O cultivo da Banana é o que representa a maior área colhida por hectare, conseqüentemente é a cultura agrícola com maior quantidade produzida. A boa qualidade das terras, a disponibilidade da água e clima propício à agricultura tropical, além da pecuária e da pesca, dão ao município a base da economia local.

b) Pecuária

TABELA 17. Efetivo dos Rebanhos no Município de Maxaranguape.

Tipo de Rebanho	Ano	
	2000	2003
Bovino	3.520	4.260
Suíno	750	918
Eqüino	108	130
Ovino	460	750
Galinhas	4.050	4.400
Galos, Frangas, Frangos e Pintos	4.930	5.320
Caprino	570	780

Fonte: IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal.

A Tabela 18 esplanava o efetivo dos rebanhos no município de Maxaranguape e de acordo com a mesma pode-se observar que todos os tipos de rebanho registraram crescimento, contudo, dentre todo o efetivo de rebanhos, o de Frangas, Frangos e Pintos foi o que teve um maior aumento durante o ano de 2000 para o de 2003, e dentre os efetivos observados foi o que obteve um aumento considerável seguido das Galinhas e dos Bovinos.

c) Atividades Pesqueiras

TABELA 18. Produção das principais espécies de pescado de Maxaranguape, capturada em 2002.

Espécies	Produção (t)	Produção Estadual (t)	%
Vermelhos	124,7	920,4	13,5
Lagostas	95,3	1.222,7	7,8
Biquara	72,0	415,1	17,3
Serra	37,5	443,7	8,5
Sardinha	32,7	769,3	4,3
Guarajuba	27,4	221,3	12,4
Outros	293,0	12.104,60	2,4
TOTAL	682,6	16.097,1	4,2

Fonte: IBAMA-RN; 2002.

Durante muito tempo, a pesca foi a principal atividade econômica do município de Maxaranguape, atualmente esse tipo de atividade registrou declínios devido ao fortalecimento das atividades destinadas ao setor de serviços. Mesmo assim, entre as diversas espécies que compõem a fauna marinha do litoral do município, as espécies do tipo Vermelho foram a que representaram a maior produção com 124,7 toneladas no ano de 2002, o que define que o município de Maxaranguape contribui com 13,5% da produção estadual deste pescado.

• Setor Terciário

O município de Maxaranguape disponibiliza uma infra-estrutura de serviços públicos bastante tímidos, formado basicamente por uma delegacia de policia, um cartório, um mercado público e uma feira livre, como pode ser observado na tabela a seguir.

TABELA 19. Estabelecimentos de Serviços Públicos – 2003.

Estabelecimentos	Quantidade
Mercados Públicos	01
Feiras Livres	01
Supermercados	02
Shopping	-
Restaurantes	01
Farmácias/Drogarias e/ou Postos de Medicamentos	02
Lavanderias Públicas	-
Cartórios	01
Delegacias de Polícia	01

Fonte: Prefeitura Municipal; 2005.

Os estabelecimentos varejistas do setor de atividade alimentar do município foi o que registrou o maior crescimento entre 2000 e 2004. Um avanço em mais de 50% no número de estabelecimentos. Seguidos pelo setor de vestuário que saltou de 02 estabelecimentos em 2000 para 07 em 2004. Enquanto que os setores de construção civil, postos de combustíveis e drogarias permaneceram inalterados.

TABELA 20. Estabelecimentos do Mercado Varejista (1980-2004)

PRODUTOS	Atividade Comercial do Mercado Varejista (R\$ 1.000)	
	2000	2004
1. Alimentos	15	34
2. Vestuário	02	07
3. Construção Civil	02	02
4. Agropecuária	-	-
5. Postos de Combustíveis	01	01
6. Drogaria	02	02

Fonte: Pesquisa Direta, Prefeitura Municipal de Maxaranguape; 2005.

Das 43 empresas instaladas no município de Maxaranguape, as que concentram o maior número de estabelecimentos estão no setor de serviços, com destaque para o comércio,

turismo, alimentação, transporte e comunicação, com representação total de 28 empresas. Entre as empresas do setor de serviços e as indústrias extrativista, de transformação e construção há uma grande diferença no número de empresas. Seguido pelas atividades de saúde, educação e serviço social. A grande concentração de empresas nas atividades do setor de serviços demonstra que este ramo possui um grande fortalecimento e importância na economia local.

TABELA 21. Setores da Economia Local.

Setor	Número de Empresas
Agropecuária, Silvicultura, Exploração Florestal, Pesca	2
Indústria Extrativista, de Transformação e Construção	5
Distribuição de Água, Eletricidades e Gás	2
Comércio, Turismo, Alimentação, Transporte e Comunicação	28
Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	1
Educação, Saúde e Serviço Social	3
Financeira, Imobiliária, Serviços prestados	2
Total	43

Fonte: IBGE, 2001.

Vale salientar que o abastecimento dos supermercados e quitandas são realizados através da compra dos produtos em distribuidoras localizadas em Natal, como também por compra direta a fornecedores e vendedores que freqüentemente passam pelos estabelecimentos.

- **Atividades econômicas e de serviços relacionadas com as atividades do empreendimento**

Com a instalação desse empreendimento, a população que irá habitá-lo, necessitará de uma prestação de serviços mais qualitativa quanto à alimentação, fornecimento de gás, lazer e demais serviços.

Com isso, sugere-se que possa ser instalado dentro do empreendimento um supermercado que possa conter panificadora e açougue, para necessidades básicas de consumo alimentar; farmácia para suprir a demanda por medicamentos; transporte público ou alternativo para auxiliar na condução dos possíveis empregados, como também dos

condôminos; posto de combustível para abastecer a frota veicular da população; serviços bancários para auxiliar os clientes no pagamento de contas, saques, depósitos, emissão de cheques e etc.; locadora de vídeo para oferecer lazer diário e noturno; restaurantes e lanchonetes para compor um maior leque de oferta alimentar.

Tendo como base os serviços prestados no município de Maxaranguape, e relacionando com a instalação dessas novas ofertas de atividades é notório o crescimento do setor de serviço na cidade e como consequência desse crescimento haverá uma elevação nos valores do Produto Interno Bruto (PIB) municipal, como também na arrecadação de impostos.

- **PIB Municipal**

O Produto Interno Bruto (PIB) municipal refere-se à junção dos valores de todos os bens e serviços finais produzidos dentro do território econômico da cidade, independente se o proprietário das unidades produtoras desses bens e serviços é ou não da cidade. Diante disso, o PIB do município de Maxaranguape revelou nos últimos anos um crescimento considerável. Principalmente a variação positiva entre o ano de 2005 e 2006, que representou um salto muito grande em seus valores agregados de todos os bens e serviços finais. Em comparação, esse aumento seguiu os níveis de crescimento do PIB do Rio Grande do Norte e do Nordeste que durante o mesmo período de tempo apresentou valores ascendentes.

O PIB municipal desagregado por atividade corresponde à soma dos valores agregados dos setores primário (agropecuária), secundário (indústria) e terciário (serviços). Com isso, o PIB demonstrou um grande crescimento nos últimos anos, com destaque para o ano de 2006, que, em relação ao ano de 2005, registrou uma variação positiva de 41,25%. Apesar de uma queda no valor entre o ano de 2004 e 2005, o setor que registrou o maior crescimento foi o setor primário (agropecuária), porém os maiores valores do PIB municipal estão no setor de serviços, oriundos do incremento das atividades turísticas. O que demonstra que a base do PIB do município de Maxaranguape está nas atividades relacionadas ao setor de serviços. O crescimento da população seguiu o crescimento do PIB, consequentemente, os valores do PIB per-capita (por pessoa) do município aumentaram constantemente.

- **Finanças Públicas**

a) Arrecadação Municipal

A arrecadação do município de Maxaranguape oriundo do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) durante o período de 2004 a 2007, registrou seguidos valores de decréscimo, com equivalentes de -21,22%; -29,52% e -11,88%, respectivamente. Diferentemente, no mesmo período em questão, a arrecadação proveniente do Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) registrou variações positivas, com registro de 7,76% entre 2004 a 2005; de 37,57% entre 2005 a 2006 e 23,78% entre o período de 2006 a 2007.

As receitas totais do município a partir dos impostos estaduais demonstraram um decréscimo entre os anos de 2004 e 2005; um registro de queda de -12,34 % no valor total. Durante o período de 2005 a 2006, novamente, registrou-se uma queda nos valores totais arrecadados, porém a variação foi menos significativa, com -4,24 % em relação ao período anterior. Já entre os anos de 2006 a 2007, foi observado um aumento na arrecadação municipal oriundos dos impostos estaduais que o valor referido chegou a 7,42%.

As receitas correntes do município de Maxaranguape registraram valores elevados durante o período de 2005 a 2007, com crescimento substancial dos repasses do Estado e nas transferências da União.

b) Despesa Municipal

As despesas correntes, assim como as receitas correntes, do município cresceram durante o período de 2005 a 2007, porém, os valores das despesas foram menores do que das receitas, salientando assim, no registro de saldos positivos nas contas correntes do município.

c) Transferências Recebidas

As transferências estaduais de impostos arrecadados e repassados ao município registraram os seguintes resultados: o total de ICMS repassados registrou entre 2004 a 2007 apenas valores positivos, com 17,02%; 23,49% e 2,04%, respectivamente. O mesmo aconteceu com o repasse do IPVA, que teve variações positivas durante o mesmo período em questão. Já o repasse do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) sobre

exportações para o município de Maxaranguape registrou a princípio um acréscimo muito significativo de 210,45% entre 2004 e 2005, porém em comparação ao ano posterior houve um decréscimo de -34,52% nos repasses deste imposto. Entre 2006 e 2007 houve um declínio ainda maior nos valores repassados, com variação negativa de 46,21%. Os royalties repassados pelo Estado, assim como o IPI sobre exportações, tiveram a princípio um aumento de 21,35%, entre 2004 e 2005; já entre 2005 e 2006 o repasse diminuiu em 4,99% e entre 2006 e 2007 o recuo no valor do repasse registrou um valor negativo de 13,50%.

Em valores totais, os repasses do governo estadual ao município de Maxaranguape entre 2004 e 2005 tiveram uma variação positiva de 18,54%. Em 2006, a variação positiva foi bem maior em relação ao ano anterior. Já entre 2006 e 2007 o aumento na arrecadação do município procedente de repasses estadual cresceu 1,56%.

As transferências provenientes da União ao município tiveram registros bastante expressivos e podem ser analisadas da seguinte maneira: as transferências do governo federal oriundas do Fundo de Participação do Município (FPM) entre 2004 e 2005 tiveram um acréscimo de 18,16%. Entre 2005 e 2006 o acréscimo registrado foi de 4,07%, enquanto que, entre 2006 e 2007, o aumento nas transferências da União foi de 7,66%. As transferências do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) ao município demonstraram seguidas variações positivas, com valores de 25,83%, 28,94% e 12%, durante os anos de 2004 a 2007. O repasse do Fundo de Compensação das Exportações (FEX), entre 2004 a 2006, obteve valores positivos de 23,26% e 53,45%, enquanto que, entre 2006 e 2007, houve um recuo de -14,68%. A respeito do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR), no primeiro instante, houve uma queda de -30,70%, porém, no período seguinte, entre 2005 e 2006, houve um aumento extraordinário de 137,17% e novamente, volta a recuar no ano seguinte com um valor de -49,76%.

O repasse da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) no primeiro momento teve um acréscimo de 46,58%, logo após houve dois recuos consecutivos de -5,51% e -0,99%, respectivamente. As variações nas transferências da Lei Complementar (LC) 87/96 registraram apenas valores negativos durante 2004 a 2007, com resultados de -0,43%, -40,39% e -13,93%. Contudo, no total, as transferências constitucionais da União



tiveram um crescimento apreciável com valores ascendentes de 21,48%, 14,89% e 9,61%%, durante o período em destaque.

A soma das transferências da União com os repasses do Estado demonstraram valores crescentes durante o período de 2004 a 2007. As variações no primeiro instante foram de 21,19%, seguido de um novo aumento de 15,38% no período seguinte (2005 a 2006) e por fim, entre 2006 e 2007 a ampliação dos repasses estaduais e das transferências federais ao município foi de 8,81%. No entanto, todos esses valores determinam um aumento significativo para a economia do município.

6. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Em cumprimento as exigências do órgão ambiental e para fundamentação da ação turística em bases sustentáveis, a análise dos impactos causados ao meio físico, biótico e antrópico, quando do processo de implantação do *Manoa Beach Resort*, buscaram responder as questões descritas no QUADRO 03.

QUADRO 03. Avaliação dos Impactos Ambientais sobre o Meio, com base no Termo de Referência (IDEMA, 2008).

Natureza do impacto sobre o meio	Efeito
Alteração provocada sobre o meio	Positiva ou negativa? Direta ou indireta?
Modificação provocada sobre o meio	Reversível ou irreversível?
Abrangência temporal	Imediato, de médio e/ou de longo prazo?
Duração do evento	Temporária, permanente ou cíclica?
Abrangência espacial	Local, regional e/ou estratégico?

Considerando-se o quadro acima, e cruzando as três etapas definidas para o projeto (Planejamento, Implantação e Operação) sobre os três meios também definidos, quais sejam: físico, biótico e antrópico, conclui-se que a Etapa de Planejamento não apresenta impactos ambientais representativos, visto que a área apresenta livre acesso, os estudos a serem realizados não apresenta qualquer risco para o meio físico, para a biota ou ainda para a comunidade localizada a mais de 600 metros do final da AID, logo não sendo considerado o detalhamento de sua análise.

A metodologia adotada para avaliar os impactos originados da implantação do empreendimento fundamentou-se no método *Ad Hoc* (Vários Autores, 2005, p. 258). Para tanto, foram realizadas reuniões com os técnicos envolvidos, responsáveis pela realização do EIA RIMA, cujos conhecimentos teóricos e práticos acerca da área de estudo permitiram definir parâmetros capazes de estimar e qualificar os possíveis impactos causados a AID e a AII do Manoa Beach Resort, desde a fase de planejamento até a fase de operação.

Como resultado dessas reuniões, além dos impactos previstos, originou-se uma legenda de parâmetros que, fundamentada nas exigências do órgão ambiental

regulamentador, tem por objetivo facilitar, não apenas a leitura, mas também a qualificação dos impactos previstos durante todas as etapas estimadas para o pleno funcionamento do empreendimento e busca responder a duas questões fundamentais:

- 1) Qual a natureza do impacto causado sobre o meio?
- 2) Quais os seus efeitos?

QUADRO 04. Legenda de Qualificação dos Impactos Ambientais.

Parâmetros de avaliação					
Classificação	Efeito	Reversibilidade	Frequência	Duração	Abrangência
Pos - Positivo	Dir - Direto	Rev - Reversível	Tem - Temporário	Ime - Imediato	Loc - Local
Neg - Negativo	Ind - Indireto	Irr - Irreversível	Per - Permanente	Med - Médio	Reg - Regional
			Cic - Cíclico	Lon - Longo	Est - Estratégico

Fonte: START. 2009.

6.1. Impactos sobre o Meio Físico

O meio físico apresentou impactos ambientais representativos em todas as suas fases (exceto no planejamento), sendo analisado de forma integrada aos demais elementos considerados: meio biótico e meio antrópico.

6.1.1. Fase de Implantação

A **Fase de Implantação** aqui definida corresponde tanto à execução da obra, propriamente dita, no que se refere à preparação da área para início das obras, através da implantação de infra-estrutura para acomodação dos operários e maquinário e a limpeza do local, para dar início à operação. Sendo assim, para fins de análise, a fase de implantação foi dividida em três etapas: *Instalação do canteiro de obras*, *Execução da obra* e *Desmobilização da obra*.

a) Instalação do canteiro de obras – 1ª Etapa:

Os impactos previstos para a etapa de *Instalação do canteiro de obras* se darão inicialmente pela alteração da paisagem original, através da instalação de estruturas, em geral mal acabadas, para acomodação dos dormitórios e banheiros de uso coletivo, dentre outras estruturas de apoio. Além do aspecto paisagístico, a chegada do maquinário e equipamentos, bem como a disposição de materiais a serem utilizados no decorrer das obras, também se configuram em fatores impactantes ao meio físico da área de influência do empreendimento.

Nos impactos observados nessa etapa prevalecem aqueles de caráter negativo, direto, irreversíveis (no que se refere à transformação da paisagem), imediatos e temporários (para estruturas removíveis) e de escala local.

De acordo com a matriz, os impactos previstos para esta etapa da obra estão listados no quadro a seguir:

QUADRO 05. Identificação dos impactos ambientais sobre o meio físico durante a etapa de Instalação do Canteiro de obras do empreendimento.

Impactos
Geração de resíduos sólidos domiciliares;
Geração de resíduos sólidos da construção civil;
Geração de efluentes poluentes;
Surgimento de vetores transmissores de doenças;
Alteração da paisagem original;
Risco de contaminação hídrica;
Redução da dispersão de material e resíduos na AID;
Concentração de resíduos da construção gerados;
Redução do risco de acidentes;
Acomodações dignas em habitabilidade e higiene para os trabalhadores;
Centralização de apoio, triagem e controle de materiais;
Redução da cobertura vegetal;
Alteração na dinâmica de sedimentos;
Alteração morfológica do terreno;
Alteração geotécnica do terreno;

Alteração do padrão natural de drenagem;
Riscos de erosão;
Geração de ruídos;
Aumento do fluxo de pessoas e veículos leves e pesados;
Geração de efluentes sanitários poluentes;
Comprometimento das vias de acesso;

Fonte: START, 2009.

b) Execução das obras – 2ª Etapa:

Durante a etapa de *Execução das Obras*, além de ocorrer uma intensificação dos impactos observados na etapa anterior, são identificados outros impactos associados, coerente à maior quantidade de atividades e componentes envolvidos. Em síntese, os impactos causados ao meio físico durante esta etapa podem ser considerados negativos, diretos, irreversíveis, de abrangência temporal em médio e longo prazos, permanente e de espacialidade local e regional e estão listados abaixo:

QUADRO 06. Identificação dos impactos ambientais sobre o meio físico durante a etapa de Execução das obras do empreendimento.

Exposição dos solos à ação da erosão eólica;
Material particulado em suspensão;
Impermeabilização parcial dos solos;
Alteração do padrão natural de drenagem;
Aumento do escoamento superficial;
Emissão de gases poluentes no ar;
Geração de ruídos;
Compactação dos solos;
Alteração geotécnica do terreno;
Acúmulo de sedimentos e resíduos da construção civil;
Alteração microclimática;
Ordenamento das águas superficiais;
Contenção dos processos erosivos;

Oferta de infra-estrutura básica;
Alteração no regime do aquífero local;
Alteração do padrão de drenagem;
Acúmulo de sedimentos e resíduos da construção civil;
Surgimento de vetores transmissores de doenças;
Oferta de moradias;

c) Desmobilização das obras – 3ª Etapa:

Os impactos prevaletentes para essa fase podem ser considerados negativos, indiretos, reversíveis, imediatos e de médio prazo, temporários e de abrangência local e regional.

QUADRO 07. Identificação dos impactos ambientais sobre o meio físico durante a etapa de Desmobilização das obras do empreendimento.

Eliminação adequada de resíduos sólidos;
Alteração da paisagem;
Poluição dos solos em decorrência do emprego de agroquímicos;
Alteração da paisagem original;
Alteração microclimática;

6.1.2. Fase de Operação

A **Fase de Operação** inicia quando o empreendimento atinge o seu propósito, qual seja atender a demanda turística e habitacional, advinda de países estrangeiros e do mercado nacional, oferecendo serviços e acomodações de qualidade diferenciada. Os impactos prevaletentes nessa fase são de caráter negativo; diretos, irreversíveis, de longo prazo, permanentes e de escalas local e regional.

QUADRO 08. Identificação dos impactos ambientais sobre o meio físico durante a fase de Operação do empreendimento.

Maior potencial de proliferação de vetores transmissores de doenças;
Aumento na geração de resíduos sólidos domiciliares;
Aumento da produção de efluentes sanitários;
Poluição dos solos em decorrência do emprego de agroquímicos;
Riscos de acidentes e problemas de circulação nas vias locais;
Impermeabilização de fração dos solos;
Aumento do escoamento superficial;
Emissão de gases poluentes no ar;
Alteração microclimática;
Aumento da geração de ruídos;
Alteração da rota local das correntes eólicas;
Aumento da concentração da carga orgânica;
Controle de inundações nos equipamentos de lazer do Manoa Park;
Ampliação da infra-estrutura básica;

6.2 Impactos sobre o Meio Biótico

6.2.1. Fase de Implantação

A área de influência direta do *Manoa Beach Resort* é caracterizada pela presença de vegetação arbustiva e herbácea e os animais encontrados são também característicos de áreas com este tipo de vegetação, não sendo identificado nenhum animal silvestre de maior porte. Em síntese os impactos previstos para esta fase da obra são:

QUADRO 09. Identificação dos impactos ambientais sobre o meio biótico durante a fase de Implantação do empreendimento.

Redução da cobertura vegetal;
Interferência no habitat da fauna local;
Comprometimento do ciclo reprodutivo da fauna local;
Geração de ruídos;

Emissão de gases poluentes no ar;
Afugentamento da fauna para a área de entorno;
Aterramento parcial dos locais de dessedentação de animais e insetos;
Desequilíbrio biocenótico;
Surgimento de vetores transmissores de doenças;
Redução da matéria orgânica dos solos;
Contato do homem com animais silvestres;
Introdução de espécies alóctones;
Poluição dos solos em decorrência do emprego de agroquímicos;
Alteração microclimática com conseqüente conforto ambiental;
Alteração da paisagem;
Criação de espaço de atração de espécimes animais e de insetos;

Desta forma, os impactos identificados durante a fase de implantação do empreendimento são de caráter negativo, diretos, irreversíveis, imediatos, de natureza permanente e de abrangência local.

6.2.2. Fase de Operação

Durante a fase de operação o que será observado em relação aos impactos no meio biótico é a intensificação do processo iniciado na fase de implantação, ou seja, a modificação no habitat de vários representantes dos artrópodes, anfíbios, répteis e aves, afugentando-os da área de influência direta do empreendimento e a remoção da vegetação nativa.

Os impactos causados com a efetiva operação do *Manoa Beach Resort* são de caráter negativo, direto, irreversível, imediato, permanente e de abrangência local.

QUADRO 10. Identificação dos impactos ambientais sobre o meio biótico durante a fase de Operação do empreendimento.

Afugentamento da fauna para a área de entorno;
Desequilíbrio biótico por utilização de agroquímicos;
Geração de ruídos;

Disponibilidade de locais de atração de espécies da avifauna local, de insetos e outros, tais como jardins;

Disponibilidade de áreas para dessedentação de animais
--

6.3. Impactos sobre o Meio Antrópico

Considerando a área onde o *Manoa Beach Resort* será instalado, e após realizar uma previsão de todos os impactos positivos e negativos passíveis de ocorrer em todas as etapas do empreendimento, infere-se que os benefícios obtidos pela comunidade, especialmente no aspecto socioeconômico contribuirão para a melhoria da realidade local.

Como impactos positivos previstos para a localidade do entorno do *Manoa Beach Resort*, pode-se mencionar:

- Estimulo ao desenvolvimento de outras atividades econômicas complementares;
- Melhoria da infra-estrutura local (vias de acesso, transporte, etc), exigida pelo turismo e demandada pela habitação;
- Aumento da oferta de serviço em decorrência do surgimento de atividades complementares às exigidas pela demanda turística;
- Incentivo a criação de arranjos produtivos locais – APL's; estímulo ao resgate da cultura com conseqüente fortalecimento da identidade local;
- Incentivo a preservação dos recursos ambientais existentes.

6.3.1. Fase de Implantação

Os impactos associados ao meio antrópico previstos para a **Fase de Implantação** do *Manoa Beach Resort* são:

QUADRO 11. Identificação dos impactos ambientais sobre o meio antrópico durante a fase de Implantação do empreendimento.

Alteração da paisagem natural e seus efeitos psicológicos;
--

Aumento do fluxo de pessoas estranhas à comunidade;

Aumento dos preços dos produtos de consumo básico;
Aumento do poder de compra dos habitantes da comunidade;
Interferência nos costumes da cultura local;
Riscos de acidentes;
Riscos de surgimento e disseminação de doenças infecto-contagiosas e DST;
Desconforto ambiental para a população local, devido aos ruídos, material particulado, resíduos e gases gerados na obra;
Aumento de empregabilidade para a população local;
Geração de empregos temporários;
Incremento na economia local;
Aumento da arrecadação tributária;
Inserção de novos produtos no mercado de consumo;
Criação de arranjos produtivos locais;

Diante dessa previsão, infere-se que os impactos causados na área de abrangência direta do empreendimento durante a fase de implantação são negativos, diretos, reversíveis, imediatos, temporários e de abrangência local.

6.3.2. Fase de Operação

Os impactos previstos para a área, quando da **Fase de Operação** do empreendimento são:

QUADRO 12. Identificação dos impactos ambientais sobre o meio antrópico durante a fase de Operação do empreendimento.

Geração de ruídos;
Transformações no padrão cultural local
Aumento na geração de resíduos sólidos domiciliares;
Elevação da demanda de produtos agropecuários locais
Degradação de valores e condutas morais quanto à sexualidade;
Transformação de valores e condutas morais quanto ao trabalho e ao

empreendedorismo;
Massificação dos produtos típicos locais;
Aumento dos preços dos gêneros de consumo de primeiras necessidades;
Aumento dos empregos informais gerados;
Aumento dos empregos formais gerados;
Migração da parcela da população nativa para áreas mais periféricas;
Elevação do valor da terra;
Privatização das áreas mais privilegiadas do setor costeiro;
Atratividade turística e imobiliária local;
Segregação e segmentação sócio-espacial;
Mudanças no perfil da população;
Aumento da oferta de serviços de hospedagem, lazer e entretenimento;
Estímulo a qualificação de mão-de-obra local;
Incremento sazonal do comércio;
Aumento da arrecadação tributária;
Aumento do consumo;

Analisando-se os impactos previstos para a área de abrangência direta do empreendimento, presume-se que estes sejam diretos, imediatos e de médio prazo, permanente e cíclicos e de espacialidade local.

Em síntese, considerando-se a gleba onde será instalado o *Manoa Beach Resort* e procedendo uma análise dos impactos previstos para os contextos local e regional, presume-se que tanto os impactos positivos quanto os negativos, serão intensificados ou mitigados em função do planejamento adequado a ser adotado em consonância com as etapas correspondentes a implementação do empreendimento.

7. ANÁLISE INTEGRADA

7.1. Aspectos conceituais e metodológicos

A análise ambiental integrada, ora descrita, tem como objetivo a integração dos dados levantados no diagnóstico ambiental, com vistas a propiciar um entendimento das interações entre os meios físico, biológico e antrópicos. Os processos sinérgicos observados nas diferentes fases do empreendimento são aqui expostos a partir do método analítico indutivo-dedutivo, entrecruzando os dados empíricos resultantes das pesquisas de campo, aos dados teóricos, pesquisados nas diversas fontes bibliográficas pesquisadas.

Essa análise reveste-se de suma importância em um Estudo de Impacto Ambiental visto que no Diagnóstico Ambiental, os diversos estudos apresentam-se de forma compartimentada, segundo as diversidades de conhecimento, faltando então, uma visão integrada dos fatos, conforme eles ocorrem no meio ambiente, o qual é aqui entendido como o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química, biológica e sócio-cultural que permitem, abrigam e regem a vida em todas as suas formas determinando inclusive a qualidade das atividades humanas. E isso se dá devido ao fato de ser o meio ambiente constituído por sistemas interligados, interdependentes e auto-reguladores. Esses sistemas estão sempre em um constante inter-relacionamento, influenciando-se mutuamente, podendo ser caracterizados por seu principal componente: Hidrosfera, Atmosfera, Litosfera e Biosfera.

O procedimento metodológico prossegue com a mesma orientação global do documento como um todo, qual seja: pesquisa, análise e síntese. Entretanto, especificamente nesta análise integrada considera que o diagnóstico ambiental elaborado na fase de planejamento do trabalho, foi importante para a avaliação da dinâmica ambiental, especialmente, quanto aos levantamentos de dados quantitativos e qualitativos dos aspectos ambientais verificados no âmbito da hidrosfera, atmosfera, litosfera e biosfera.

Assim, os aspectos relacionados ao relevo local, associados aos processos da dinâmica superficial da superfície de deflação, diretamente influenciada pela

interface marinha/ costeira (agradção, degradação, erosão, progradação), envolvem interações entre o substrato geológico, compreendendo as litologias e as estruturas geológicas; os fatores climáticos como agentes atuantes do intemperismo e como condicionadores da vegetação; assim como os processos antrópicos de uso e ocupação do solo transformadores da paisagem e fragmentadores de ecossistemas e unidades geoambientais.

Essas relações interacionistas, muitas vezes ocorrem em duplo sentido, um condicionando a qualidade do outro, porque são interatuantes e interdependentes e, uma vez provocada a alteração de seu equilíbrio dinâmico, o sistema ambiental volta a buscar uma nova situação de estabilidade, a qual pode ser favorável ou desfavorável aos seus elementos constituintes, quais sejam: o meio físico, o biológico e o antrópico.

Considerando que a área de influência direta e a área de influência indireta do empreendimento não apresentam dimensões que, do ponto de vista ambiental, só são representativas para os aspectos locais, e ainda corroborando com esta característica espacial, também se verifica que a área do empreendimento encontra-se em área de descarga do aquífero (jusante) em direção ao Oceano, segundo mapa potenciométrico pesquisado a presente análise procurará concentrar-se nos aspectos geomorfológicos e suas interações com os demais aspectos ambientais, bem como procurará comparar situações de risco com as medidas mitigadoras e de monitoramento adotadas para a condução do processo de implantação do empreendimento.

7.2. O empreendimento

Trata-se de um empreendimento turístico-habitacional voltado a segunda residência de pessoas interessadas em desfrutar o lazer e ócio. As unidades habitacionais localizam-se vizinho ao Parque Aquático Ma-Noa Park, na praia de Maracajaú, localidade de Maxaranguape, distante a 12 km a Norte da sede do município de Maxaranguape, mais especificamente no distrito de Maracajaú. O acesso à área pode ser realizado, a partir da sede do município, por uma via municipal de barro

batido, a mesma que dá acesso ao Distrito de Caraúbas (observar Figuras 01, 02 e 03).

Da capital do Estado, Natal, o acesso se dá pela rodovia federal BR 101 no sentido Touros, composta de pavimentação asfáltica e bem sinalizada. Por esta rodovia, segue-se por aproximadamente 46 km até o entroncamento com a estrada que dá acesso a praia de Maracajaú, por onde se segue por mais 8 km em rodovia igualmente composta por pavimentação asfáltica, permitindo o acesso a qualquer tipo de veículo à área.

Do ponto de vista climático a área, assim como o Estado do Rio Grande do Norte, por situar-se no extremo Nordeste da região, sofre influência direta de dois destes Sistemas de Correntes Perturbadas citadas por Nimer: a Norte e a Leste. No inverno, o estado pode ser atingido por algumas repercussões de Frentes Frias (FF) quando estas conseguem sobrepor às latitudes mais baixas, ocasionando chuvas frontais e pós-frontais ao longo do litoral, enquanto que o sertão do estado fica sob atuação da Alta Tropical do Atlântico Sul, com tempo estável (NIMER, 1979, p. 48).

O litoral potiguar, em particular o litoral Leste – Meridional, sofre a ação direta da Zona de Convergência Intertropical – ZCIT, com chuvas de outono nos meses de março, abril e maio; e das Ondas de Leste, caracterizadas pela sua capacidade de causar precipitações acentuadas ao longo de sua trajetória, principalmente nos meses de inverno (junho, julho e agosto). Esta fração do litoral do estado raramente é atingida pelas repercussões de FF, porém quando estas atuam, costumam deixar o céu completamente encoberto por nuvens de convecção dinâmica (cumulus e cumulonimbus), sendo acompanhados por trovoadas, ventos fracos e moderados (5 a 10 nós) e chuvas pouco intensas (NIMER, 1979, p. 53).

Isso resulta que localmente o clima da região onde se situa a área do empreendimento pode ser caracterizada como sob o domínio do clima As', clima tropical chuvoso quente com verão seco, segundo a classificação de W. Köppen, ou ainda, segundo a classificação de Thornthwaite e Mather (1955), C2s2A' subúmido, com deficiência hídrica moderada no verão (VIANELLO & ALVES, 2000, p. 385).

Nesse contexto foi observado na região que a menor precipitação pluviométrica anual do município de Maxaranguape ocorreu no ano de 1979, com 716,6 mm,

enquanto que a maior precipitação se deu no ano de 1994, quando 2.960,8 mm precipitaram-se sobre a região em estudo em 161 dias (ver FIGURA 05.).

Isso significa dizer que duas questões distintas devem ser observadas: No período de setembro a janeiro, período onde ocorrem o veraneio e o fluxo de turistas aumenta sobremaneira, a incidência de chuvas é reduzida e a máxima média mensal de evapotranspiração é de 219,7 mm (7,08 mm/dia) em Janeiro, resulta muitas vezes, em um balanço hídrico deficitário nesse período (ver FIGURA 16).

Por outro lado, a demanda por consumo de água para atendimento ao um empreendimento que pretende instalar em sua primeira fase próximos a 1200 Unidades Habitacionais, o que pode resultar em uma ocupação aproximada de 2600 pessoas, aumenta consideravelmente nesse período de sol intenso e reduzida precipitação pluviométrica.

Considerando-se que os meses mais quentes corresponderam aos meses de janeiro a março, coincidentes aos meses de menor precipitação pluviométrica e maior intensidade de sol, assim como já relatado anteriormente, também coincidentes aos meses de maior intensidade de visitação e hospedagem de turistas na região e; também se considerando que a conformação geomorfológica da costa Leste potiguar, o coloca em uma área de forte influência dos ventos alísios de SE, que sopram praticamente durante todo o ano no mesmo sentido e direção, do Oceano Atlântico para o continente, favorecendo a manutenção de uma estabilidade na umidade relativa do ar sempre a patamares superiores a 70%, ainda que reduzam sua intensidade no período de novembro a maio; pode-se inferir que:

a) A região é formada por depósitos eólicos caracterizados como campos de dunas e são representados por sistemas complexos (duna frontal – planície de deflação – frentes dunares) e predominam na paisagem, correspondendo a dunas quaternárias móveis e fixas;

b) O sistema praial é representado por uma antepraia dissipativa a intermediária, por uma zona de estirâncio (ou intermaré) de largura variável e um pós-praia marcado pela berma ou diretamente associado às dunas frontais. Na faixa de praia estudada, foi possível observar tanto contextos de erosão, ora eólica ou marinha na fração

mais a Sul da faixa de praia. Os ventos S-N carregam os sedimentos erodidos e depositam as areias na fração dunar da área, realimentando as dunas;

c) A célula de Maracajaú contém, dominando determinados fragmentos na sua extensão Norte-Sul, um imponente campo de dunas, aqui denominado de campo de dunas de Maracajaú, que se estende por quase 6 km desde as dunas frontais e superfície de deflação, situadas junto à linha de costa, em direção ao continente (tabuleiros costeiros), seguindo em sentido SE-NW (ver FIGURA 21);

d) O relevo da área de estudo é constituído de material predominantemente arenoso e formador de uma espessa camada de aproximadamente 8 metros de profundidade⁴, é reconhecidamente resistente para implantação de obras da construção civil. Apesar dessa resistência, foi encontrado um material argiloso na camada subjacente a esta, referente a um paleomangue formado por argila acinzentada (preta), arenosa, com matéria orgânica e por vezes uma argila de característica plástica;

e) A planície costeira, unidade de relevo existente na área de estudo, é composta por depósitos arenosos recentes (de idade quaternária) e atuais, constituída por material de origem eólica, marinha e mista os quais se apresentam em intensa dinâmica, expressa de um lado em uma duna frontal, por uma superfície de deflação com resquícios de dunas em degradação eólica e em dunas posteriores, característica do campo de dunas de Maracajaú;

f) A superfície de deflação acaba por constituir em algumas frações da propriedade, depressões que favorecem ao umedecimento do solo em períodos sazonais, que dá origem as vegetações brejosas e gramíneas, associadas à elevação do lençol freático e inseridas a um padrão de drenagem difuso; e os arenitos de praia (beachrocks), cimentados por carbonato de cálcio e parcialmente submersos, localizados em restritas áreas da faixa praial;

g) As dunas residuais (elementos-testemunhas) em derrocamento na superfície de deflação, não mais apresentam funções ecológicas definidas, visto tratar-se de elementos em transição geomorfológica e não responderem, de um lado, à proteção da costa ou a manutenção do equilíbrio no balanço de sedimentos (função das

⁴ Sondagens de reconhecimento foram realizadas na área de estudo durante a realização do estudo hidrogeológico.

dunas frontais) e, de outro lado, não constituírem os campos de dunas formados a sotavento. Isto é, trata-se de elementos transitórios ainda situados entre as dunas frontais e o campo de dunas e cuja permanência no local é improvável devido ou a ação dos ventos ou a ação antrópica de regularização do relevo em pontos isolados das áreas;

h) Em decorrência da deriva litorânea nesta fração do território estadual ocorrer no sentido Sul-Norte, os sedimentos se acumulam na faixa de praia e são transportados para o continente pela ação eólica, proporcionando a formação das dunas frontais que assumem a mesma direção dos ventos, de Sudeste para Noroeste;

i) A Planície de Deflação abrange a área situada entre a zona de praia e os campos dunares. Nessa região existe uma dinâmica intensa, originada da inter-relação dos processos praias, eólicos e hidrológicos. Nas partes mais baixas do terreno, observam-se afloramentos do lençol freático que dão origem as áreas alagadiças, notadamente na estação das chuvas. Somam-se aos afloramentos, as águas provenientes da exsudação do cordão de dunas a Oeste da gleba, nas épocas de maiores precipitações, resultando em uma calha de drenagem que descarrega no Oceano e que por consequência dá origem, na faixa de praia, ao que regionalmente se denomina como "maceió" (área de descarga a Leste do Manoa Park);

j) As informações obtidas na seção hidrogeológica A – B, juntamente com os resultados do teste de aquífero e análise da estratigrafia da área permitem definir a ocorrência de duas unidades aquíferas na área. A porção superior do grupo Barreiras (argilas e siltitos), juntamente com os depósitos pelíticos de maré, funcionam como um *aquitard*, permitindo assim o armazenamento de água tanto nas dunas como na porção inferior dos sedimentos do grupo Barreiras, separadamente;

k) Os resultados de permeabilidade obtidos permitem avaliar que o aquífero formado pelas Dunas na área estudada tende a se comportar como bastante vulnerável a poluição e/ou contaminação de cargas dispostas na superfície do terreno, já que a condução de fluidos nessa unidade estratigráfica tende a ser relativamente rápida, além do fato da superfície freática do mesmo ser muito rasa;

l) Em relação à susceptibilidade de erosão, o relevo da área apresenta-se friável a ação eólica, caso seja retirada a cobertura vegetal e o solo permaneça exposto por período de tempo prolongado. Sugere-se a reposição da vegetação nas áreas onde

não estejam previstas edificações. As frações da gleba mais próximas do oceano, aonde se localizam as dunas frontais embrionárias, são importantes no amortecimento da erosão proporcionada pelas ondas, ressaltando a importância das mesmas no equilíbrio da dinâmica costeira, além da própria praia que já tem essa função;

m) Não se verifica no local o risco de erosão fluvial, entretanto salienta-se a probabilidade de inundação de algumas edificações caso não seja respeitada uma distância de segurança em relação às margens da calha de drenagem existente na área do empreendimento que segue em direção ao Manoa Park, realizadas as devidas retificações em sua extensão e criação de uma área de amortecimento da vazão das águas, já que com a impermeabilização dos solos, se elevará o *runoff* no local.

As ações previstas para o empreendimento, uma vez cumprida todas as exigências e recomendações deste EIA não apresentarão riscos ao local.

8. MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Considerando a Matriz de Impactos previstos para a Área de Influência Direta do empreendimento, observa-se que muitos deles podem ser minimizados com a adoção de medidas de natureza preventiva ou mitigadoras, ou mesmo para aqueles impactos que não puderam ser mitigados, ficando prevista a utilização de medidas com fins corretivos ou compensatórios.

As medidas previstas serão adotadas durante as etapas da implantação do empreendimento que de acordo com a avaliação dos impactos e sua respectiva matriz foram consideradas como causadoras de danos aos meios físico, biótico e antrópico, tanto à AID quanto a AII, quais sejam, implantação e operação do empreendimento.

Com a adoção das medidas adequadas, espera-se que, os danos considerados reversíveis sejam corrigidos ainda no período compreendido entre a implantação e a operação. Enquanto que aqueles que não foram passíveis de prevenção e/ou minimização, possam ser corrigidos ou compensados de forma a devolver ao meio ambiente atingindo pela obra e consequente operação do Manoa Beach Resort, tanto da AID quanto da AII, as condições esperadas para um bom funcionamento do ecossistema no qual o empreendimento está inserido.

8.1. Implantação

8.1.1. Meio Físico

Durante a Fase de Implantação a grande maioria dos impactos previstos são avaliados como reversíveis, temporários e imediatos. Diante dessa avaliação as medidas protetivas elaboradas para esta fase vislumbram evitar o agravamento do quadro de impactos inevitavelmente instalados, principalmente na AID, ou seja, as medidas tem caráter fundamentalmente minimizadoras.

Sendo assim, para esta etapa, sugerem-se as medidas mitigadoras listadas a seguir:

- a) Realização da terraplanagem de forma escalonada, buscando concluí-la no mais curto espaço de tempo em toda a primeira etapa do empreendimento;
- b) Retirada de espécies locais da flora para a AII, especialmente aquelas com baixa densidade de cobertura no local;
- c) Demarcação adequada da área licenciada;
- d) Aplicação do Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos, propostos no Plano de Monitoramento deste EIA-RIMA;
- e) Aplicação do Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil propostos no Plano de Monitoramento deste EIA-RIMA;
- f) Implantação de Sistema de esgotamento sanitário de acordo com as normas da ABNT e as proposições contidas neste EIA-RIMA;
- g) Controle da qualidade da água de forma a manter os níveis de potabilidade seguros para o consumo humano e para as demais espécies;
- h) Sinalização adequada do trânsito e controle do horário de tráfego de veículos pesados, relacionados à obra, com instalação de redutores de velocidade na entrada da obra;
- i) Adoção de tratamento adequado para evitar a existência e proliferação de vetores de doenças, no canteiro de obras e adjacências;
- j) Respeito às normas de prevenção e controle de emissão de ruídos;
- k) Construção de canteiro de obras com condições físicas e sanitárias adequadas ao contingente de trabalhadores da obra, utilizando banheiros químicos provisórios até a conclusão do sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários;
- l) Implantação de Unidade de Primeiros Socorros;
- m) Disponibilização de EPI's para os funcionários da obra.

8.1.2. Meio Biótico

No meio biótico, em virtude dos efeitos causados pela preparação da área e posterior implantação do empreendimento algumas medidas são de caráter corretivo ou compensatório, visto que grande parte dos efeitos recai sobre as espécies vegetais e animais incidentes na AID. Portanto, as medidas previstas são:

- a) Retirada de representantes de espécies locais da flora ocorrente na AID para a All, especialmente aquelas com baixa densidade de cobertura no local;
- b) Preservação de locais de atração da avifauna local e criação de novos locais para substituição daqueles porventura suprimidos;
- c) Preservação e manutenção de calhas de drenagem ou corpos d'água utilizados pela avifauna para dessedentação, com elementos para pouso e acesso a água (pequenas rampas, por exemplo);
- d) Salvamento de espécimes da fauna local encontrados na AID durante a instalação do canteiro de obras e sua transferência para a All;
- e) Coleta e tratamento dos efluentes líquidos domésticos;
- f) Utilização de espécies da flora local para o paisagismo, dando prioridade a frutícolas e árvores de florescimento diurno, para sombra e alimentos à avifauna e outras espécies locais.

8.1.3. Meio Antrópico

Os impactos causados na socioeconomia local, na AID e All, requerem medidas que preventivas como no caso dos acidentes de trabalho e minimizadoras a exemplo dos danos relacionados à emissão de ruídos.

- a) Demarcação e isolamento adequado da AID, no período de implantação do empreendimento;
- b) Respeito às normas de prevenção e controle de emissão de ruídos;
- c) Definição de horários de operação das máquinas pesadas;
- d) Instalação de alarmes sonoros para entrada e saída de caminhões e máquinas pesadas na AID;
- e) Instalação de Unidade de primeiros socorros para os trabalhadores e intervenções emergenciais;
- f) Utilização de mão-de-obra local durante a fase de implantação da obra;
- g) Instalação de uma unidade para treinamento e palestras dentro do canteiro de obras, voltado ao programa de prevenção e controle de DSTs;

- h) Aquisição de produtos de consumo básico prioritariamente na comunidade de Maracajaú, com vistas ao fortalecimento da economia local;
- i) Pagamento dos tributos à fazenda pública por parte do empreendedor como incentivo ao desenvolvimento local;
- j) Respeito e incentivo a preservação da cultura local.

8.2. Execução da Obra

A etapa de execução da obra apresenta-se, talvez, como a mais impactante da fase de implantação do empreendimento. A quantidade de impactos previstos para esta etapa se deve, em certa medida, às características inerentes à construção civil que além de fazer uso de muitos recursos para execução de seus projetos e, em geral, mobilizar um grande contingente de insumos e pessoas, possui a capacidade de alterar em definitivo os aspectos físico-paisagísticos das áreas contempladas para as suas intervenções.

8.2.1. Meio Físico

A partir da análise dos impactos previstos para o meio físico durante a execução da obra são listadas abaixo as medidas complementares voltadas à mitigação dos referidos impactos:

- a) Demarcação adequada da área licenciada;
- b) Sinalização adequada do trânsito e controle do horário de tráfego de veículos pesados, relacionados à obra;
- c) Adoção de técnicas de contenção de processos erosivos;
- d) Respeito às normas de prevenção e controle de emissão de ruídos;
- e) Atenção e obediência às normas técnicas quando da implantação dos projetos, especialmente os de engenharia;
- f) Utilização de técnicas e materiais mais adequados as características locais e preferencialmente oriundos de empresas com certificação de responsabilidade ambiental (ISO 14100, EMAS, Selo Verde);

- g) Efetivo funcionamento do atendimento na Unidade de Primeiros Socorros;
- h) Utilização de materiais permeáveis nas áreas externas às unidades habitacionais;
- i) Implantação de ETE;
- j) Utilização de sistemas umidificadores e ou segregadores, para o transporte e armazenamento de materiais particulados;
- k) Monitoramento da dinâmica do transporte sedimentar por influência dos ventos;
- l) Manejo adequado das dunas frontais, com instalação de acessos suspensos sobre as dunas e adensamento de espécies fixadoras para evitar a translocação de sedimentos para dentro ou encobrindo os imóveis;
- m) Abastecimento de água através da rede pública ou, caso o sistema não seja ampliado até o empreendimento, abastecimento através de poços tubulares, devidamente outorgados, em locais e com o manejo sugerido por este EIA-RIMA;
- n) Implantação de Programa de Prevenção de Acidentes no local de trabalho, evitando acidentes pessoais e acidentes com derramamento de produtos perigosos.

8.2.2. Meio Biótico

Os impactos causados ao meio biótico durante esta etapa exigem medidas classificadas como minimizadoras, ou seja, medidas capazes de diminuir os danos, visto que eles são, em sua maioria, irreversíveis. Mesmo assim, algumas medidas aqui sugeridas podem ser qualificadas como corretivas e outras, compensatórias e outras, as preventivas, já foram contempladas na etapa anterior, de implantação:

- a) Preservação e adensamento da vegetação fixadora de dunas, nas dunas frontais;
- b) Salvamento dos espécimes da fauna local encontrados na AID durante a execução das obras e sua transferência para a AI;
- c) Coleta e tratamento dos efluentes líquidos domésticos, com utilização de banheiros químicos, até a construção definitiva e operação da estação de tratamento de esgotos e outros efluentes líquidos;

- d) Adoção de tratamento adequado para evitar a existência e proliferação de vetores no canteiro de obras;
- e) Limitação da área de circulação dos trabalhadores da obra à AID, como forma de evitar o contato dos mesmos com possíveis animais silvestres habitantes da AII;
- f) Manutenção do maquinário com vistas a evitar a liberação de gases poluentes advindos da má regulagem de motores ou outros componentes;
- g) Adição de composto orgânico, resultante da compostagem de resíduos de produtos alimentícios para reposição de possíveis perdas de Matéria Orgânica, ocasionadas pela movimentação do solo, bem como para enriquecimento do solo com este elemento.

8.2.3. Meio Antrópico

- a) Delimitação e isolamento adequado da AID, no período de execução da obra;
- b) Respeito às normas de prevenção e controle de emissão de ruídos;
- c) Definição de horários de operação das máquinas pesadas;
- d) Utilização prioritária de mão-de-obra local durante a implantação e operação do empreendimento;
- e) Instalação de uma Unidade de primeiros socorros dentro do espaço da obra com programas de prevenção as DSTs;
- f) Aquisição de produtos de consumo básico na própria comunidade;
- g) Pagamento dos tributos à fazenda pública por parte do empreendedor como incentivo ao desenvolvimento local;
- h) Respeito e incentivo a preservação da cultura local;
- i) Implementação de trabalhos voltados para a Educação Ambiental entre os operários da obra e para a comunidade no entorno do empreendimento;
- j) Disponibilização de EPI's para os funcionários da obra.

8.3. Desmobilização da obra

A própria ação de desmobilização da obra representa, em certa medida, a mitigação de vários impactos. Contudo, há que se registrar que outras medidas são

necessárias para ambiente torne-se aprazível para o acolhimento dos clientes do Manoa Beach Resort. Para tanto, é necessário a adoção das seguintes medidas mitigadoras:

8.3.1. Meio Físico

- a) Remoção dos resíduos da construção civil, ainda existentes no local da obra;
- b) Remoção adequada dos resíduos sólidos.

8.3.2. Meio Biótico

- a) Controle na utilização de agroquímicos para o combate a pragas e insetos, vetores ou hospedeiros, patogênicos ou fitopagênicos;
- b) Controle na utilização de agroquímicos para o combate a pragas e insetos que ponham em risco o ajardinamento do empreendimento;
- c) Prioridade na adoção de espécies nativas na execução do projeto paisagístico;
- d) Criação de espaços de atração de espécimes faunísticos típicos da área, especialmente da avifauna.

8.3.3. Meio Antrópico

- a) Adoção de parceria com Prefeitura Municipal e o SEBRAE para capacitação de trabalhadores locais, com vistas à contratação como mão de obra especializada para trabalhar no empreendimento, como medida compensatória para a geração de emprego, fortalecendo este impacto positivo.

8.4. Operação do empreendimento

Nesta fase, especialmente os impactos relacionados à paisagem já se consolidaram como permanentes e tiveram suas medidas mitigadoras devidamente aplicadas. Entretanto, com a ativação do Resort, outros impactos se delineiam diante da nova

realidade local e requerem medidas necessárias à mitigação dos danos provocados aos meios físico, biótico e antrópico, em especial, nos períodos de plena ocupação.

8.4.1. Meio Físico

- a) Ações periódicas de controle de vetores;
- b) Revisão periódica da ETE;
- c) Adoção de sistema de reuso de água servida para usos menos nobres, tais como rega de jardim, descarga, lavagem de piso de áreas externas, etc;
- d) Manutenção da sinalização das vias locais;
- e) Coleta e tratamento adequado dos resíduos sólidos domésticos;
- f) Controle de uso da área de dunas frontais com fins de preservação da vegetação fixadora;
- g) Manutenção da infra-estrutura para prolongamento de sua vida útil;
- h) Instalação de filtros de fumaça na chaminé de restaurantes que utilizem fornos ou equipamentos de panificação emissores de fumaça, fuligem ou aerossóis na atmosfera.

8.4.2. Meio Biótico

- a) Controle da utilização de agrotóxicos;
- b) Respeito aos limites de emissão de ruídos impostos pela legislação pertinente a poluição sonora;
- c) Manutenção dos jardins, com vistas a manter a atratividade das espécies locais;
- d) Disponibilização e manutenção de locais com água para atração e dessedentação de animais, especialmente, aves.

8.4.3. Meio Antrópico

- a) Incentivo à valorização e fortalecimento da cultura local;
- b) Criação de parcerias entre setor público e privado para qualificação de mão-de-obra capaz de atender a demanda de empregos diretos no empreendimento;



- c) Aproveitamento de mão-de-obra local para execução das atividades necessárias ao funcionamento do empreendimento;
- d) Criação de oficinas de produção e venda de produtos artesanais típicos da região;
- e) Adoção de programa de educação ambiental voltado para a população local e para os turistas;
- f) Adoção de parcerias com assentamentos rurais e agropecuaristas locais para sistema de compra direta de cesta de produtos dirigidos à demanda do empreendimento;
- g) Estabelecimento de parcerias com associações de produtores rurais locais para planejamento de safra dirigida a alta demanda por produtos alimentícios do empreendimento.

9. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais têm por objetivo propor soluções para atenuar e/ou compensar os impactos ambientais adversos gerados e/ou previsíveis ao sistema ambiental, pelas ações modificadoras do meio natural originadas pela intervenção humana. Desse modo, constituem-se em elemento básico de planejamento e de saneamento ambiental à implantação de programas, projetos, ações e empreendimentos, bem como de gerenciamento ambiental dessas intervenções durante as suas fases de implantação e operação.

Essa importância tem sido crescente em todo o mundo. O monitoramento, como ferramenta primordial do planejamento ambiental, deve estar necessariamente associado ao sistema de tomadas de decisão. Assim, o planejamento ambiental, ao focar a manutenção da qualidade ambiental para esta e para as gerações futuras, disponibiliza aos empreendedores, governos e sociedade, parâmetros e critérios para o estabelecimento de bases sustentáveis, bem como para o acompanhamento de sua aplicação e da eficácia dos sistemas de controle, em relação à manutenção dos impactos ambientais gerados. Tais impactos, especialmente aqueles decorrentes do processo de industrialização e do avanço desmesurado de um modelo capitalista, cuja primazia se dá na opção pelo crescimento econômico sem respeito à sustentabilidade, tampouco ao acesso aos recursos naturais, tem provocado mudanças de amplitude global, principalmente afetando sobremaneira o equilíbrio do clima no planeta e, associadamente, a manutenção da vida de diversas espécies e, no extremo, a própria vida no planeta.

Segundo os últimos estudos, em se mantendo o atual modelo, nos próximos 50 anos o mundo mergulhará em uma depressão econômica sem precedentes decorrente dos efeitos das mudanças climáticas (fortes secas, chuvas e inundações intensas, furacões, perda de produtividade agrícola, etc.). Investindo nos próximos 10 anos o correspondente a 1% do PIB mundial, esse processo poderá ser atenuado e, possivelmente, revertido. Mas também precisa estar associado a uma mudança de hábitos para uma vida mais sustentável, ecologicamente responsável.

O monitoramento ambiental não deve, portanto, ser entendido como o conjunto de programas e planos de controle. Ele deve ir além do que esses instrumentos contemplam, visto tratar-se de monitorar e controlar as modificações que ocorrem no meio ambiente, inclusive aquelas de origem natural.

Assim, o monitoramento ambiental é aqui entendido como um processo de coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais. Visa identificar e avaliar qualitativa e quantitativamente as condições dos recursos naturais em um determinado momento, assim como as tendências ao longo do tempo (variações temporais).

As variáveis sociais, econômicas, urbanísticas e institucionais também são incluídas, por exercerem influências sobre o meio ambiente. O monitoramento ambiental é, portanto, um instrumento de controle e avaliação. Serve para conhecer o estado e as tendências qualitativas e quantitativas dos recursos naturais e as influências exercidas pelas atividades humanas e por fatores naturais sobre o meio ambiente. Dessa forma, subsidia medidas de planejamento, controle, recuperação, preservação e conservação do ambiente em estudo, bem como auxilia na definição das políticas ambientais.

Reflete a relação de ações antrópicas e fatores naturais sobre o meio ambiente, bem como o resultado da atuação das instituições por meio de planos, programas, projetos, instrumentos legais e financeiros capazes de manter as condições ideais dos recursos naturais (equilíbrio ecológico) ou recuperar áreas e sistemas ambientais específicos.

- **Método e Modelo Metodológico**

O método metodológico adotado refere-se a uma adaptação do “Sistema *Altadir de Monitorio*”, aqui adotado como Sistema de Monitoramento Ambiental Situacional. Este método se baseia na construção de indicadores a partir do desenvolvimento de um plano estratégico, o qual está delineado nas medidas mitigadoras e outras ações estratégicas para manutenção e melhoria da qualidade ambiental da Área de Influência Direta e da Área de Influência Indireta.

De um modo geral, será aplicado um modelo metodológico que consiste em dois métodos de observação das mudanças da realidade monitorada:

a) Método da observação direta

Na observação direta, o observador individual observa a mudança que seus olhos (logo, que seus conceitos e nível de conhecimento) conseguem captar. Dessa forma, o observador individual tece o seu juízo de valor, traduzindo as modificações conforme seus padrões individuais:

- Carga ideológica com que traduz a realidade;
- Carga psicológica com que consegue perceber a realidade;
- Valores que fundamentam sua leitura momentânea da realidade.

Portanto, nesse tipo de monitoramento, vale o juízo de valor do indivíduo que observa, (prevalecendo sobre o juízo analítico) personalizado em sua forma de ver e traduzir a realidade. A vantagem é a precisão do observador e a particularidade com que observa o evento (por exemplo, a análise de um especialista constitui-se em uma *anamnese*). A desvantagem é que outro observador poderia ter uma leitura diferente daquele que observou anteriormente prejudicando a construção de uma curva histórica da evolução da transformação, objeto de análise.

De uma forma geral pode-se dizer que o método de observação direta apresenta as seguintes vantagens:

- Contato direto;
- Contato individual;
- Permite avaliação personalizada;
- Margem de erro reduzida;
- Verificação em tempo real;
- Ação x Reação imediata.

E apresenta as seguintes limitações:

- Um único ponto observado;
- Não permite análises múltiplas;
- A análise depende da carga conceitual do analista;
- Avaliações não são precisas;
- Peso da análise qualitativa é maior do que o peso da análise quantitativa.

b) Método da observação indireta

Na observação indireta, o observador não interfere diretamente no processo, pois o fato observado assim o é, através de indicadores destinados a medições precisas de cada evento observado.

De uma forma geral pode-se dizer que o método de observação indireta apresenta as seguintes vantagens:

- Vários pontos de observação;
- Alimentação de dados de indicadores não permite particularizações;
- Avaliação precisa;
- Permite a análise de múltiplas variáveis;
- Juízo analítico prepondera sobre o juízo intuitivo do analista;
- Permite a formação de sólida rede de indicadores.

E apresenta as seguintes limitações:

- Alta dependência da rede de indicadores;
- Os indicadores têm de chegar a *tempo de correção*;
- Demanda uma forte capacidade de gestão;
- Só se justifica se outros Sistemas de Governo estiverem funcionando;
- Só perdura se alimentar o processo de tomadas de decisão.

O monitoramento, a depender da natureza dos impactos e fenômenos observados, pode ser realizado em longo ou em curto prazo:

I – Monitoramento de longo prazo estuda variações no decorrer do tempo e acompanha de forma contínua os fatores a avaliar, fornecendo resultados orientados por estudos de tendências, análises prospectivas ou planejamento de grande estratégia;

II – O monitoramento de curto prazo estuda variações em períodos menores.

Independentemente da duração desta atividade, um dos principais produtos do monitoramento é uma avaliação que permita compreender os resultados qualitativos e quantitativos e a aplicação dos mesmos para vários usos e usuários.

Sua variação quanto à importância e relevância estratégica se dá em função de fatores estruturais e conjunturais. No primeiro o monitoramento serve a tomada de decisões sobre aquelas questões ambientais que interferirão direta ou indiretamente no equilíbrio ecológico e na manutenção dos atributos ambientais de forma estável, ainda que as transformações decorrentes das ações antrópicas tenham transformado sobremaneira as características naturais do local. Quanto maior a intervenção, maior será a necessidade de um acompanhamento e monitoramento do equilíbrio ecológico e da manutenção da qualidade ambiental local.

Em ambientes costeiros, o monitoramento assume destacada relevância, uma vez que nessas frações do território o avanço do oceano promove mudanças radicais nas assinaturas geomorfológicas, promovendo áreas de intensa degradação e outras com agradação, ainda que mais sublimes. O litoral observado na região estudada apresenta espaços de erosão prevalecendo mais que os espaços em progradação. Dessa forma o seu uso deve se dar em padrões de sustentabilidade que garanta a segurança do empreendimento e a sua estabilidade.

Dentre os elementos físicos a serem observados estão: a duna frontal e as bermas seqüenciadas que são encontradas na orla, tanto na AID como na AII. Também deve estar associado a esses pontos de observação, as variações observadas na linha de costa não só em suas proximidades ao estirâncio, mas principalmente em seu limite, expresso na delimitação continental do pós-praia.

Tendo em vista que a prevalência dos ventos determinantes do transporte de sedimentos na zona costeira e, conseqüentemente na formação das dunas, se dá no sentido SE, determinante da dinâmica costeira, verifica-se que o maior fator de

interferência nos processos de erosão e progradação na área oceânica frontal à AID do empreendimento consiste em ações de maritimidade, cuja dinâmica ocorre de forma mais intensa na área da ante-praia. Por outro lado, nessa faixa submersa há também uma retaguarda de corais, reduzindo os efeitos das correntes marítimas frontais e aquelas decorrentes da força dos ventos, prevalecendo então as correntes oceânicas de sentido E-W. Daí resulta a importância dos órgãos ambientais monitorarem essas faixas da ante-praia, pois as mesmas constituem-se em importantes espaços para a manutenção da estabilidade dos corais (da APA dos Recifes de Corais), bem como podem ser importantes faixas de monitoramento do aumento do volume dos oceanos nessa região.

Dessa forma, esse Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais, já adverte aos senhores gestores da necessidade de estudar e ampliar a abrangência desse programa, ainda que em seu espaço de intervenção, procurou-se atuar de forma integrada através de uma concepção totalizante, considerando desde as dinâmicas costeiras, mas também preocupado com as alterações climáticas e sua influência sobre o aumento do volume dos oceanos e, conseqüente, modificações nas redefinições da linha de costa, em função de movimentos de erosão e progradação na região considerada por este Estudo de Impacto Ambiental. O programa está estruturado para atender às diferentes fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento e, quando os impactos nessas diferentes fases ocorrerem de forma similar, ainda que com características diversas, sempre que possível esse Plano de Monitoramento procurará aglutinar em um mesmo programa as intervenções nas diferentes fases, mas alertando o gestor para intervir segundo os critérios estabelecidos para cada uma das fases.

9.1. Programa de Gestão de Resíduos Sólidos Domiciliares

9.1.1. Justificativa

Por tratar-se de uma Zona Costeira situada em uma região com baixa densidade populacional, e que por seus atributos naturais e proximidades ao Ma-Noa Park atrai uma forte pressão imobiliária sobre suas áreas livres e, considerando que o

adensamento populacional previsto na Área de Influência Direta e, por conseguinte, na Área de Influência Indireta por atração de mão-de-obra local para moradias, assim como para a instalação de outros empreendimentos concorrentes ou complementares, a quantidade de resíduos sólidos domiciliares se dará em quantidades crescentes.

Os impactos dos resíduos sólidos domiciliares são considerados neste trabalho como negativos, impactando diretamente na AID do empreendimento. Entretanto são impactos reversíveis, caso sejam observadas as indicações das medidas mitigadoras propostas. Seus efeitos são temporários e imediatos nas fases de implantação do empreendimento: a) implantação do canteiro de obras; b) mobilização de pessoas e equipamentos; c) limpeza da área da obra; visto que só ocorrerão quando do momento da implantação do empreendimento e cessarão, por esses motivos, uma vez finda as atividades referidas. Mas também são cíclicos e imediatos na fase de operação, visto que ocorre o seu aumento de produção quando da chegada dos turistas, já que boa parte das referidas Unidades Habitacionais, são segundas-residências, ocupadas mais intensamente em períodos de veraneio ou de férias escolares. De uma forma ou de outra, o seu impacto é local, não ultrapassando os limites da AID.

Ao término de construção da primeira etapa do empreendimento, objeto deste licenciamento, quando de sua ocupação plena, a geração de resíduos sólidos domiciliares poderá ultrapassar 2 toneladas por dia, resultando ao final de uma semana, 14 toneladas de resíduos gerados, ou seja, dois caminhões compactadores semanais para recolher o lixo gerado, caso seja adotado o processo de coleta pública tradicional.

No caso do empreendimento optar por atividades com tipologias hoteleiras, recomenda-se o uso de local de acondicionamento refrigerado do resíduo não compostado ou não reciclado, com vistas a evitar a proliferação de vetores e a disseminação de material particulado ou unidades microbianas contaminantes para a atmosfera, além do mau-cheiro e da proliferação de moscas, baratas e roedores, o que colocaria em risco a qualidade de vida e a saúde dos usuários do empreendimento e adjacências.

9.1.2. Objetivos

- Minimizar a produção dos resíduos sólidos na fonte;
- Minimizar os impactos ambientais gerados à paisagem da AID e AII do empreendimento;
- Adequar o acondicionamento e armazenamento dos resíduos na origem com vistas a evitar a disseminação de vetores de patógenos, de mau-cheiro e danos à paisagem e a qualidade ambiental do local;
- Assegurar a coleta, transporte interno, pré-tratamento adequado e destinação final responsável dos Resíduos Sólidos Domiciliares.
- Estimular ações de Educação e Informação Ambiental no combate ao desperdício e no desenvolvimento de atividades referentes à coleta seletiva, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos gerados como forma de minimizar os impactos ambientais;
- Promover ações de monitoramento, controle e fiscalização para preservar e proteger a saúde pública e a qualidade do meio ambiente;
- Promover o treinamento e capacitação de recursos humanos para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

9.1.3. Atividades Previstas

- Identificação dos resíduos gerados durante a implantação de cada fase da obra;
- Desenvolvimento de ações de redução, reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos: implantação de coleta seletiva de lixo na AID com encaminhamento da matéria orgânica para a AII e, aquela porção que não for reciclada, encaminhar para o Aterro Sanitário Metropolitano de Natal (em Ceará-Mirim);
- Desenvolvimento de ações de redução, reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos: implantação de coleta seletiva de lixo e a adoção de áreas para a compostagem de LDU (Lixo Domiciliar Urbano), na AII do empreendimento, posicionado estrategicamente para evitar a translocação de matéria orgânica em suspensão para as áreas habitadas. A primeira alternativa gerará a reciclagem de diversos produtos e a redução no volume coletado e, a segunda alternativa, reduzirá

sobremaneira o volume coletado e gerará um importante produto, qual seja, matéria orgânica em fase de humificação, a qual constitui-se em importante condicionador de solo, especialmente solo arenoso, elevando sua CTC e sua capacidade de retenção hídrica, associando-se dessa forma, à redução da demanda de irrigação e do turno de rega. Os demais resíduos deverão ser destinados ao Aterro Sanitário Metropolitano de Natal (em Ceará-Mirim);

- De forma complementar se realizará um trabalho de educação ambiental, com vistas a desenvolver para seus usuários e moradores uma campanha de consumo sustentável, buscando embalagens familiares que não produzam tantos resíduos, dando prioridade para aquelas oriundas de empresas que tenham selos de responsabilidade ambiental e social (como ISO 14001) ou EMAS (EcoManagement and Audit Scheme);
- Deverão dotar as áreas comuns, canteiros e entrada de domicílios, de caixas de coleta de resíduos, e prever no canteiro de obras a coleta e disposição correta de resíduos sólidos e líquidos, além de dotar o canteiro de obras com sanitários químicos para uso dos operários, operadores de máquinas e funcionários em geral;
- Controle de proliferação de vetores associados à presença e dispersão de resíduos sólidos domiciliares (RSU e LDU), especialmente roedores, mosquitos (dentre eles o *Aedes aegypti*), moscas e baratas, dentre outros.

9.1.4. Duração do Programa

Durante toda a fase de implantação e, posteriormente, durante a fase de operação do empreendimento.

9.1.5. Responsáveis

Empreendedor, Prefeitura Municipal de Maxaranguape e BRASECO (empresa gestora do Aterro Metropolitano de Natal).

9.2. Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil

9.2.1. Justificativa

A Indústria da Construção Civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, constituindo um dos principais fatores que impulsionam a economia de um modo geral, e, por outro lado, dentro da cadeia produtiva típica dessa atividade, comporta-se, ainda, como grande geradora de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, geração de resíduos diversos (sólidos, líquidos ou gasosos) e emissão de ruídos e poluentes, na fase de produção de materiais, seja pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos especiais, na sua fase de consumo, ou da construção, propriamente dita.

A geração de resíduos sólidos da construção civil, tanto na fase de implantação do empreendimento como em sua fase de operação, gera impactos aqui considerados como: negativos; diretos à AID; reversíveis caso sejam adotadas as medidas mitigadoras recomendadas, bem como aquelas recomendadas neste Programa; com frequência temporária e duração imediata, visto que só ocorrem no momento da obra e cuja abrangência se dá em âmbito local.

Para efeito deste estudo e segundo a técnica, consideram-se resíduos sólidos especiais aqueles cuja produção diária exceda o volume ou peso fixados para a coleta regular ou os que, por sua composição qualitativa e/ou quantitativa, requeiram cuidados especiais em pelo menos uma das seguintes fases: acondicionamento, coleta, transporte e disposição final.

Observando o que dispõe a Resolução do CONAMA 307 de 05 de julho de 2002, o programa em estudo remete aos resíduos da construção civil como os rejeitos provenientes dos serviços de demolições, de obras de construção, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubos de PVC, fiação elétrica etc. comumente chamados de entulhos de

obras, calça ou metralha, prevendo a reciclagem e o reuso dos materiais manipulados.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, em obediência ao disposto na Resolução, deveria estar integrado ao Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a ser desenvolvido pelo Município de Maxaranguape, em cuja esfera reside a competência de indicar o local adequado para disposição final dos resíduos provenientes dessa atividade, conforme previsto na Legislação, para recepção dos materiais não recicláveis e dos materiais cujo reuso ou reciclagem não pode ser empregado durante o processo construtivo.

O Artigo 5º da Resolução CONAMA Nº 307/2002 cita claramente que:

É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, o qual deverá incorporar:

- I - Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; e,
- II - Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

O Artigo 7º complementa:

O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil será elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e pelo Distrito Federal, e deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local. (grifo nosso)

Tendo em vista a situação atual do município em relação ao atendimento do que dispõe a legislação, esse Programa indica alternativas possíveis para o tratamento, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos sólidos gerados nas fases de implantação do empreendimento, que não sejam passíveis de reuso na própria área do empreendimento.

Para tanto, o presente programa prevê o destino final em local a ser previamente autorizado pela Prefeitura de Maxaranguape, para os resíduos não re-adequáveis gerados em cada etapa construtiva.

No início das obras estará disponível local reservado para o armazenamento temporário da matéria-prima necessária à composição das estruturas de concreto e demais elementos construtivos (baía de brita, areia e depósito de cimento), além dos rejeitos das movimentações de solo (solos e vegetais). O empreendedor se obriga a não dispor os resíduos da fase de implantação, em aterros de resíduos domiciliares, especialmente, em se tratando de lotes vagos e passeios públicos.

Os materiais utilizados nas obras serão de composição e produção simples. Os serviços para a implantação do canteiro de obras não envolverão serviços modificadores da topografia, o que minimizará a produção de restos de material pedológico. Entretanto as escavações para a correção do terreno ou implantação de sistemas de drenagem, esgotos e abastecimento de água produzirão material de corte a ser re-aproveitado na própria obra em serviços de compensação, em aterros, ou como sub-base para pavimentações, não estando prevista a geração de excedente.

Serão adotadas medidas para acondicionamento temporário em local próprio à estabilidade do material, de modo que o mesmo não seja carreado por deflúvios superficiais. Paralelamente, serão adotadas posturas relacionadas à manutenção da limpeza geral do canteiro de obras, de modo que não suscitem os criadouros e proliferação de vetores.

Os demais serviços tais como: elevação das alvenarias, de esquadrias, de cobertura, da pavimentação, acabamento e execução das obras complementares são produtores de resíduos de naturezas diversas, devendo os resíduos a serem gerados ter o acondicionamento e destino final, conforme sua classificação, devendo receber os seguintes procedimentos:

Para os resíduos Classe A - resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, deverão estar dispostos em local de fácil acesso à manipulação. Em caso de haver excedentes deverão ser reunidos e colocados em caçambas estacionárias para transporte ao local indicado pela Prefeitura.

Para os resíduos Classe B - resíduos recicláveis para outras destinações, resultantes das demolições e de aparas, de materiais defeituosos ou embalagens, tais

como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros, deverão ser, segregados conforme a natureza (plástica, metais, vidros, madeiras), coletados e dispostos separadamente no local de acondicionamento coletivo, visando um possível re-aproveitamento. Deverão ser conduzidos dessa forma para o local indicado pela Prefeitura. Podem ser separados em tonéis, sendo que para cada tipo de resíduo há uma padronização de cor: para papéis (azul), plásticos (vermelho), metais (amarelo), vidros (verde); em observância à Norma Técnica específica, conforme exemplifica a Figura 77

FIGURA 77. Exemplo de segregação dos resíduos da classe B.



Fonte: Costa, Irani; apud START. 2008.

Para os resíduos Classe C - resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações que permitam a sua reciclagem/recuperação, como o gesso resultante dos serviços de acabamento, serão coletados, acondicionados e transportados para local indicado pela Prefeitura, onde deverão ser armazenado até se encontrar um destino final viável para os mesmos. Uma das aplicações possíveis, refere-se à sua utilização como corretor de solos salinos, mas devendo ser usado quando da disponibilidade de água doce em quantidade suficiente para promover a lixiviação do solo e com sistema de drenagem que permita que tal lixiviação incorra em prejuízos às coleções hídricas. Para o referido uso, é necessário a realização de projeto específico realizado por profissional habilitado.

Para os resíduos Classe D - os resíduos perigosos oriundos do processo construção deverão ser imediatamente recolhidos e acondicionados em local reservado para destino conforme instrução da Prefeitura Municipal de Maxaranguape.

9.2.2. Objetivos

- Reduzir os desperdícios e o volume de resíduos gerados;
- Segregar os resíduos por classes e tipos;
- Reutilizar materiais, elementos e componentes que não requeiram transformações;
- Reciclar os resíduos, transformando-os em matéria-prima para a produção de novos produtos.
- Diminuição do custo de produção da obra;
- Diminuição da quantidade de recursos naturais e energia a serem gastos;
- Diminuição da poluição e contaminação do meio ambiente;
- Diminuição dos gastos com a gestão dos resíduos;

9.2.3. Atividades previstas

a) Classificação e separação dos resíduos no canteiro de obra

Consiste na caracterização dos resíduos da construção civil gerados nas principais fases da obra, sendo variável durante sua execução, considerando que o empreendimento será executado em etapas sequenciais e distintas. A Tabela 22 ilustra os principais resíduos gerados em cada fase.

TABELA 22. Resíduos gerados de acordo com a fase da obra.

FASES DA OBRA	RESÍDUOS GERADOS						
	SOLO E CONCRETO	AÇO/SOBRA DE CORTE	OUTROS METAIS	PAPEL, PLÁSTICO E PAPELÃO	VIDROS	GESSO	TINTAS
DEMOLIÇÃO	MSG*2	VB*6	NE	NE	SG*15	NE/VB	NE
ESCAVAÇÃO	MSG*3	NE	NE	NE	NE	NE	NE
FUNDAÇÃO	NE/VB*4	VB*7	NE	VB*12	NE	NE	NE
ESTRUTURA	NE/VB*4	VB*7	NE	VB*12	NE	NE	NE
ALVENARIA	SG*5	NE	NE	MSG*12	NE	NE/VB	NE
DRY-WALL*1	NE	NE	SG*8	NE/VB*13	NE	SG*17	NE
ACABAMENTOS	SG	NE	SG*9*10*11	SG*14	NE/VB*16	MSG*18	NE
Legenda							
SG – Significativo MSG – Muito significativo NE – Não existente NE/VB – NE ou valor baixo *01 - Processo substitutivo da alvenaria tradicional *02 - Lajes fragmentadas, tijolos *03 - Solo proveniente das escavações *04 – Sobra de concreto *05 – Quebra de tijolos *06 – Aço agregado nas lajes demolidas *07 – Aço (sobra no corte das barras de aço) *08 – Sucata de perfis metálicos usados na montagem da estrutura do sistema Dry-Wall *09 – Sucata proveniente do corte de tubos de cobre				*10 – Sucata metálica de latas de tintas ou massa de correr, tubos metálicos de silicone para rejunte ou espuma expansiva *11 – Sucata de perfis de alumínio caso as esquadrias estejam sendo fabricadas no canteiro de obra *12 – Sacaria de cimento ou argamassa pronta *13 – Plástico *14 – Caixa de papelão das cerâmicas e/ou azulejo *15 – Quebra de vidros ocorridos na demolição *16 – Pode ocorrer quebra de vidro na instalação destes *17 – Provenientes dos recortes de gesso cartonado *18 – Sucata de gesso usado para proteção de pisos acabados			

Fonte: Júnior. 2005.

Vale destacar que outros resíduos importantes a considerar, não listados acima são: argamassa, PVC e madeira. Estima-se que entre 20% e 35% dos resíduos da construção civil em uma caçamba de “entulho” sejam resíduos classe B e D. Como normalmente uma caçamba de entulho comporta até 6,00 m³, estes resíduos seriam responsáveis por 1,2 a 2,1 m³ em cada caçamba.

De um modo geral, o tratamento mais adequado para o entulho é a reciclagem, readequando o seu uso com uma finalidade econômica e ecológica. Para tanto deverá ser instalada uma central de moagem de entulho podem produzir areias, britas, meio fio, sub-base ou base para pavimentação asfáltica e tijolos pré-fabricados. De maneira simplificada, o processo de reciclagem ocorre da seguinte forma:

- Recebimento de entulho;
- Descarga no pátio;
- Separação manual do material;
- Classificação do entulho;
- Transporte até o alimentador vibratório;
- Britagem;
- Moagem;
- Transporte até o sistema de peneiras rotativas;
- Obtenção do material triturado;
- Moldagem dos corpos-de-prova.

Alguns dados apontam que a reciclagem nas obras já é uma realidade: cada 1 m³ de entulho reciclado produz 227 blocos de concreto de 14x19x39 cm. Para uma casa de 38 m², com dois quartos, são necessários 1.100 blocos.

O uso eficiente de recursos evita o desperdício, que deve ser objetivo de todos. O reuso de recursos também visa evitar o desperdício. Estas ações devem ser tomadas de tal forma que não implique em alteração da qualidade da obra que está sendo executada.

Para efeito de diretriz quanto ao acondicionamento dos resíduos a serem gerados, bem como o seu destino final conforme sua classificação, os seguintes procedimentos serão adotados:

• Resíduos Classe A

Aplicação 01: utilizados como contra- piso e compactação de aterros;

Aplicação 02: A sobra do concreto de uma peça estrutural pode ter o mesmo destino da aplicação 01, e ainda ser utilizada para confecção de vergas e para outros destinos temporários no canteiro de obra, como piso provisório.

• Resíduos Classe B

Aplicação 01: Os resíduos de papel e papelão podem ser utilizados para proteção de superfícies já acabadas, como exemplo piso, porcelanato e granito e que ainda receberão outros serviços antes da entrega da obra;

Aplicação 02: Os resíduos de madeira podem ser utilizados na confecção de estrados para estocagem de materiais; placas indicativas no canteiro de obra; confecção de “palmitas” e “moscas” utilizadas no serviço de carpintaria; e ainda serem vendidas para pizzarias/ padarias com forno a lenha;

Aplicação 03: As embalagens plásticas que reservam aditivos no seu interior, podem ser reutilizadas para estocar água para traços e diluição nos pavimentos que estão com serviços em andamento;

Aplicação 04: As sobras de aço, proveniente da armadura de peças estruturais, podem ser reutilizadas no mesmo serviço;

Aplicação 05: As sobras de alumínio, provenientes de contra-marcos e esquadrias, por exemplo, podem ser vendidas para sucatas;

Aplicação 06: As sobras de cobre, provenientes de fios, cabos e tubos, por exemplo, podem ser vendidas para usinas de reciclagem;

Aplicação 07: As sobras de vidro deverão ser armazenadas em local específico e entregues a empresas recicladoras ou a empresa gestora do aterro sanitário.

• **Resíduos Classe C** - deverão ser coletados, acondicionados e transportados para local indicado pela Prefeitura, remoção a ser feita por empresa terceirizada e

devidamente licenciada, onde deverão ser armazenados até se encontrar um destino final viável para os mesmos.

- **Resíduos Classe D** - deverão ser imediatamente recolhidos e acondicionados em local reservado para destino conforme instrução da Prefeitura, remoção a ser feita por empresa terceirizada e devidamente licenciada.

b) Gerenciamento da implantação, aplicação e controle do Programa

A implantação do método de gestão de resíduos para a construção civil implica o desenvolvimento de um conjunto de atividades para se realizar dentro e fora dos canteiros. Para ser consolidado progressivamente, o método deve registrar as atividades como no exemplo de cronograma apresentado:

QUADRO 13. Cronograma para Resíduos Sólidos.

ATIVIDADES	MESES											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
REUNIÃO INICIAL												
PLANEJAMENTO												
IMPLANTAÇÃO												
MONITORAMENTO												

Fonte: SINDUSCON, 2005.

Cada fase pode ser descrita como a seguir:

- **Reunião inicial** – Realizada com a presença da direção técnica da construtora, direção das obras envolvidas (incluindo mestre e encarregados administrativo) e responsáveis por qualidade, segurança do trabalho e suprimentos.

Tem por objetivo:

- I – apresentação dos impactos ambientais provocados pela ausência do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição nas cidades;

II – mostrar de que modo as leis e as novas diretrizes estabelecem um novo processo de gerenciamento integrado desses resíduos e quais são suas implicações para o setor da construção civil;

III – esclarecer quais serão as implicações no dia-a-dia das obras decorrentes da implantação de uma metodologia de gerenciamento de resíduos.

• **Planejamento** – Realizado a partir dos canteiros de obra visando:

I – levantamento de informação junto às equipes de obra, identificando a quantidade de funcionários e equipes, área em construção, arranjo físico do canteiro de obras (distribuição de espaços, atividade, fluxo de resíduos e materiais e equipamentos de transporte disponíveis), os resíduos predominantes, empresa contratada para remoção dos resíduos, locais de destinação dos resíduos utilizados pela obra;

II – preparação e apresentação de proposta para aquisição e distribuição de dispositivo de coleta e sinalização do canteiro de obras, considerando as observações feitas por mestre e encarregadas;

III – definição dos responsáveis pela coleta dos resíduos nos locais de acondicionamento inicial e transferência para armazenamento final;

IV – qualificação dos coletores;

V – destinação dos resíduos e cadastramento dos destinatários;

VI – elaboração de rotina para o registro da destinação dos resíduos;

VII – verificação das possibilidades de reciclagem e aproveitamento dos resíduos, notadamente ao de alvenaria, concreto e cerâmicas;

VIII – prévia caracterização dos resíduos que poderão ser gerados durante a obra com base em memoriais descritivos, orçamentos e projetos.

Nesta fase, a área de suprimentos deve cumprir o papel fundamental de levantar informações sobre os fornecedores de insumos e serviços com possibilidade de identificar providências para reduzir ao máximo o volume de resíduos e desenvolver soluções compromissadas de destinação dos resíduos preferencialmente preestabelecidos nos respectivos contratos.

Deve-se, ainda, nesta fase, identificar providências no sentido de reduzir ao máximo o volume dos resíduos e promover um plano de reutilização de materiais, como por

exemplo, a utilização de sobras de concreto e metralhas de demolições das edificações existentes, que serão realizadas, para compor as bases do leito das vias internas ou para a confecção de contra - pisos.

- **Implantação** – Iniciada imediatamente após a aquisição e distribuição de todos os dispositivos de coleta e respectivos acessórios; com a realização posterior de treinamento de todos os operários no canteiro; com ênfase na instrução para o adequado manejo dos resíduos, visando, principalmente sua completa triagem. Envolve também a implantação de controles administrativos, com treinamento dos responsáveis pela sistematização de informações e da documentação relativa ao registro da destinação dos resíduos.

- **Monitoramento** – Esta etapa visa avaliar o desempenho do Programa dentro da obra, podendo valer-se de *check-lists* e relatórios periódicos, com relação à limpeza, triagem e destinação compromissada dos resíduos. Tal procedimento deverá servir como referência para a direção da obra atuar na correção dos desvios observados, tanto nos aspectos da gestão interna dos resíduos (canteiro de obra) como da gestão externa (remoção e destinação). As sessões de treinamento deverão ser repetidas sempre que houver a entrada de novos empreiteiros e operários ou diante de insuficiências detectadas nas avaliações.

9.2.4. Organização do canteiro de obras

A setorização da Planta do Canteiro de Obras deverá prever locais específicos para recepção (carga/descarga), isolamento, produção e acondicionamentos adequados dos materiais, uma vez que, tal procedimento virá facilitar o recebimento e armazenamento de material, reduzindo os percursos de transporte horizontal, além da correta estocagem dos diversos materiais, facilitando a verificação e o controle dos estoques, reduzindo as perdas e mantendo a integridade dos espaços operacionais dentro da obra.

O acondicionamento de todo material recebido no canteiro de obras deverá observar os critérios básicos de:

- I - classificação;
- II - frequência de utilização;
- III - empilhamento máximo;
- IV - distanciamento entre as fileiras;
- V - alinhamento das pilhas;
- VI - distanciamento do solo;
- VII - separação, isolamento ou envolvimento por ripas, papelão, isopor etc. (no caso de louças, vidros e outros materiais delicados, passíveis de riscos, trincas e quebras pela simples fricção);
- VIII - preservação da limpeza e proteção contra a umidade do local (objetivando principalmente a conservação dos ensacados).

A Planta do Canteiro também deverá conter o sistema de tráfego e de movimentação de material de obra, a fim de encurtar distâncias do acondicionamento, local de emprego e remoção de entulhos obra e de resíduos, preservando o espaço operacional;

O local de acondicionamento deverá estar em situação estratégica em relação à disposição a via de acesso menos solicitada, e de mais fácil acesso, não exposto a alagamentos, possibilitando as manobras do veículo coletor, com destinos diferenciados.

No local do acondicionamento final, os resíduos devem ser segregados conforme a natureza e assim organizados para a remoção:

- As tarefas de limpeza da obra estarão atreladas ao momento da geração dos resíduos, à realização simultânea da coleta e triagem e à varrição dos ambientes. A limpeza preferencialmente deve ser executada pelo próprio operário que gerar o resíduo;
- Há que ser motivada a agilidade com o trato dos resíduos nos locais de acondicionamento, evitando-se o comprometimento da limpeza e da organização da obra, decorrentes da dispersão dos resíduos;

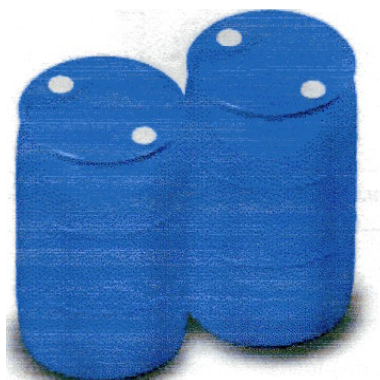
- Deve ser dada atribuição específica aos operários para se encarregarem da coleta dos resíduos nos postos de serviços de atuação;
- Os resíduos produzidos na obra deverão ser reunidos em sacos de rafia, em bombonas⁵ e/ou em caçambas estacionárias⁶ antes da remoção para o local do acondicionamento final.

FIGURA 78. Equipamentos de acondicionamento de resíduos.

Caçambas estacionárias



Bombona



Fonte: START. 2008.

FIGURA 79. Sacos de rafia (para pequenos volumes).



Fonte: START. 2008.

⁵ Recipiente com capacidade para 50 litros, com diâmetro superior de aproximadamente 35 cm.

⁶ Recipiente confeccionado com chapas metálicas reforçadas e com capacidade para armazenagem em torno de 4m³.

- O transporte interno pode utilizar os meios convencionais e disponíveis para transporte de resíduos, podendo ser:
 - o transporte horizontal (carrinhos, giricas⁷, transporte manual);
 - o transporte vertical (elevador de carga, grua⁸, condutor de entulho).

FIGURA 80. Equipamentos de transporte e tração em obras.



Fonte: START. 2008.

As rotinas de coleta dos resíduos nos pavimentos devem estar ajustadas à disponibilidade dos equipamentos para transporte vertical (grua e elevador de carga, por exemplo). De acordo com as peculiaridades do material empregam-se, para o manejo interno dos resíduos as bombonas, sacos de ráfias, baías de madeira e containeres/caçambas estacionárias.

Cabe enfatizar que todos os envolvidos nas atividades relacionadas com o processo de coleta e manuseio dos resíduos da construção, deverão estar devidamente protegidos por EPI's – Equipamentos de proteção Individual, como, macacão, botas, luvas e máscaras apropriadas, visando evitar acidentes e contaminação.

9.2.5. Formalização dos procedimentos

A implantação da Gestão de Resíduos interfere no dia-a-dia de todos os agentes que atuam na obra. Os resultados são obtidos conforme o nível de comprometimento dos operários, empreiteiros e direção da empresa com a

⁷ Equipamento utilizado para o transporte manual.

⁸ Também chamada de guindaste universal de torre, é um equipamento desenvolvido para auxiliar no transporte de cargas, tanto na horizontal como na vertical.

metodologia proposta. Desse modo, a adesão dos agentes dependerá de treinamento, capacitação e respeito às novas condições necessárias para a limpeza da obra, triagem e destinação dos resíduos. Cumpre destacar que os construtores, no exercício de suas responsabilidades, precisam contar com os agentes integrantes da cadeia produtiva, inclusive do apoio dos fornecedores de insumos.

Esse compromisso precisa ser formalizado e deve estar expresso nos respectivos contratos, merecendo destaque para os seguintes aspectos:

- Evidenciar a necessidade do zelo com a limpeza e a organização permanente da obra;
- Responsabilizar empreiteiros pela má utilização dos insumos, materiais e dispositivos de uso comum;
- Obrigar a observância das condições estabelecidas para a triagem dos resíduos;
- Compartilhar com o contratado, em casos específicos, a responsabilidade pela destinação dos resíduos, examinando e aprovando solução para destinação e exigindo a apresentação da documentação pertinente;
- Avaliar os empreiteiros em relação à limpeza da obra, triagem dos resíduos nos locais de geração, acondicionamento final e destinação (quando for aplicável), atribuindo notas e penalizando os responsáveis por irregularidades.

9.2.6. Destinação dos resíduos para locais adequados

QUADRO 14. Destinação dos Resíduos.

TIPO DE ÁREA	DESCRIÇÃO	CONDIÇÕES PARA UTILIZAÇÃO
Pontos de entrega	Área pública ou viabilizada pela administração pública apta para o recebimento de pequenos volumes de resíduos da construção civil.	Disponibilizada pela administração pública local como parte integrante do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Área de Transbordo e Triagem	Estabelecimento privado ou Público destinado ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados, e que deverão ser usadas para a triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição.	Licenciada pela administração pública municipal.
Área de Reciclagem	Estabelecimento privado ou público destinado à transformação dos resíduos Classe A em agregados.	Licenciada pela administração pública municipal órgão de controle ambiental, expresso nas licenças de Instalação e Operação.
Aterros de Resíduos e da Const. Civil.	Estabelecimento privado ou público onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.	Área licenciada que tenha capacidade de recepção e condicionamento adequado. Não havendo Aterro adequado existente, o local de destino final deverá ser apontado pelo município e se couber pelo órgão ambiental.

Fonte: START. 2008.



9.2.7. Duração do Programa

Durante toda a fase de instalação da obra.

9.2.8. Responsáveis

Os responsáveis diretos e indiretos são:

- Empreendedor; empresa construtora da obra; Comitê Gestor da Orla.

9.3. Programa de Proteção dos Recursos Paisagísticos

9.3.1. Justificativa

A paisagem da AID e AII guarda atributos naturais de rara beleza. A associação de dunas móveis e fixas, com lagoas intra-dunares de águas cristalinas e com uma planície de deflação em contato com as águas quentes do Oceano Atlântico configuram um dos mais importantes conjuntos cênicos encontrados na costa potiguar.

Por esses atributos geoambientais, se faz importante garantir a manutenção desse importante cartão postal, preservando a dinâmica natural dos sistemas que interagem sobre a unidade paisagística, evitando-se assim, que futuras intervenções antrópicas venham a comprometer a qualidade visual e ambiental desta fração do litoral potiguar.

9.3.2. Objetivos

- Preservar os aspectos cênico-paisagísticos da área de influência do empreendimento;
- Conservar a dinâmica dunar;
- Promover o uso sustentável da planície de deflação;
- Conservar a qualidade visual da praia de Maracajaú frontal a AID e AII;
- Proteger a cobertura vegetal das dunas fixas da AII;



- Favorecer a manutenção microclimática agradável ao ambiente;
- Criar pontos de dessedentação de espécies, particularmente, da avifauna local;
- Enriquecer o ambiente com espécies florestais autóctones.

9.3.3. Atividades Previstas

- Edificar rigorosamente em acordo ao projeto arquitetônico licenciado nas áreas passíveis de edificação, principalmente na planície de deflação, a fim de se evitar o recobrimento dos atributos visuais e o conseqüente comprometimento da paisagem;
- Promover ação cooperativa entre a Prefeitura e os atores usuários do turismo, como bugueiros, comerciantes e moradores, para a não deposição de materiais estranhos ao meio ambiente, desde o lixo doméstico às placas e sinalizações destoantes com a qualidade visual da paisagem;
- Discutir com os moradores planos e projetos paisagísticos, realizando parcerias com órgãos ambientais e de desenvolvimento urbano, bem como com universidades, para a elaboração de projetos paisagísticos que omitam as edificações em áreas de passagem e ressaltem os atributos da paisagem local, especialmente na planície de deflação;
- Desenvolver um Programa de Educação Ambiental do Ma-Noa;
- Promover campanha permanente de Educação Ambiental junto à comunidade residente nas proximidades do empreendimento, a fim de que se possa evitar a proliferação de resíduos sólidos dentro da All, comprometendo a qualidade ambiental e paisagística do entorno;
- Promover a recomposição florística das encostas a sotavento do campo dunar da All, a fim de evitar a sua derrocada.

9.3.4. Duração do Programa

- Esta deve ser uma atividade permanente, pois implica diretamente na qualidade ambiental e paisagística da área de influência do empreendimento;
- A frequência de monitoramento deverá ser trimestral.

9.3.5. Responsáveis

Os responsáveis diretos e indiretos são:

- Empreendedor;
- Empresa construtora da obra;
- Comitê Gestor da Orla.

9.4. Programas de Controle e Mitigação de Impactos Ambientais Sobre o Meio Biótico

9.4.1. Justificativa

AID e All configuram-se como áreas ambientalmente favorecidas pela beleza de seus recursos naturais, sendo ricas em número e variedade de espécies nativas constituintes da flora e da fauna típica das áreas costeiras. A pressão antrópica exercida sobre essa área, até certo ponto podendo ser considerada frágil do ponto de vista ambiental, ameaça o equilíbrio ecossistêmico da biodiversidade local.

Por tratar-se de uma orla exposta, com retaguarda de recifes na ante-praia, a AID e All encontram-se suscetíveis a constantes intervenções antrópicas, principalmente em sua fração confrontante com o mar, onde se encontra a planície de deflação e as dunas frontais.

As intervenções humanas nessas áreas, especialmente a construção da rodovia que dá acesso à Maracajaú e ao Ma-Noa, modificaram a dinâmica natural existente, especialmente os fluxos hídricos e os fluxos gênicos. Nesse sentido, a melhoria da calha de drenagem que singra a AID e a preservação da flora nativa na All e das dunas frontais, esta que particularmente garante a fixação das dunas, são hoje de fundamental importância no que concerne a manutenção da estabilidade sedimentar e biológica da área de influência do empreendimento.

Há outras fontes de água, porém apresentando-se como fontes intermitentes de águas surgentes, ou exutórios de acúmulos nas dunas. Entretanto, como fonte

permanente para a fauna local, a Lagoa do Baião, externa à AII, constitui-se em elemento de equilíbrio biótico e de atração e manutenção das espécies locais.

Posto estas considerações, esse Programa visa estabelecer ações e metas de controle aos impactos gerados pelas intervenções humanas sobre o meio biótico local, estabelecendo as diretrizes que deverão nortear a forma pela qual se dará a ocupação da área, sem o comprometimento dos atributos naturais da área.

Além da fonte de água, a vegetação existente é de fundamental importância para a manutenção das espécies, especialmente por constituir-se em fonte de refúgio para acasalamento, nidificação e alimentação de diversas espécies da fauna local. Além de manter em equilíbrio a dinâmica dunar e sua interação com o meio biótico, a vegetação local também funciona como redutor da ação dos ventos na translocação de sedimentos contribuintes para a ampliação da superfície de deflação e possível soterramento de residências e de espécies nativas situadas à sotavento das dunas fixas localizadas na AII.

9.4.2. Objetivos

- Promover a proteção da biota na AII e nas dunas frontais, principalmente as matas fixadoras de dunas e a implantação de mata ciliar no entorno da calha de drenagem;
- Promover o controle da densidade florestal, da qualidade da floresta e da biodiversidade existente na AII;
- Cuidar da qualidade fitossanitária florestal como forma de manter as condições naturais de sua permanência e adensamento de espécies;
- Ordenar as atividades de recreação e lazer, bem como de turismo ecológico, pedagógico e contemplativo na AII e AID, mantendo a qualidade ambiental;
- Promover a produção de mudas de espécies nativas, priorizando aquelas identificadas no levantamento censitário como em risco ou ameaçadas de extinção na região;
- Estabelecer programas de recomposição florestal voltados à ampliação da cobertura vegetal, fixação dunar e proteção à Lagoa do Baião e a calha de drenagem da AID;

- Criar e implantar um programa de monitoramento contra incêndios e outros riscos à saúde e a vida das espécies ocorrentes na AII, bem como de seus visitantes.

9.4.3. Atividades Previstas

- Contratar periodicamente equipes de técnicos habilitados para a realização do inventário florestal na AII, onde deverão ser observadas, dentre outras, a saúde dos indivíduos investigados, bem como a raridade das espécies, quantidade de indivíduos e biocenose;
- Criar um viveiro de mudas nativas, voltado à produção de indivíduos jovens para adensamento e enriquecimento florestal da AII e AID;
- Estabelecer um Programa Florestal voltado à substituição de indivíduos mortos, doentes ou que estejam com sua estrutura comprometida, garantindo a integridade das espécies no entorno e a manutenção da biodiversidade, integrando a atividade de plantio de mudas de espécies arbóreas nativas com os visitantes e moradores locais;
- Mobilizar a comunidade local para participar das Audiências públicas referentes aos projetos de intervenção urbana e/ou imobiliária na AII;
- Monitorar as atividades de recreação na AID, coibindo as ações de depredação do meio biótico, tais como o corte de varas, estacas, mourões e troncos, e o uso do fogo;
- Organizar ações de educação ambiental, com vistas à conscientização quanto à qualidade ambiental da AII e AID, a segurança das espécies e o enfrentamento de situações de riscos e salvamento.

9.4.5. Duração do Programa

- Programa de caráter permanente, pois implica diretamente na qualidade ambiental e paisagística do empreendimento e de sua área de entorno;
- A frequência de monitoramento deverá ser semestral;
- Utilizar indicadores de densidade florestal e de biodiversidade comparativa.

9.4.6. Responsáveis

- Empreendedor;
- Prefeitura Municipal de Maxaranguape;
- Comitê Gestor da Orla.

9.5. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas

9.5.1. Justificativa

No Brasil, existe predominantemente o monitoramento sistemático de grandes e médias bacias hidrográficas, sendo praticamente inexistentes na rede oficial, estações com área de drenagem inferior a 100 km². Isto se deve, principalmente, às dimensões continentais do país, ao elevado custo do monitoramento e ao fato da hidrologia brasileira estar predominantemente ligada ao interesse do setor de energia hidrelétrica.

Uma vez que o desenvolvimento da hidrologia no Brasil está mais voltado ao dimensionamento de obras hidráulicas de grande porte, os estudos acabam limitando-se ao desenvolvimento de métodos e modelos para tratamento de séries de chuva-vazão. Assim, buscam-se preferencialmente soluções estocásticas, que com um mínimo de dados medidos obtenha-se o máximo de confiabilidade nos resultados. Estas soluções, via de regra, não passam pela compreensão exaustiva da complexidade do funcionamento do sistema bacia hidrográfica, resultando que o monitoramento detalhado das variáveis ambientais e das relações dos sistemas ambientais não seja abordado. (SANTOS, 2006).

O limnólogo José Galizia Tundisi (2005) escreveu em seu livro **Água no século XXI: enfrentando a escassez** que a água “é o que nutre as colheitas e florestas, mantém a biodiversidade e os ciclos no planeta e produz paisagens de grande e variada beleza”. A partir desta reflexão de Tundisi, pode ser estabelecida uma relação com a área do empreendimento, onde a água se faz presente em diversos espaços, se inter-relacionando de forma direta com a paisagem local, seja na AID ou na AII.

Do ponto de vista hídrico-ambiental, a fração do litoral potiguar aonde se localiza o empreendimento se configura como uma das mais ricas em recursos hídricos da região, apresentando mananciais superficiais e subterrâneos.

Os mananciais superficiais estão representados pelas lagoas e riachos presentes em toda a AII. Na AID, na área da planície de deflação, tem-se o contato direto das águas superficiais com as sub-superficiais, que durante o período chuvoso surgem e garantem o fluxo hídrico superficial através de exutórios, na direção do oceano e de cursos d'água surgentes, favorecendo a manutenção da vida da cadeia biológica componente da biodiversidade da região.

Além de permitir o ciclo de vegetais e animais, a água armazenada nos aquíferos subterrâneos (dunas-barreiras) possibilita a ocupação humana nessa área, com a construção de casas, pousadas, chalés e hotéis, dentre outros tipos de ocupação.

A forma como tem se dado à ocupação em Maracajaú, tem preocupado o poder público, pois diante o déficit de infra-estrutura de saneamento básico (esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais, coleta regular de resíduos sólidos e abastecimento público de água), a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, vem assumindo riscos crescentes, especialmente em relação à qualidade das águas armazenadas.

Essa preocupação deve traduzir-se, no entanto, na instalação de instrumentos eficazes de planejamento e controle ambiental, implantando sistemas de monitoramento da qualidade das águas superficiais e dos aquíferos subterrâneos, associado a protocolos de medidas corretivas e ações preventivas com vistas a se evitar a contaminação das águas presentes. Vale salientar que a capacidade de diluição das águas do aquífero dunas associado ao fluxo hídrico subterrâneo (conforme explicitado no estudo hidrogeológico, destacado na análise das linhas potenciométricas) indica o baixo risco de contaminação do aquífero por empreendimentos posicionados à jusante do fluxo, como aqueles estabelecidos na Planície de Deflação (AID, por exemplo), visto que estão sem o seu fluxo horizontal, em direção a cunha salina presente na faixa transitória do aquífero com as águas marinhas.

Mas, considerando que o consumo de boa parte das residências existentes nas proximidades (ainda que em área externa a AII) se dá em poços pouco profundos,

muito concentrados no aquífero dunas, é importante que a qualidade da água subterrânea seja monitorada com frequência de seis meses.

9.5.2. Objetivos

- Manter a qualidade da água em níveis de potabilidade seguros para o consumo humano;
- Observar os níveis hidrostáticos e hidrodinâmicos dos aquíferos para monitoramento da cunha salina, com vistas a não permitir a sobreexploração do aquífero.

9.5.3. Atividades Previstas

Realizar monitoramento do nível de água, tanto do aquífero Dunas como do aquífero Barreiras, através de poços com piezômetros e testes de produção mediante bombeamento.

A principal unidade hidrogeológica da Bacia Costeira PE/PB/RN corresponde ao aquífero Barreiras, o qual é representado pelos sedimentos que compõem o grupo geológico homônimo. O sistema aquífero da região estudada é formado pelas dunas e sedimentos do grupo Barreiras, formando um sistema único, do tipo livre, com semi-confinamentos localizados. O contexto geológico da área apresenta sedimentos dunares aflorando em toda a área estudada. Esses sedimentos inconsolidados são considerados de idade quaternária e estão normalmente depositados sobre arenitos de matriz argilosa correlacionados ao grupo Barreiras.

Já foi realizada na área a avaliação hidrogeológica com base na perfuração de 16 sondagens de reconhecimento estratigráfico para avaliação da espessura dos sedimentos dunares, execução de ensaios de permeabilidade, bem como a medição da profundidade do nível estático do aquífero mais raso, cuja hipótese de trabalho inicial seria formado por duas unidades hidroestratigráficas conjuntamente: os sedimentos dunares e os litotipos do grupo Barreiras.

Esse estudo indicou ser importante a instalação de piezômetros multinível em pontos de sondagem, pois os mesmos permitem checar a existência de conexão hidráulica

entre as unidades hidroestratigráficas, confirmando a ocorrência de dois aquíferos: um livre (Dunas) e o outro semiconfinado (Barreiras).

Na porção SW da seção hidrogeológica a superfície freática do aquífero Dunas está posicionada acima da superfície potenciométrica do aquífero Barreiras. Entre as sondagens S-05 e S-08 e PZ-03 MBE, nota-se que tais superfícies se equiparam em termos de cotas potenciométricas, com inversão de posicionamento das cargas hidráulicas nas imediações do PZ-03 MBE (setor NE da seção), ou seja, a superfície freática do aquífero Dunas fica posicionada abaixo da superfície potenciométrica do aquífero Barreiras (vide Anexo 03 para maiores detalhes). Essa mudança de posicionamento hidráulico pode indicar um maior nível de pressurização do aquífero Barreiras no setor NE da área, proporcionando um artesianismo das águas desse aquífero que ascende acima do topo do aquífero Dunas (superfície freática). Esse comportamento pode, inclusive, provocar uma lenta condução de óxido de ferro presente na porção superior da formação Barreiras para o aquífero Dunas via drenança vertical ascendente. Nota-se que em períodos de chuvas, as dunas ficam saturadas em água, com afloramento da superfície freática formando pequenas drenagens superficiais. Essas acumulações efêmeras de água na superfície apresentam-se com teores consideráveis de ferro, observando-se precipitações de óxido de ferro no interior das mesmas.

Recomenda-se que o monitoramento considere, então, os parâmetros hidráulicos do meio insaturado, os quais são utilizados no âmbito da geologia e da engenharia visando à determinação do coeficiente de permeabilidade de terrenos naturais onde serão instaladas obras civis. Tais ensaios consistem na aplicação de um diferencial de pressão positivo (carga) ou negativo (descarga) na unidade hidroestratigráfica em apreço, sendo classificados conforme sua maneira de realização: ensaios ao nível constante e ao nível variável.

Os ensaios ao nível constante são realizados através da manutenção do nível d'água em um determinado furo de sondagem, poço ou trincheira, numa posição constante durante a duração do ensaio. Este nível poderá ser alcançado da seguinte forma:

I – Através da introdução de água (ensaios de infiltração): é aplicada uma carga constante de água, medindo-se a vazão necessária para a manutenção constante do nível;

II – Através da retirada de água (ensaios de bombeamento): é efetuado um bombeamento do aquífero com medição da vazão bombeada para a manutenção constante do nível d'água;

Os ensaios ao nível variado consistem na alteração do nível d'água para uma posição em que se pode considerar como inicial do ensaio. Estimando-se que há uma tendência natural para o nível d'água retornar à posição original, efetua-se o monitoramento da variação desse nível d'água com o tempo. O nível inicial poderá ser estabelecido das seguintes formas;

III – Através de ensaio de rebaixamento, com a introdução de água na sondagem, poço ou trincheira e posterior monitoramento do rebaixamento do nível d'água a partir do nível inicial;

IV – Através de ensaio de recuperação, com a retirada de água da sondagem, poço ou trincheira e subsequente medição da recuperação do nível d'água inicial.

Com base nas características do terreno a ser testado é escolhida uma das metodologias supracitadas para a determinação do coeficiente de permeabilidade das unidades hidroestratigráficas de interesse.

A frequência de monitoramento a ser empreendida é semestral, devendo ser realizada durante ao final da época de maior precipitação pluviométrica e de estiagem (período seco).

Realizar testes de infiltração para monitoramento de saturação do solo em períodos de chuvas e em períodos de estiagem.

O monitoramento da saturação do solo em água torna-se fundamental em ambientes cujas características pedológicas do solo, são expressas em solos porosos, com baixa capacidade de retenção de umidade e, conseqüentemente, alta permeabilidade superficial. Nos primeiros quarenta centímetros de profundidade, concentram-se o maior percentual das raízes das plantas, especialmente aquelas fixadoras de dunas e as restingas. Por outro lado, a zona de saturação do solo tem

que ser considerada nos projetos de engenharia, assim como nas avaliações de conforto ambiental visto o efeito que provoca na umidificação do ambiente.

A capacidade do solo em atingir sua saturação, também indica a relação de sua capacidade de drenar os volumes precipitados, conseqüentemente, de resistir com maior ou menor eficácia às enchentes e às inundações.

Com o objetivo de iniciar o processo de medição e inferir os dados referentes a taxa de infiltração de água no solo, este EIA RIMA no dia 25 de março de 2009 realizou um teste de infiltração no Manoa Park, em Maracajaú, município de Maxaranguape-RN, coordenadas UTM 244920 e 9399945, com objetivo de medir a capacidade de infiltração do solo.

A capacidade de infiltração (taxa de absorção) varia com o tempo, ou seja, o valor é máximo no início do ensaio, ou da chuva, e com o passar do tempo a capacidade de infiltração decresce, tendendo a se manter constante quando o solo começa a ficar saturado.

Para a realização do teste de infiltração, foi utilizado um infiltrômetro com carga constante. Infiltrômetros são aparelhos utilizados para a determinação direta da capacidade de infiltração do solo, formados por dois cilindros concêntricos. A razão da existência do cilindro externo é prover a quantidade de água necessária ao umedecimento lateral, atenuando o efeito da dispersão da água no tubo interno. A água é adicionada nos dois compartimentos, sendo mantida, continuamente, uma lâmina d'água de 5 mm em ambos. A taxa com que a água infiltra é medida no cilindro interno.

No referido teste, foi utilizado uma válvula de bóia para manter um nível constante (aproximadamente 4,5 mm) no cilindro interno, um hidrômetro alimentado por uma mangueira com pressão constante e um cronômetro para calcular a vazão infiltrada neste cilindro, conforme ilustrado na Figura 81.

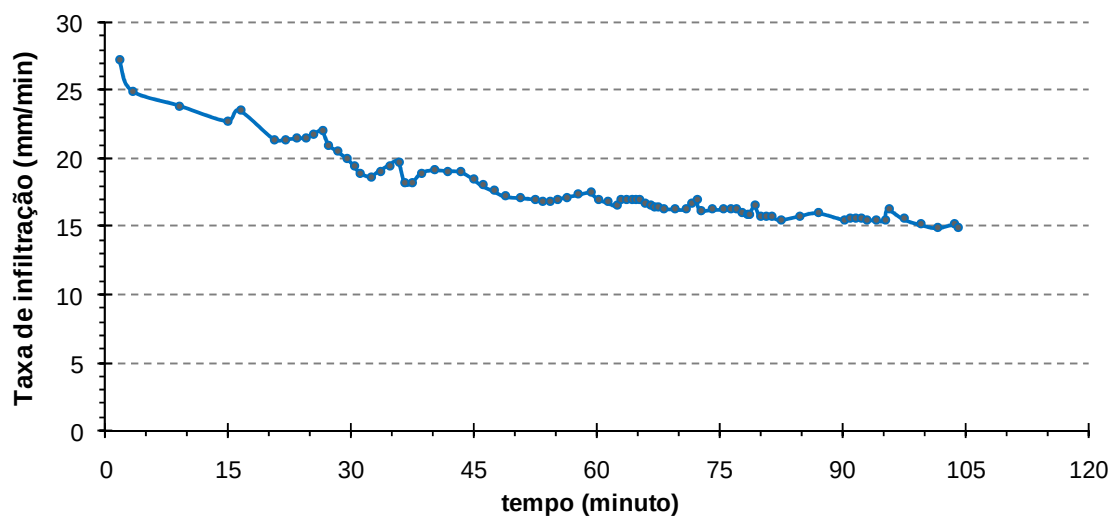
A partir dos valores de vazão infiltrada, foi desenvolvido um gráfico que mostra a lâmina infiltrada ao longo do tempo (Figura 82). O ensaio teve duração de uma hora e quarenta e cinco minutos e o valor da infiltração após a saturação do solo foi de 15 mm/min.

FIGURA 81. Detalhes do teste de infiltração.



Fonte: Víctor Moisés, 2009.

FIGURA 82. Curva de infiltração.



Esta curva pode ser descrita pela seguinte expressão: $f = 15 + 12.e^{-0.0306.t}$,
 Onde f é capacidade de infiltração (em mm/minuto) no tempo t (em minuto).

Realizar coletas e proceder à análise físico-química e bacteriológica das águas superficiais e das águas subterrâneas com vistas ao controle de poluição e contaminação das coleções superficiais de água e dos aquíferos.

Durante a realização deste EIA-RIMA, no dia 13/02/2009 procedeu-se uma campanha de coleta d'água para realização de análises físico-química, tanto no poço produtor Pt-01 MBE como nos piezômetros (Pz-01 MBE, Pz-02 MBE, Pz-03 MBE e Pz-04 MBE), coletadas pelo técnico Ildefonso Gomes Barreto.

As análises foram realizadas pelo laboratório Aquanálise e todos os resultados revelaram uma água de excelente qualidade físico-química, excetuando-se apenas as águas oriundas dos piezômetros Pz-01 MBE e Pz-03 BEM, que apresentaram uma concentração de ferro ligeiramente superior ao limite de potabilidade - 0,50 e 0,48 mg/L, respectivamente. Ressalta-se que tais piezômetros não serão utilizados para produção de água, já que os mesmos foram projetados especificamente para auxiliar no desenvolvimento dos estudos hidrogeológicos desenvolvidos na área. Por outro lado, tais piezômetros poderão ser utilizados quando da implantação do empreendimento como poços para medição de níveis e monitoramento da qualidade da água.

Os altos valores de turbidez identificados na totalidade das amostras podem ser explicados em função do método de amostragem utilizado, que constou de bombeamento pelo sistema "air lift" com auxílio de um compressor. Tal método baseia-se na injeção de ar no poço para recuperação da água, fato este que provoca intensa turbulência na água produzida e conseqüentemente arraste de sólidos em suspensão durante o bombeamento.

Este tipo de problema é totalmente eliminado quando é utilizado o método convencional de bombeamento, através de bomba submersa, com fluxo laminar, sendo comprovado durante o ensaio de bombeamento do poço de produção Pt-01 MBE que ao final do procedimento de bombeamento o poço apresentou uma água cristalina.

Portanto, os resultados analíticos relativos à água do poço Pt -01 MBE, que servirá como fonte de abastecimento para o empreendimento, apontam que a mesma é de excelente qualidade físico-química, sem quaisquer restrições de uso.

O mesmo procedimento de análise deverá ser aplicado numa frequência estabelecida pela Portaria N° 518 de 25 março de 2004 / Ministério da Saúde para monitoramento da qualidade e da potabilidade da água.

a) Análise bacteriológica

Também foi procedida a amostragem e análise bacteriológica na água do poço Pt-01 MBE, realizada pelo laboratório Central Hidrolab, cujo resultado revelou a ausência de patógenos termotolerantes e coliformes total, confirmando a potabilidade da água em termos bacteriológicos.

Com isso, verificou-se que a qualidade das águas do poço Pt-01 MBE atende a todos os parâmetros para potabilidade estabelecidos na Portaria N° 518 do Ministério da Saúde e pela Resolução CONAMA nº 396 de 03 de abril de 2008, sejam de caráter físico-químico ou bacteriológico.

O mesmo procedimento de análise deverá ser aplicado numa frequência estabelecida pela Portaria N° 518 de 25 março de 2004 / Ministério da Saúde para monitoramento da qualidade e da potabilidade da água.

Implantar estação hidrossedimentológica para monitoramento do fluxo e vazão hidrossedimentar no riacho da AII e na calha de drenagem da AID próximo ao ponto de saída para o oceano, com vistas ao controle de erosão e perda de sedimentos para o oceano.

Na estação hidrossedimentológica estabelecida no exutório da bacia, deverá ser instalada uma estrutura composta de vertedor triangular + calha Parshall + vertedor retangular (FIGURA 83). Esta estrutura mista permite medir com precisão uma ampla faixa de variação de vazões com um único sensor de nível. O sensor de turbidez foi colocado a cerca de 1 m à montante da estrutura de medição. Estes dois sensores estão conectados a um datalogger com registro automático no intervalo de tempo de 10 minutos.

FIGURA 83. Estação de monitoramento hidrossedimentológico: (a) estação pluviométrica; (b) Medição de vazão com sistema de vertedor triangular + calha Parshal + vertedor retangular.



(a)



(b)

Fonte: SOUZA et al. 2006.

Disparar mecanismos de controle por emissão de sinais de alerta do sistema de monitoramento, quando da ocorrência de contaminação, poluição ou déficit grave de água nas coleções superficiais ou subterrâneas, definindo um protocolo de intervenções, o qual necessita ser amplamente divulgado aos consumidores locais.

9.5.4. Duração do Programa

- Duração permanente;
- A frequência de monitoramento deve ser trimestral em períodos chuvosos especialmente se este for intenso e, semestral em períodos de estiagem.

9.5.5. Responsáveis

Empreendedor e Comitê Gestor da Orla.

9.6. Programa de Fortalecimento dos Recursos Faunísticos

9.6.1. Justificativa

A fauna residente em uma determinada área é responsável direta pela reprodução de diversos espécimes da flora, através dos animais polinizadores; da disseminação de sementes e da adubação orgânica, o que possibilita uma maior espacialização dos indivíduos constituintes da flora; e acúmulo de matéria orgânica que servirá de alimento para as plantas e como condicionador da estrutura do solo.

No levantamento faunístico realizado no ato da construção do Diagnóstico Ambiental da AID e AII foram identificadas várias espécies de animais, desde os artrópodes (aracnídeos, insetos...) à avifauna, todos constantes no diagnóstico deste EIA RIMA. A área apresenta rica biodiversidade da fauna e ressaltam a importância de se preservar esta área.

Este Programa de Fortalecimento dos Recursos Faunísticos visa propor ações que possibilitem o conhecimento acerca do comportamento das populações locais, suas interações específicas e interespecíficas (biocenose), conhecer seu habitat, suas fontes de alimentação; estudar as características de ocorrência endêmica, quais são raros e quais estão em risco ou ameaçados de extinção e, dessa forma, estabelecer diretrizes de recuperação de indivíduos e manejo daquelas espécies ocorrentes na região.

9.6.2. Objetivos

- Preservar a biodiversidade da fauna local;
- Fortalecer o conhecimento acerca do *modus vivendi* das espécies catalogadas na AID e AII;
- Delimitar o habitat onde são encontradas cada uma das populações locais;
- Construir um banco de dados sobre a fauna na AID e AII, assim como em áreas de interesse ambiental local;
- Intensificar a reprodução e o adensamento de espécies da fauna local.

9.6.3. Atividades Previstas

- Elaborar um inventário faunísticos, a fim de identificar as espécies e contar o número de indivíduos das populações existentes;
- Monitorar as áreas de reprodução, nidificação, refúgio, alimentação e moradia das espécies;
- Ampliar as áreas verdes situadas no entorno da AID, a fim de possibilitar uma maior espacialização para as espécies aladas, criando nichos ecológicos em áreas ambientalmente relevantes.
- Articular-se ao Programa de Educação Ambiental.

9.6.4. Duração do Programa

Duração permanente com frequência de monitoramento anual. Deve-se utilizar indicadores de densidade faunística e de biodiversidade comparativa.

9.6.5. Responsáveis

Empreendedor e Comitê Gestor da Orla.

9.7. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

9.7.1. Justificativa

Atrelada à educação formal e não-formal, a estratégia de implantação da educação ambiental foi proposta durante a ECO RIO 92, a criação da Agenda 21, onde cada Estado-Nação deveria construir um plano de ações e metas ambientais a serem cumpridas em um prazo de dez anos. Dessa forma, se buscava evitar a ampliação da crise ambiental que o mundo globalizado já vivia àquela época.

Através da criação da Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, o Brasil institui sua Política Nacional de Educação Ambiental. Esta lei entende por educação ambiental:

[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (Senado Federal. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Art. 1º).

A partir deste momento, a educação ambiental passa a ser vista como um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

A seguir são apresentados aspectos do Programas de Educação Ambiental.

9.7.2. Objetivo

- Informar e sensibilizar a população local sobre a importância de se preservar e conservar a natureza, possibilitando que o indivíduo possa identificar-se como um membro constituinte do meio;
- Informar e conscientizar a população e os visitantes e turistas, acerca da importância de um turismo sustentável, o qual deve estar voltado à proteção ambiental e a integração aos seus ecossistemas associados, atributos, objetivos e diretrizes;
- Criar e incrementar atitudes de respeito e proteção aos recursos naturais e culturais da área;
- Integrar a problemática ambiental ao contexto educacional da região;
- Organizar e executar serviços para transmitir ao visitante e ao morador, conhecimentos e valores do patrimônio natural e cultural local.

9.7.3. Atividades previstas

- Formar pessoal capacitado voltado para a preservação e conservação dos recursos naturais e culturais da região;

- Estabelecer a integração deste programa com as demais iniciativas do empreendimento, priorizando: a rede de educação ambiental, a formação de professores em educação ambiental, a memória regional e a comunicação (mídia);
- Implantar projetos de educação ambiental articulado à comunidade local;
- Elaborar material publicitário voltado à educação ambiental, a fim de informar a população e os turistas sobre a importância e os cuidados de manutenção da qualidade ambiental da região.

9.7.4. Duração do Programa

Permanente com frequência de monitoramento anual. Devem ser utilizados indicadores qualitativos através de pesquisas dirigidas e indicadores quantitativos. Devem ser observados os indicadores de qualidade ambiental e indicadores de ocorrências visualmente detectáveis.

9.7.5. Responsáveis

Empreendedor e Comitê Gestor da Orla Marítima.

9.7.6. Resultados Esperados

- Escolas articuladas em torno a um modelo de comunicação voltado para a realidade local e regional;
- Realização de cursos sobre conservação da natureza e cultura local, voltado à formação de pessoal;
- Seminários e encontros realizados para articulação de trabalhos na área de educação ambiental;
- “Vinhetas” ou programas relativos à temática sócio-cultural-ambiental regional veiculados;
- Periódicos informativos sobre os temas afins e sobre o andamento das atividades distribuídos aos turistas e à população local;

- Formação e capacitação de jovens do local incentivando sua atuação na proteção ao meio ambiente.

9.8. Plano de Controle e Preservação das Características Costeiras

9.8.1. Justificativa

Situada junto à costa do litoral Leste do Estado do Rio Grande do Norte, a área apresenta uma assinatura morfológica típica do litoral oriental do estado: baías em forma de zeta (AMARAL, 1999), que caracteriza um tipo muito particular de evolução costeira, com erosão associada a padrões de refração e difração de ondas muito específicos.

A área da AID encontra-se sobre ação direta da erosão eólica, que graças aos constantes ventos que sopram predominantemente em sentido SE-NW, dinamizam os fluxos sedimentares, com constante deposição e retrabalho dos sedimentos marinhos que chegam às praias.

O aumento no volume dos oceanos, em provável decorrência do aquecimento global, vem provocando o derretimento das calotas polares e dos glaciares situados no topo das cadeias rochosas situadas nos extremos do globo, bem como da expansão volumétrica dos oceanos por aquecimento do imenso corpo d'água tem sido associado à elevação dos processos erosivos da costa em todo o globo, reduzindo as áreas de praia e pondo em risco as áreas construídas nesses espaços, como ruas, casas, restaurantes, hotéis, resorts, dentre outros.

9.8.2. Objetivos

- Evitar que investimentos públicos e privados somem-se aos prejuízos materiais decorrentes do aumento da erosão costeira decorrente da intrusão oceânica no espaço da orla;
- Monitorar a altura e a energia de espraiamento das ondas neste trecho da costa, através de estudos de modificação dinâmica da linha de costa e faixas praiais;

- Monitorar os fluxos de sedimentos marinhos depositados na praia e transportados para o continente, a fim de se mensurar a velocidade e o volume de alimentação das dunas frontais e seu potencial de espraçamento sobre os empreendimentos instalados a sotavento;
- Zonear a faixa de praia de Maracajaú/Ma-Noa, definindo as áreas em estado de risco de erosão costeira.

9.8.3. Atividades Previstas

- Mapear as áreas mais vulneráveis aos processos erosivos, identificando a linha de costa e demarcando-a com instrumentos de georreferenciamento de precisão (GPS Geodésico L1 L2);
- Mapear e catalogar todos os empreendimentos situados ao longo da faixa de praia que compreende o trecho Ponta dos Anéis a comunidade de Maracajau, a fim de se monitorar a erosão costeira em suas proximidades e os fluxos de deposição sedimentar;
- Elaborar um Plano de Contingência visando à imediata evacuação dos imóveis situados na faixa de praia, mediante o risco prévio de fortes tormentas que possam vir a comprometer as estruturas dos empreendimentos, mas próximos à faixa de praia, cujas dunas frontais já se encontrem antropizadas ou derrocadas por ação eólica, e coloquem em risco a população ali residente.

9.8.4. Duração do Programa

Permanente, com monitoramento semestral dos fluxos sedimentares e da erosão costeira.

Nos períodos chuvosos, especialmente entre os meses de novembro a abril, o monitoramento dos processos erosivos junto a costa devem ocorrer semestralmente, mas com a coleta de dados primários realizados semanalmente com a divulgação de boletins informando a situação da dinâmica oceânica e costeira e as áreas do empreendimento mais críticas.

9.8.5. Responsáveis

Empreendedor e Comitê Gestor da Orla Marítima – Devem coordenar os trabalhos de monitoramento na faixa de praia, monitorando as atuais e futuras intervenções urbanísticas nas áreas decretadas como de risco. Devem contratar empresas especializadas ou estabelecer convênios com as Universidades a fim de viabilizar o monitoramento constante dos processos erosivos e estudos que possibilitem a elaboração de diagnósticos do quadro presente e prognósticos dos cenários tendenciais e futuros. Com base nos dados e outros estudos realizados na área praial devem ser identificadas as áreas de risco iminente aos processos erosivos, orientando ao Empreendedor e ao Comitê Gestor da Orla Marítima a tomarem medidas adequadas ao controle de *Áreas Especiais de Monitoramento de Riscos e Desastres Ambientais*. Deve monitorar semestralmente os fluxos sedimentares e, a cada período chuvoso, controlar semanalmente os processos erosivos.

9.9. Plano de Controle e Redução de Toxicidade nos Efluentes Domésticos

9.9.1. Justificativa

Os despejos industriais se caracterizam por uma enorme variedade de poluentes, tanto em tipo, composição, como em volumes e concentrações. Variam para cada tipo de empreendimento, e muitas vezes dentro do mesmo grupo de geração. Podem ocorrer, além disso, variações diárias e horárias, que fazem com que cada caso de poluição observado deva ser investigado individualmente. A caracterização das fontes poluidoras e dos poluentes em um determinado empreendimento deve obedecer a uma metodologia objetiva.

As principais unidades nas Estações de Tratamento de Esgotos – ETEs, onde verificam-se a emissão de compostos voláteis são: tratamento preliminar (grades de barras, caixas de areia, canais, tanques de equalização); tratamento biológico (aeração superficial mecânica); tratamento de lodo (adensadores por gravidades e por flotação, digestores anaeróbicos, sistemas fechados de desidratação mecânica).

Há dois gêneros de preocupação especial com a presença e a disposição final destes resíduos: Os efeitos nos corpos receptores em geral, os riscos ambientais, e os riscos à saúde pública – para o caso de resíduos perigosos; e os efeitos do lançamento dos efluentes líquidos na rede pública de esgotos e nas ETEs, para o caso de resíduos sanitários, que por sua localização em relação às fontes poluentes e por sua capacidade instalada podem, ou não, receber este tipo de contribuição.

Dependendo da opção adotada pelo empreendedor em adotar determinado tipo de tecnologia de tratamento de esgotos, como a recomendada por este EIA-RIMA, qual seja, o MSABP, várias etapas do monitoramento ora proposto poderão ser simplificadas, ou ainda, eliminadas do processo, uma vez que não serão mais necessárias por total eliminação de resíduos gerados. O sistema proposto neste EIA RIMA, não produz lodo de esgotos e reduz a carga de compostos nitrogenados a parâmetros aceitos como nível ótimo pela Organização Mundial de Saúde e pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, além de estar devidamente enquadrada nas resoluções do CONAMA.

Dessa forma o resíduos principal a ser investigado refere-se aos teores de fósforo, o que sugere-se seja destinado ao reuso da água para irrigação, visto que os solos arenosos apresentam-se extremamente carentes desse macro-elemento essencial a formação dos vegetais e ao enriquecimento da biota terrestre e aquática, entretanto, em sua forma dissolvida deve ser objeto de controle para não vir apresentar níveis tóxicos, ainda que localizados na AID, na AII ou em corpos receptores.

9.9.2. Objetivo

Caracterizar os grupos de poluentes mais comuns classificados como:

- Convencionais (DBO, Ph, SS, Óleos e Graxas);
- Não convencionais (Compostos Nitrogenados, Fósforo, DQO, Carbono Orgânico Total – COT, Cromo Hexavalente; Fenóis; Fluoretos; Manganês);
- Prioritários (Metais, Compostos Orgânicos Voláteis, semi-voláteis, Pesticidas, Herbicidas).

9.9.3. Atividades Previstas

- Estabelecer uma estratégia de investigação, conforme metodologia adotada pelo empreendedor;
- Mapear toda a cadeia produtiva dos efluentes, fluxograma de processo, matéria-prima, produtos consumidos, consumo de água, etc.;
- Identificar as fontes poluentes e suas respectivas quantidades geradas;
- Relacionar produção x poluição, que pode ser utilizado como indicador inicial da avaliação das vazões e cargas de poluição;
- Identificar as diversas localizações de saída dos efluentes líquidos água de processo, de utilidades, pluviais, e esgotos sanitários;
- Medir a vazão e amostragem das diversas fontes de efluentes, de acordo com metodologia adequada de medição e amostragem;
- Análise do balanço de massa das descargas nas unidades geradoras;
- Processos de geração de efluentes;
- Verificação das variações diárias, horárias e sazonais típicas.

9.9.4. Duração do Programa

Permanente, principalmente durante a instalação da infra-estrutura básica de saneamento.

O monitoramento da qualidade dos serviços de saneamento, e da qualidade dos efluentes tratados deverá ser feito bimestralmente, com emissão de relatório semestral.

9.9.5. Responsáveis

Empreendedor.

10. CONCLUSÕES

O empreendimento objeto deste EIA RIMA está situado em área potencialmente apta para sua ocupação. Entretanto foram identificados riscos potenciais para elementos identificados pelos estudos de geomorfologia, de hidrogeologia, de hidrologia, de biologia e de climatologia, assim como riscos interacionais com o meio antrópico.

Exemplificando podem-se considerar relevantes:

- a) O transporte eólico na célula litorânea é favorecido quando se conjuga as condições de disponibilidade de sedimentos secos, aumento da velocidade dos ventos do quadrante Sudeste e exposição da praia nos períodos de maré vazante de sizígia, indicado por Tabajara *et al.* (2008), em reduzido espaço de tempo do ano, podendo ser condicionado ainda por oscilações climáticas de meso-escala, como os ciclos El Niño / La Niña;
- b) As dunas frontais são importantes para manutenção da estabilidade do empreendimento no que se refere à interação entre a dinâmica marinha e dinâmica costeira quanto ao transporte de sedimentos arenosos, devendo ter sua vegetação fixadora protegida e adensada para evitar o seu avanço sobre a superfície de deflação. Essa comunidade vegetal encobre dunas de faixas litorâneas, sendo colonizada por espécies pioneiras de crescimento rápido, essa vegetação sofre bastante com a ação dos ventos e com a influência salina mais forte, porém com boa adaptação;
- c) As dunas em derrocamento na superfície de deflação (morros-testemunha) são passíveis de supressão por não mais representarem função ecológica definida e por constituírem-se em risco para os transeuntes e para as edificações, especialmente aquelas situadas a sotavento, visto que as mesmas encontram-se em degradação eólica intensa;
- d) Como os aquíferos Barreiras e Dunas estão separados fisicamente, então torna-se possível a exploração do aquífero Barreiras, com baixo nível de vulnerabilidade a contaminações, devendo entretanto, serem observadas as recomendações técnicas de revestimento dos poços;

e) A localização dos poços devem estar mais a montante das linhas equipotenciais visto que o fluxo potenciométrico indica uma direção do continente em direção ao mar em fluxos paralelos, logo, a possibilidade de contaminação, ainda que remota, não se daria a jusante (descarga do aquífero), mas sim a montante (recarga do aquífero);

f) Considerando que o aquífero Dunas mapeado na área é muito vulnerável, e em época de inverno a superfície freática do mesmo aflora na superfície, conforme discutido no item “c” é necessário que os empreendedores projetem adequadamente o sistema coleta, tratamento e destinação final dos efluentes gerados pelo empreendimento;

g) Os resultados analíticos relativos à água do poço Pt -01 MBE, que servirá como fonte de abastecimento para o empreendimento, apontam que a mesma é de excelente qualidade físico-química, além da ausência de coliformes termotolerantes e coliformes total, confirmando a potabilidade da água em termos bacteriológicos sem quaisquer restrições de uso;

h) A importância do empreendimento para a localidade de Maracajaú integra diversos interesses da comunidade em trabalhar diretamente no local, produzir produtos artesanais para os turistas, produzir alimentos para consumo nas Unidades Habitacionais, de alimentação e de hospedagem; trabalhar na cadeia produtiva do turismo e, finalmente, ter a justificativa de maiores investimentos governamentais em infra-estrutura urbana em função do fortalecimento da economia local e aumento no número de habitantes, ainda que de forma sazonal.

Diversas medidas de controle e redução desses riscos foram desenhadas neste EIA RIMA para o bom desempenho do empreendimento em bases sustentáveis, destacando-se as seguintes medidas de garantia e controle da qualidade ambiental:

a) Manutenção das dunas frontais com adensamento de espécies fixadoras de dunas;

b) Utilização de espécies da flora silvestre para o projeto paisagístico, com substituição de árvores européias com alelopatia negativa (como as Casuarinas, presentes na All);

- c) Adensamento de espécies arbóreas, com prioridade para as produtoras de frutos na AII do empreendimento, especialmente nas dunas posteriores aonde há cobertura vegetal fixadora;
- d) Utilização de método de tratamento dos esgotos sanitário eficaz para a redução do nitrato (como o MSABP – Multi-Stage Activated Biological Process);
- e) Utilização de sistemas de irrigação com reuso do efluente de esgotos domésticos tratados, no próprio empreendimento, com vistas a garantir a não contaminação do aquífero Dunas;
- f) Realização de obras de contenção de possíveis vazões superiores à normal na calha de drenagem da AID e nos riachos da AII, com vistas a evitar enchentes e danos às edificações e equipamentos do empreendimento;
- g) Terraplanagem do terreno sobre a superfície de deflação ocorrente entre as dunas frontais e a estrada, resguardando a calha de drenagem, com vistas a interromper o ciclo de derrocagem de morro-testemunha (resquíio de duna presente na AID), utilizando para tanto, material única e exclusivamente do referido morro-testemunha presente no local, também visando à proteção do aquífero Dunas por elevação da cota do terreno e, conseqüentemente, imputando maior dificuldade em percolação de eventuais materiais contaminantes advindos da ação antrópica;
- h) Controle rigoroso dos resíduos sólidos urbanos para evitar a contaminação do aquífero Dunas, bem como para evitar a poluição visual, física e química do local, ou ainda a proliferação de vetores e elementos patogênicos;
- i) Acompanhamento rigoroso quando da construção de poços artesianos para evitar a interligação do aquífero Dunas com o aquífero Barreiras, aumento sobremaneira a vulnerabilidade deste segundo, em contaminação e poluição;
- j) Acompanhamento rigoroso da qualidade da água destinada ao consumo humano;
- k) Adequação das calhas de drenagem à dessedentação de espécies da fauna com vistas a mitigar os impactos decorrentes da supressão de bebedouros naturais;
- l) Estruturas de retenção de água de drenagem em períodos de seca para alimentação do freático das Dunas;
- m) Cumprimento do Plano de Monitoramento e das Medidas Mitigadoras recomendadas neste EIA RIMA.

11. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnico-administrativa da **START** é composta por consultores especialistas nas diversas áreas de conhecimento, conforme especificado, abaixo:

COORDENAÇÃO GERAL

Leonardo Bezerra de Melo Tinoco possui graduação em Engenharia Agrônômica Universidade de São Paulo (ESALQ – USP/SP, 1986); mestrando em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do RN (2006/2007); especialista em Ciências e Técnicas de Governo e Planejamento Estratégico pela Fundación Altadir (Caracas, Venezuela) em 2000; mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2008). Experiência na elaboração, coordenação e capacitação de equipe técnica dos Planos Diretores e nas legislações ambientais de Natal, Mossoró, Baraúna, Santa Cruz, Touros, Ceará-Mirim, Maxaranguape, Rio do Fogo, São Gonçalo do Amarante, Macaíba, Nísia Floresta, Tibau do Sul, Assu, Areia Branca, São Miguel do Gostoso no Rio Grande do Norte. Coordenação técnica de planos, projetos e convênios urbanísticos, ambientais e de desenvolvimento sustentável do RN, (IADEC/1997 a 1999). Assessor da presidência do IBAMA – Sede; Brasília/DF, Membro do Conselho Deliberativo do Fundo Nacional do Meio Ambiente/MMA, (2003), Diretor Nacional de Gestão Estratégica do IBAMA – Governo Federal – Brasília/DF, (2003); Consultor em desenvolvimento de recursos humanos e planejamento estratégico para o fortalecimento da gestão do turismo e do patrimônio natural e cultural, PRODETUR/RN, (2004). Coordenador do Programa de Desenvolvimento Sustentável do Acre, BID/Gov. AC/1399 OC-BR, (2005); Diretor Nacional dos programas: Desenvolvimento Sustentável de Populações Tradicionais, Fortalecimento da Gestão Institucional do IBAMA e Reservas Extrativistas Nacionais (IBAMA/Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD/ONU, 2003/2004); Credenciado pelo Ministério das Cidades para consultoria em Planos Diretores Municipais com implementação dos instrumentos contidos no Estatuto da Cidade, (2005); Professor do Curso de Pós-graduação em Gestão Ambiental e do Curso de Legislações Ambientais e Urbanística da Universidade Potiguar do RN,



Professor do Curso de Pós-graduação em Políticas Públicas da Universidade Regional do RN; Credenciado pelo Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Justiça (Secretaria do Patrimônio da União) como consultor em gestão costeira e regularização fundiária em terras da União (projeto Orla – 2006/2007); atualmente é Diretor Técnico da START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda.

COORDENAÇÃO MEIO FÍSICO

Gustavo Szilagyi possui graduação (bacharelado) em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2004), mestrado em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2007). Exerce cargo de professor dos cursos de graduação – Ciências Biológicas, Engenharia Civil e Gestão Ambiental na Universidade Potiguar; atua como consultor em Gestão e Planejamento Ambiental; Integrou equipe de Elaboração de Planos Diretores Participativos dos municípios de Rio do Fogo, João Câmara, São Gonçalo do Amarante, Santa Cruz, Macaíba, Nísia Floresta, Arês e Senador Georgino Avelino sendo coordenador de campo de licenciamentos ambientais da START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda; ocupa o cargo de Chefe do Departamento de Controle Ambiental da SEMURB, Natal/RN.

Leonlene de Sousa Aguiar possui graduação em Geografia (Bacharelado) pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2008); atua na Elaboração dos diversos Estudos Ambientais (EIA RIMA, Memoriais Descritivos AIA, EVA) inerentes ao processo de Licenciamento Ambiental; participou dos estudos diagnósticos para a elaboração dos Planos Diretores dos municípios de São Gonçalo do Amarante, Arês e Senador Georgino Avelino; participou da elaboração do diagnóstico ambiental do Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais do município do Natal, bem como das etapas de identificação dos impactos ambientais e medidas mitigadoras e intervenção, como consultor da START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda.

COORDENAÇÃO MEIO BIÓTICO



Ruthe Helenna Marques Correia de Melo possui graduação em Ciências Biológicas (Licenciatura) pela Universidade Potiguar (1998); especialização em Bioecologia Aquática pela UFRN (1999); mestrado em Bioquímica Ambiental pela UFRN (2003). Professora de ciências (ensino médio – Prefeitura Municipal de Ceará Mirim/RN/ 2003-2009), Professora do Curso de Pós Graduação em Gestão Ambiental (Facex 2007-2009). Atua como bióloga pela Prefeitura Municipal de Parnamirim desde 2007; consultora ambiental na elaboração de projetos e estudos ambientais e assessoria à processos de licenciamentos ambientais.

COORDENAÇÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Maria Eleonora Silva de Macedo possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1982); especialista em Planejamento Municipal pela UFV/MG (1999); mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2006); técnica da Coordenadoria de Desenvolvidimentos Urbanos (CDU/SEMPILA/Prefeitura de Natal – 1976 a 1984), na função de controle de uso e ocupação do solo; assessora técnica nas propostas de regulamentação do Plano Diretor de Natal, (Lei 3.175/84); Gerente de Análise e Projetos do Instituto de Planejamento Urbano de Natal (1990 a 1996), na função de análise, avaliação, gestão e fiscalização de projetos arquitetônicos e de planejamento urbanísticos; membro da equipe técnica de elaboração do Plano Diretor de Natal, Lei Complementar nº. 07/94; coordenadora do Programa de Engenharia e Arquitetura Pública para a orientação a implantação da regularização fundiária de Natal; coordenadora técnica dos Planos Diretores e Códigos de Obras de: Natal (1978 a 2000), Extremoz (1999), Ceará – Mirim/RN, Parnamirim/RN, Nísia Floresta/RN e Tibau do Sul/RN (1999 a 2000), Mossoró, Santa Cruz, Assu, Touros, Ceará-Mirim e Maxaranguape (2005 a 2006); credenciada pelo Ministério das Cidades para consultoria em Planos Diretores Municipais com implementação dos instrumentos contidos no Estatuto da Cidade (2005); atuou como Secretária na Secretaria Municipal de Assuntos Especiais e na Secretaria de Habitação,



Regularização Fundiária e Projetos Estruturantes do município de Natal (2007/2008); atualmente é consultora da START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda, atuando na elaboração de Planos de Habitação e Regularização Fundiária e Planos Diretores.

COORDENAÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO

Aldo da Fonseca Tinoco Filho possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo (Escola Politécnica da USP/SP, 1980); especialista em Engenharia Sanitária, pela UFRN (1982); Prefeito da Cidade do Natal (1994 a 1998); Engenheiro da Companhia de Águas e Esgotos do RN – CAERN, (1981 a 2003); Analista de Desenvolvimento Comunitário Sênior da Companhia de Desenvolvimento Habitacional de São Paulo – CDH, (1986 a novembro de 1988); Diretor Presidente do Instituto de Planejamento Urbano de Natal – IPLANAT (SEMURB, 1990 a 1992); Consultor do PNUD – Programa das Nações Unidas de Desenvolvimento, (1998 a 2000); analista de projetos em 136 cidades de 10 Estados do Programa PASS-BID, Brasília, (1998 a 1999); projetista de abastecimento de água em 15 cidades do RN, (PLANENGE PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA, 1998); coordenador técnico dos Planos Diretores e Códigos de Obras de: Natal (1978 a 2000), Extremoz (1999), Ceará – Mirim, Parnamirim, Nísia Floresta e Tibau do Sul (1999 a 2000), Mossoró, Santa Cruz, Assu, Touros, Ceará-Mirim e Maxaranguape (2005 a 2006) no RN; credenciado pelo Ministério das Cidades para consultoria em Planos Diretores Municipais com implementação dos instrumentos contidos no Estatuto da Cidade (2005). Como consultor da START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda, integrou a equipe de elaboração/revisão dos planos de Nísia Floresta, Tibau do Sul, Senador Georgino Avelino e Arês.

COORDENAÇÃO EM HIDROLOGIA

João Abner Guimarães Junior possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1979), mestrado em Engenharia Civil



[Campina Grande] pela Universidade Federal da Paraíba (1993) e doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo (1998). Atualmente é professor associado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Drenagem Urbana e Planejamento Integrado dos Recursos Hídricos, atuando principalmente nos seguintes temas: Drenagem Urbana, transposição do rio São Francisco, otimização de sistemas de irrigação.

Victor Moisés de Araújo Medeiros possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2002) e mestrado em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2005). Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Recursos Hídricos, atuando principalmente nos seguintes temas: bacia experimental, bacia urbana, geoprocessamento, coeficiente de deflúvio e geração de escoamento.

COORDENAÇÃO EM HIDROLGEOLOGIA

Marcelo Augusto de Queiroz possui graduação em geologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1983) e Especialização em Avaliação e Vulnerabilidade de Aquífero pela Universidade Federal do Paraná (1994). Possui experiência em serviços de consultoria na área de Hidrogeologia para empresas privadas e estatais. Na área docente participou como professor avaliador em bancas examinadoras de monografias de graduação no curso de geologia da UFRN (1994 a 1998), além de contribuir com atividades de campo e sala de aula na disciplina de Hidrogeologia do curso de geologia da UFRN. Possui várias publicações em âmbito nacional e internacional. Atuou como palestrante em temas ligados a Hidrogeologia pela Companhia de Águas e Esgotos do RN – CAERN e pela Associação Brasileira de Águas Subterrâneas – ABAS. Desde 1997 exerce o cargo de Gerente de Hidrogeologia e Perfuração de Poços da CAERN, é membro do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e Membro do Conselho Deliberativo da ABAS. Como



consultor, tem realizado estudos hidrogeológicos para complementação de estudos ambientais realizados pela Start Consultoria e Pesquisa Técnica Ltda.

João Maria Soares do Nascimento técnico em Mineração formado pela Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte (1973); graduado em Geologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1982); tem atuado como geólogo da Gerência de Hidrogeologia e Perfuração de Poços da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte - CAERN, GHP/DT desde 1987; como consultor tem atuado na área de Estudos Hidrogeológicos, Recursos Hídricos, Execução e Projetos de Poços Tubulares e Testes de Produção em Poços. Para a START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda, tem realizado vários estudos hidrogeológicos para complementação de exigências do IDEMA nos processos de licenciamentos assessorados pela empresa.

COORDENAÇÃO EM SOCIOLOGIA

Keila Brandão Cavalcanti possui graduação em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN, 1976); especialização em Ciências Políticas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN, 1979), em Administração e Planejamento de Empreendimentos Turísticos pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN, 1990) e mestrado em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN, 1993). Coordenadora do Curso de Ciências Sociais do Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes (UFRN, 1978); Chefe do Escritório do Centro Brasileiro para a Infância e Adolescência/MPAS (1992); Diretora de Turismo de Parnamirim/RN (2003); Assessora Técnica e Coordenadora da Assessoria Técnica e de Planejamento da Fundação Estadual do Bem-Estar do Menor – FEBEM/RN (1991 a 1992); coordenação do diagnóstico turístico do município de galinhos/RN (UFRN, 1999); 2005/2006: filiada ao quadro societário do SAPIENS – sindicato dos Antropólogos, Sociólogos e Cientistas Políticos do RN: A Socióloga pertence ao quadro de filiados. Experiência na elaboração, coordenação e capacitação de equipe técnica dos Planos Diretores de Natal, Mossoró, Baraúna,



Santa Cruz, Touros, Ceará-Mirim, Maxaranguape, Rio do Fogo, São Gonçalo do Amarante, Macaíba, Nísia Floresta, Tibau do Sul, Assu, Areia Branca, São Miguel do Gostoso no Rio Grande do Norte. Diretora da START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda (2004 a 2009).

COORDENAÇÃO DE ANÁLISE AMBIENTAL

Bety Jakeliny Mendes Álvares graduada em Turismo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/2004); especialista em Gestão Ambiental Urbana pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2008). Tem atuado como Consultora pela Start Pesquisa e consultoria Técnica. Compôs a equipe técnica de revisão e elaboração dos Planos Diretores Participativos dos municípios de Nísia Floresta, Rio do Fogo, São Gonçalo do Amarante, Tibau do Sul, Arês e Senador Georgino Avelino, realizando as reuniões comunitárias do processo participativo e elaborando estudos integrantes do Diagnóstico Ambiental; integra a equipe da área de estudos ambientais da START. Além de possuir experiência em docência na área de capacitação em turismo e hotelaria, cursos de capacitação para a Secretaria Municipal de Trabalho e Ação Social – SEMTAS, para o Ministério do Turismo – MinTur, e mini-cursos para a Prefeitura Municipal do Natal; autou como professora substituta, na disciplina de planejamento turístico, para a Faculdade FACEX (2008), ministrou mini-cursos sobre elaboração de Planos Diretores para as instituições de ensino Faculdade Câmara Cascudo e Facex.

Priscila Soares Mendonça possui graduação em Biomedicina pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2008); graduada em Tecnologia em Controle Ambiental pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte (2007). Atuou como estagiária na Sub-coordenadoria de Gerenciamento Costeiro do IDEMA/RN (2007/2008). Atua como consultora em Licenciamento Ambiental e estudos da Dinâmica Costeira.





COORDENAÇÃO EM ECONOMIA

Paula Valéria Ferreira de A. Rodrigues graduada em Ciências Econômicas pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (2007); atuou como Bolsista do Projeto Custo de Vida da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN (2005 a 2007); atuou como Supervisora de Agentes Censitários Municipais no Censo 2007 do IBGE.

COORDENAÇÃO EM TURISMO

Iluska Larissa Leite Linhares graduada em Turismo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2004); graduanda em Direito pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte;

COORDENAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO E CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO

HCP A HCP Arquitetura Ltda é uma empresa de arquitetura que atua em Natal/RN, onde mantém escritório desde o ano 2007, sendo filial do escritório HCP & Arquitectos Asociados, com sede em Málaga, Espanha.

Na Espanha, a HCP inicia a sua atividade no ano de 1985, sendo fundada pelos arquitetos Javier Higuera Yela e Alejandro Pérez Martínez. Desde então, a empresa tem atuado e desempenhado importante papel no desenvolvimento da atividade da construção civil naquele país da Europa. Hoje a HCP realiza projetos por toda a província espanhola da Andaluzia, assim como em outras cidades do país e do exterior. Em sua atuação internacional, além de Brasil e Espanha, a HCP tem obras e projetos realizados em diversos países, entre eles Cabo Verde, Marrocos, Bahrein, Albânia, França, Polônia, Emirados Árabes, República Dominicana, Argélia, Romênia, Equador, México e Bulgária





As atividades principais da empresa são a arquitetura e o urbanismo, desenvolvendo projetos de planejamento urbano, edifícios de usos diversos e direção de obras. Tendo desenvolvido uma larga experiência na elaboração e implantação de projetos urbanísticos de cunho residencial, a HCP tem hoje um histórico de mais de 50 mil unidades habitacionais já projetadas ao longo de mais de vinte anos de atuação nos diversos mercados em que está presente. No Rio Grande do Norte, tem realizado principalmente projetos urbanísticos e arquitetônicos para empreendimentos residenciais de primeira e segunda residências, sendo estes tanto de caráter turístico, quanto comercial.

Em todas suas atividades, conta com um grupo de profissionais qualificados e multidisciplinar: arquitetos, engenheiros, economistas, técnicos em construção, desenhistas, etc; que elaboram estudos e projetos de acordo com as normas européias e dos países em que atua. Em dezembro de 2002 a HCP obtém o Certificado de AENOR pelo cumprimento da norma UNE-EM-ISO 9001:2000. Em seu escritório de Natal, conta com a colaboração de uma equipe de profissionais norte-riograndenses, que desenvolve projetos para clientes brasileiros e estrangeiros.

TÉCNICOS

Cristiane Alessandra Domingues de Araújo graduada em Estatística pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2003); graduada em Ciências Atuariais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2009); especializada em Auditoria Empresarial pela Univesidade Federal do Rio Grande do Norte (2004); tem atuado como Gerente de Estatística desde 2007 pela Prefeitura Municipal de Parnamirim; atua como consultora da START Pesquisa e Consultoria Técnica Ltda na como Responsável Técnica pelas pesquisas eleitorais, de mercado, para plano diretor, de opinião entre outras. Elaboração de relatórios técnicos estatísticos; Elaboração de orçamento, questionários/formulários e planos amostrais; Treinamento de pesquisadores / entrevistadores para pesquisa em campo.





Aretha Brilhante Freitas possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Potiguar (2008); aperfeiçoamento em Fundamentos do Meio Ambiente e Gestão pela UNP (2008); graduação em CST - Gestão Ambiental pela Universidade Potiguar (2008); cursando Especialização em Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Potiguar. Tem experiência na área de Zoologia, Ecologia e Educação Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: répteis, anfíbios, restinga e mata atlântica.

Ildefonso Gomes Barreto Técnico em Geologia formado pela Escola Técnica Federal do Rio Grande do Norte (1976), atualmente está cursando Tecnólogo em Gestão Ambiental na Universidade Potiguar. Possui larga experiência em estudos hidrogeológicos, adquirida em grande parte na Companhia de Águas e Esgoto do RN – CAERN onde tem trabalhado desde 1983 com pesquisas hidrogeológicas e construção de poços; atuou como estagiário na Nuclebras em 1976 como estagiário de pesquisa Uranífera; no PLANAT trabalhou com pesquisas hidrogeológicas (1977 a 1983). Como consultor teve participações em vários estudos hidrogeológicos e construções de poços de pesquisa e produtores de água para empresa Aquasom.

ESTAGIÁRIOS

Alexson Adriano da Silva estagiário em Engenharia Civil.

Alan Kellnon Nóbrega de Carvalho estagiário em Geologia.

Luisa Câmara Madeiros de Araújo estagiária em Ciências Biológicas.



12. REFERÊNCIAS

ABGE - Ensaios de permeabilidade em solos, boletim número 04, Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. Terceira Edição. 1996.

AFONSO DA SILVA, JOSÉ, Curso de Direito Constitucional Positivo, 20ª ed., ed. Malheiros, 2002.

ALMEIDA, F.F.M.; HASSUI, Y.; BRITO NEVES, B.B. & FUCK, R.A., 1977. Províncias estruturais brasileiras. In: SBG, Simpósio Brasileiro de Geologia do Nordeste, 2, Campina Grande, Anais. p. 242-258.

AMARAL, R. F. Contribuição ao estudo da evolução morfodinâmica do litoral oriental sul do rio grande do norte, entre ponta de Búzios e Baía Formosa. Porto Alegre, 2000, 252 p. Tese de doutorado em geociências, Instituto de Geociências – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ARARIPE, P.T. & FEIJÓ, F., 1994. Bacia Potiguar. *Boletim de Geociências da PETROBRÁS*. 8(1): 127-141.

AQUINO, A.M., et al. Recomendações para a coleta de Artrópodes Terrestres por armadilhas de queda ("Pitfall-Traps"). Seropédica – RJ. Dezembro. 2006.

ARAUJO, D.S.D. 1987. Restingas: Síntese dos conhecimentos para a costa sul-sudeste brasileira. _In: Anais do I Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira (S. Watanabe, coord.). Aciesp, São Paulo, v.1, p.333-347.

ATALIBA, GERALDO. Decreto Regulamentar no Sistema Brasileiro. Rio de Janeiro: Revista de Direito Administrativo, 97:21-33, julho/set.

____ LACERDA, L.D. 1987. A natureza das restingas. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v.6, n.33, p. 42-48.



BANDEIRA DE MELLO, Celso Antônio. Curso de Direito Administrativo. 9ª ed. São Paulo: Malheiros, 1997.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia; Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL: Folhas SB 24/25 Jaguaribe/Natal; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Vol. 23. Rio de Janeiro: MME/SG, 1981. 744 p.

BEZERRA, F.H.R, Amaro, V.E. *Sensoriamento Remoto Aplicado à Neotectônica da Faixa Litorânea Oriental do Estado do Rio Grande do Norte*. Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, Brasil, 11-18 setembro 1998, INPE, p. 361-369.

Bezerra, F.H.R.; Saadi, A.; Moreira, J.A.M.; Lins, F.A.P.L.; Nogueira, A.M.B.; Macedo, J. W. P.; Lucena, L.F. & Nazaré Jr., D. *Estruturação Neotectônica do Litoral de Natal-RN, Com Base na Correlação Entre Dados Geológicos, Geomorfológicos e Gravimétricos*. In: IV Simp. Nac. Estudos Tectônicos, Belo Horizonte, Atas, Bol.12:317-321, 1993.

BONAVIDES, PAULO, Curso de Direito Constitucional, 6ª edição, atualizada por Eurico de Andrade Azevedo, ed. Malheiros, 1994.

BUZZI, JOSÉ ZUNDIR & MIYAZAKI, ROSINA D. Entomologia Didática. 3ª edição. Curitiba: Editora da UFPR, 1999. 308p.

BULOS, UADI LAMMÊGO, Constituição Federal Anotada, 4ª ed., ed. Saraiva, 2002.

BRASIL. Decreto nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/_Ato2004-006/2004/Decreto/D5300.htm>, Acesso em: 24 ago. 2006.



_____. BRASIL. Lista de Animais Brasileiros Ameaçados de Extinção MMA, 2003. Disponível em: <www.mma.gov.br> Acesso em: 20 set. 2007.

CARMO, M.A.M.; LACERDA L. D. Limnologia de um brejo entre dunas em Maricá, RJ. In: _____. Restingas: origens, estruturas, processos. Niterói: CEUFF - Universidade Federal Fluminense.

CARVALHO Jr., E. R. 2001. Contaminação das águas subterrâneas por nitrato e sua relação com a estrutura hidrogeológica nos bairros de Pirangi e Ponta Negra, Natal – RN. Dissertação de Mestrado. UFRN/PPGEO. Natal. 170p.

CARVALHO A.L. (Eds.) Ecologia de insetos aquáticos. Séries Oecologia Brasiliensis, Vol. 5. Rio de Janeiro: PPGC-UFRJ, [s.d.].

CORIOLOANO, A.C.F.; LUCENA, L.R.F.; JARDIM DE SÁ, E.F.; SAADI, A. A deformação quaternária no litoral oriental do Rio Grande do Norte. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, VIII. Lençóis, 1997. Anais... Lençóis-BA, SBG. P. 67-70.

COSTA, W.D. & Salim, J. *Aspectos Estruturais da Faixa Sedimentar Costeira da Região de Natal, Rio Grande do Norte*. Imp. Univ., Ver. Est. Sedimentar 2(½):133-143, jan/dez, 1972.

COSTA, M.I.P. *Os Sistemas de Dunas Litorâneas da Região de Natal: Granulometria e Morfoscopia dos Grãos de Quartzo*. Natal. UFRN/CCET, Departamento de Geologia, Boletim 1: 1-5p., 1999.

COSTA, C. S. B.; SEELIGER, U. & CORDAZZO, C. V. 1984. Aspectos da ecologia populacional do *Panicum racemosum* (Spreng) nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. Pp. 395-411 _In: L. D. Lacerda; D. S. D. Araujo; R. Cerqueira; B. Turcq (Eds.) Restingas: Origem, Estrutura e Processos. CEUFF, Niterói.

CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antonio José Texeira. Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 345 p.

DANTAS E.P. 1998. Gravimetria e Sensoriamento Remoto: Uma Aplicação ao Estudo da Tectônica Recente entre Macau e São Bento do Norte (RN). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 97 p.

DINIZ, Ronaldo Fernandes. A erosão costeira ao longo do Litoral Oriental do Rio Grande do Norte: causas, conseqüências e influência nos processos de uso e ocupação da região costeira. Salvador, 2002, 180 p. Tese de Doutorado em Geociências. Instituto de Geociências - Universidade Federal da Bahia.

DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella, Direito Administrativo, 5ª edição, ed. Atlas S.A., 1995.

ECOPLAN. Pólo turístico ecológico e aventura de Pitangui e Jacumã – RN: EIA - RIMA. Natal: Pólo Pitangui, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

ECOPLAN, 1994. Estudo de impacto ambiental da estrada referente ao prolongamento da avenida Prudente de Moraes, Natal-RN.

FALKENBERG, D. B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil.

FREIRE, M. S. B. 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. Acta Botanica Brasilica 4: 41-59.

FREITAS, Marco Antonio de. Guia ilustrado: A Herpetofauna das Caatingas e Áreas de altitudes do Nordeste Brasileiro - Pelotas: USEB, 2007.



FOSTER, S. & HIRATA, R. 1993. Determinação do Risco de Contaminação das Águas Subterrâneas: um método baseado em dados existentes. São Paulo. Instituto Geológico – Boletim N° 10, 92p.

GILLOTT, C. Entomology. 3rd edition. Netherlands: Springer, 2005. 831p.

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 7ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 472 p.

GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. Os Insetos: um resumo de Entomologia. São Paulo: ROCA, 2007. 440p.

HIDROSERVICE - Relatório Diagnóstico. In: *Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte*, Recife, LABHID/FADE/UFPE, 96p. (Volume 1). 1997.

IPT – Reconhecimento hidrogeológico e estudo sobre a qualidade atual das águas subterrâneas da grande Natal. São Paulo – SP. 2v. (Relatório IPT n° 14.813). 1982.

Instrução Normativa IBAMA nº 06, de 23 de setembro de 2008.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE/RN; Perfil municipal de Maxaranguape/RN. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br>> Acesso em: Janeiro de 2009;

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE/RN; Informações Ambientais, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PIB Municipal do Rio Grande do Norte – 2003 – 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: Janeiro de 2009;



JARDIM DE SÁ, E.F., 1984. A evolução Proterozóica da Província Borborema. In: SBG, simpósio de Geologia do Nordeste, 11, Recife, Atas..., p. 297-271.

_____, 1994. *A Faixa Seridó (Província Borborema, NE do Brasil) e seu significado geodinâmico na Cadeia Brasileira/Pan-Africana*. Universidade de Brasília, Brasília, Tese de Doutorado. 803 p.

KUHLMANN, J. G. Colheita e remessa de material botânico. Rio de Janeiro, Ministério de Agricultura. Serviço Florestal. S.I.A. 100, Imprensa Nacional, 1943.

LAMÊGO, A. R. 1974. O Homem e a Restinga. 2a ed. Editora Lidador, Rio de Janeiro.

LOPES, J. EVOLUÇÃO METODOLÓGICA NO USO DE ARMADILHAS TIPO PITFALL PARA COLETA DA ENTOMOFAUNA DE SOLO. UEL. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. 2007. 3pp.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito Ambiental Brasileiro. 2 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1989.

Manual Técnico da Vegetação Brasileira / Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

Meirelles, HELY LOPES, Direito Administrativo Brasileiro, 21ª ed., atualizada por Eurico de Andrade Azevedo, Délcio Balestero Aleixo e José Emmanuel Burle Filho, ed. Malheiros, 1996.

MELO, J. G. – Impactos do desenvolvimento urbano nas águas subterrâneas de Natal/RN. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências – USP. São Paulo, SP, 196p. 1995.



MEUNIER, ISABELLE M. J. et al. Inventário Florestal: programas de estudo. Recife: Imprensa Universitária da UFPE, 2001.

NADRUZ, M.A.C. Técnicas de coleta e herborização de material botânico. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1988.

NETTO, Ana L. Coelho. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 7ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 472 p.

NIMER, Edmon. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

NUNES, Elias. Geografia física do Rio Grande do Norte. 1ª ed. Natal: Imagem Gráfica, 2006. 114p.

PALMIERI, Francesco; LARACH, Jorge Olmos Iturri. Pedologia e Geomorfologia. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da.. Geomorfologia e meio ambiente. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 372 p.

Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte-Relatório Diagnóstico-vol. 01, LABHID/CTG/UFPE. 1997.

PFADENHAUER, J. 1978. Contribuição ao conhecimento da vegetação e de suas condições de crescimento nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Biologia 38: 827-836.

POUGH, J. H; JANIS, C. M.; HEISER, J.B. A vida dos vertebrados. 6ª ed. São Paulo, Atheneu. 2003.



PURVES, W. K., SADAVA, D., ORIAN, G. H. & HLLER, H. C., 2006. Nutrição Vegetal __In: Vida: A ciência da Biologia. 6ª ed. Armed, Porto Alegre. 3 v, Pp 634-645.

RODRIGUES, R. R.; MORELATO, L.P.C.; JOLY, C.A.; LEITÃO-FILHO, H.F. Estudo Florístico e Fitossociológico em um Gradiente altitudinal da Mata Estacional Mesófila Semidecídua, na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v.12, p. 17-84. 1989.

RODRIGUES, Silvio. Direito Civil. 16 ed. São Paulo: Saraiva, 1986.

ROCHA NETO, M. 2001. Guia Ilustrado: fauna da Escola das Dunas de Pitangui – ecossistemas terrestres. Moura Ramos Gráfica e Editora, Natal. 112p.

RUPPERT, E.E. & R.D. Barnes. *Zoologia dos Invertebrados*. 6ª edição. S.Paulo: Livraria Roca Ltda. 1996. 1029p.

SANCHEZ, Luis Henrique. Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Texto, 2006.

SANTOS, M.B.L.; ROCHA, L.A.; MARQUES, M.M.G.S.M. et al. Diversidade e abundância da fauna bentônica de cinco lagoas do karste do planalto de Lagoa Santa, Minas Gerais. In: NESSIMIAN, J.L.; CARVALHO, A.L. (Eds) Ecologia de insetos aquáticos. Séries Oecologia Brasiliensis. Vol. 5. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1998.

SECRETARIA DE ESTADO DA TRIBUTAÇÃO. Disponível em: <<http://www.set.rn.gov.br>> Acesso em: Janeiro de 2009.

SECRETARIA DE ESTADO E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO RIO GRANDE DO NORTE. PROÁGUA: Estudo de quantificação da oferta hídrica da Região da Fonte de Pureza. Natal: SERHID, 2006.

_____. Plano estadual de recursos hídricos: caracterização hidrogeológica dos aquíferos do Rio Grande do Norte. Natal/RN: [s.n.], 1998.

SEPLAN/IDEMA (Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças do Rio Grande do Norte - Instituto de Desenvolvimento Econômico e do Meio Ambiente), 2002. Aspectos Físicos __In: Perfil do Estado do Rio Grande do Norte. Natal. 85 p.

STEIN, Paula; MAMERI, Silvana Ferracciú. Caracterização da planície de deflação da APA Jenipabu e diretrizes para o uso e ocupação: relatório técnico. Natal: [s.n.], 2006.

SILVA, R.C.V.M. Identificação de Espécimes Botânicos.

SICK, Helmut. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001. 912 p. p. 249.

Sociedade Botânica do Brasil. Manual Sobre Métodos de Estudo Florístico e Fitossociológico. Ecossistema Caatinga. FINEP e CNPq, 1992.

TABAJARA, L. L.C.A., AMARAL, R. , FONSECA, V.P., PIERRE, G.C.S. 2008. Interações Praia – Duna em Costa de Mesomaré e com Arrecife Submerso na Antepraia: Estudo de caso na praia de Santa Rita – RN. III Congresso Brasileiro de Oceanografia, Fortaleza 20 a 23 de maio de 2008. Fortaleza: Aoceano/UFC.

TORRES, D. C. B., FREITAS, A. B., LEIROS NETO, J., COSTA, T. B. G. Composição e diversidade da herpetofauna de uma área de restinga no Estado do Rio Grande do Norte: primeiros resultados, 2007.

TUNDISI, José Galizia. Água no século XXI: enfrentando a escassez. São Carlos: Rima, 2005.



VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. Meteorologia básica e aplicada. Viçosa: UFV, 1991.

VERDUM, Roberto; MEDEIROS, Rosa Maria Vieira (Org.). Relatório de Impacto ambiental - RIMA: Legislação, elaboração e resultados. 5. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.

WALD, ARNOLD, Ato vinculado e Direito Adquirido- Limitação ao Poder Regulamentar, RT- 664, fev. 1991.

WISLER, C. O; BRATER, E. F. Hidrologia. Rio de Janeiro: LT, 1964. 484 p.





LEGISLAÇÃO FEDERAL CONSULTADA

Constituição da República Federativa do Brasil – 1988.

Código Florestal Brasileiro Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 07, 23 de julho de 1996.

Lei Federal 10.257/2001 – Estatuto da Cidade.

Lei Federal 7.661/1988 – Lei do Gerenciamento Costeiro.

Resolução CONAMA 303/2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Resolução CONAMA 341/2003 – Dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira.

Decreto Federal 5300/2004 – dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima.

Resolução CONAMA 369/2006 – 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.





LEGISLAÇÃO ESTADUAL CONSULTADA

Lei nº 7.871, de 20 de julho de 2000, que institui o Zoneamento Ecológico-Econômico para o Litoral Oriental do Rio Grande do Norte;

Lei nº 6.950, de 20 de agosto de 1996, que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro.

SITES CONSULTADOS

Ambiente de dunas.

Disponível em: www.ibama.gov.br/siucweb/guiadechefe/guia/u-5corpo.htm - 46k.

Acesso em: 08 de abril de 2008.

Aves do Brasil.

Disponível em: pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_aves_do_Brasil. Acesso em: 03 de maio de 2008.

Ecossistema Restinga.

Disponível em: <http://www.brazadv.com/brasil/restinga.htm>. Acesso em: 06 de abril de 2008.

Fauna costeira.

Disponível em: <http://www.parquedasdunas.rn.gov.br/fauna.asp>. Acesso em: 20 de Janeiro de 2009.

Flora costeira.

Disponível em: <http://www.parquedasdunas.rn.gov.br/flora.asp>. Acesso em: 12 de abril de 2008.

Identificação de espécimes botânicos.





http://www.joinville.udesc.br/sbs/professores/arlindo/materiais/identifica__odeesp_cimmesbot_nicos.pdf

Lista de espécies ameaçadas de extinção.

Disponível em: www.cites.org – Acesso em 15.02.09 às 23:10hrs.

Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte.

www.emparn.rn.gov.br

