

2 – DESCRIÇÃO DO PROJETO

O Pólo de Turismo Ecológico e de Aventura de Pitangui e Jacumã está localizado a apenas 25km ao norte de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte entre os municípios de Extremoz e Ceará-Mirim.

Localizado em uma das mais privilegiadas zonas do Nordeste brasileiro, haja vista seu crescimento turístico e imobiliário, o empreendimento está situado também no ponto de maior proximidade da América do Sul com a Europa e a África e abrange uma área de 2.025ha contando ainda com aproximadamente 4km de beira-mar.

Alguns passos vêm sendo concretizados localmente preparando a chegada do empreendimento. Desde 1990 é mantida pelo Pólo de Turismo Ecológico e de Aventura de Pitangui e Jacumã a Escola das Dunas a qual oferece 2º grau gratuito para a comunidade local, atendendo cerca de 350 jovens da comunidade e pela qual já passaram cerca de 2.600 alunos. Além da formação de 2º grau, já foram oferecidas cerca de 175 bolsas integrais para cursos da Universidade Potiguar.

Também criada em 1990, a Escola das Dunas investe em educação ambiental e desenvolvimento sustentável, tendo como salas de aula ecossistemas locais, por onde passaram até hoje mais de 40 mil alunos do Brasil e do Exterior. Com recursos conseguidos pela Universidade Potiguar, através do FAT (Fundo de Amparo ao Trabalhador) foram formatados cursos para a capacitação e qualificação profissional na área de turismo, hotelaria e serviços de apoio.



Figura 2.1 – Instalações físicas da Escola das Dunas. À direita imagem de uma sala-de-aula.

No Pólo de Turismo Ecológico e de Aventura de Pitangui e Jacumã, estão previstas a implantação de áreas voltadas para utilização de equipamentos como hotéis, residências, comércio e serviços, além de áreas verdes e campos de golfe.

Aliando beleza natural e ocupação ordenada, objetiva-se a criação de um destino turístico e imobiliário, a fim de conquistar nichos de mercado de alto padrão com foco no mercado local e internacional. Em função da proximidade entre o Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã e a capital do Estado do Rio Grande do Norte, Natal, visualiza-se um potencial de ocupação residencial direcionado tanto para um público com foco em segunda moradia como também primeira moradia.

Propõe-se um modelo de ocupação onde se respeite o espaço público, através da criação de elementos de valorização da paisagem e de um sistema viário variado e qualificado que supram e se integrem às estruturas residenciais, comerciais, de lazer e turismo.

Todas as edificações deverão atender as especificações de uso e ocupação do solo, que disciplinará o empreendimento, especificações estas que obedecerão as restrições Estaduais e Municipais, disciplinados pelos seus respectivos planos diretores e leis de uso e ocupação do solo.

As características do empreendimento foram definidas de forma a respeitar, não somente a legislação vigente, mas principalmente a capacidade de suporte da área, visando um desenvolvimento sustentável em todas as etapas do empreendimento, desenvolvendo a região de maneira estruturada e responsável.

Masterplan Conceitual do Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã

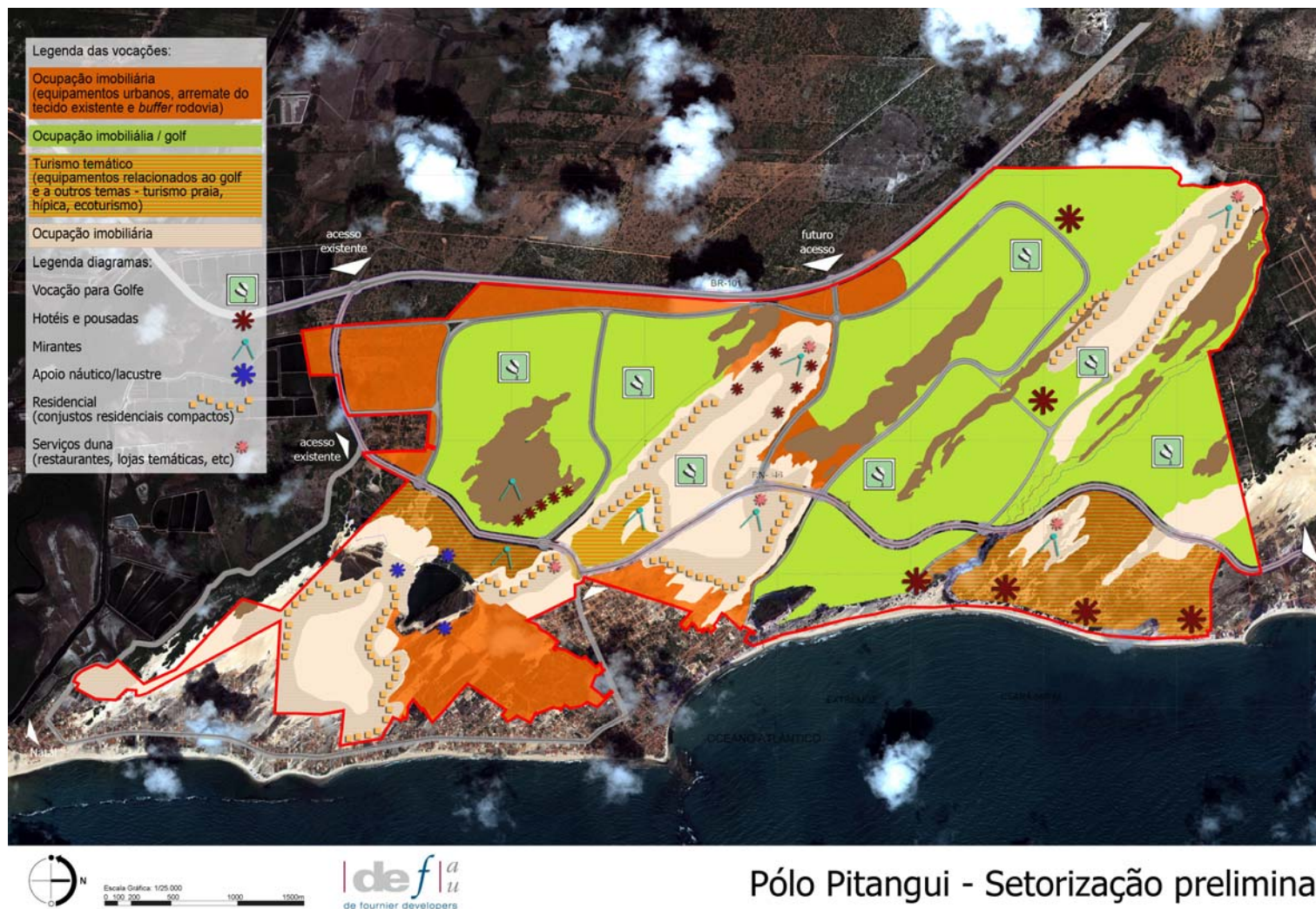


Figura 2.2 – Masterplan Conceitual do Empreendimento (Plano de Setorização)

MASTER PLAN CONCEITUAL

Ocupação Potencial da Área

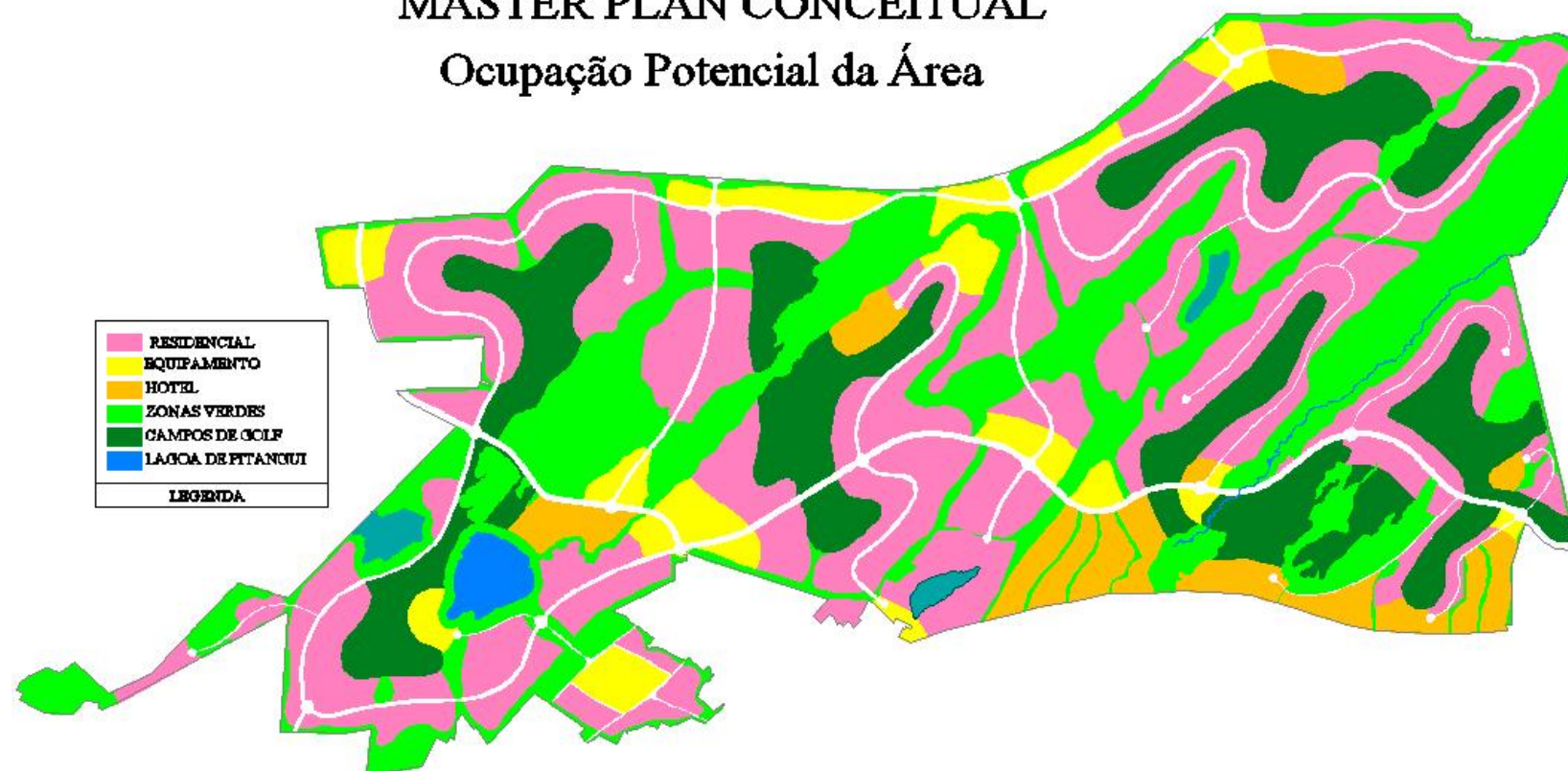


Figura 2.2 – Masterplan Conceitual do Empreendimento (Principais Ocupações Visualizadas para a Área)

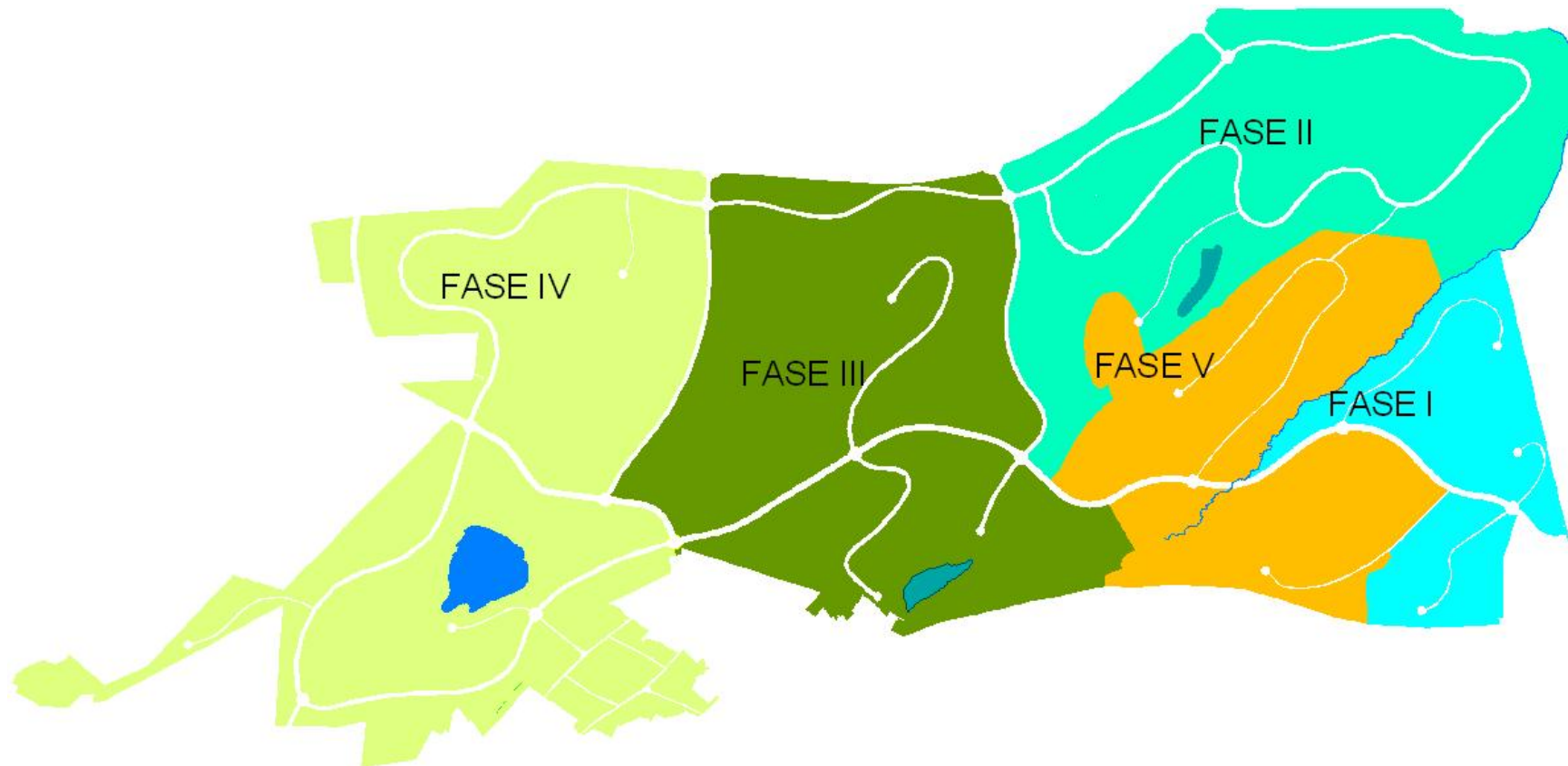


Figura 2.2 – Masterplan Conceitual do Empreendimento (Fases de implantação visualizadas)

Além de atender as exigências legais junto às municipalidades, as características do projeto estarão balizadas por índices de uso e ocupação do solo abaixo dos permitidos por lei, mantendo, assim, uma demanda populacional controlada e adequada ao perfil do empreendimento.

2.1 – Descrição técnica do projeto

O empreendimento está previsto para ser implantado em etapas as quais estão distribuídas em 5 grandes setores indicados pela figura 2.2 - Masterplan Conceitual do Empreendimento.

Setor de Hotéis

Estes componentes hoteleiros serão compostos de Hotéis padrão 4 e 5 estrelas, com todas as características necessárias a atingir o mercado nacional e internacional categoria *upscale*.

Farão parte deste complexo hoteleiro equipamentos de lazer e convenções, contemplando o mercado de turismo de lazer (alta temporada), congressos e eventos (baixa temporada), tendo como diferenciais relevantes um moderno setor de convenções, um sofisticado setor de alimentos e bebidas e um diversificado setor de lazer.

Tendo em vista a necessidade de implementar um lazer efetivo para os residentes e turistas, prevê-se a implantação de equipamentos como piscinas, áreas destinadas à prática de esportes (futebol, tênis e squash), áreas de recreação, saunas, vestiários, clube de praia, apoio náutico, jardins, entre outros. Buscar-se-á uma integração entre os componentes hoteleiros mediante a criação de caminhos ajardinados, ciclovias e passeios de forma a criar um conjunto paisagístico único, potencializado as características da região e sua riqueza natural.

Todas as unidades habitacionais serão dispostas de forma a valorizar um visual privilegiado, atendendo a todos os requisitos necessários para o padrão almejado.

Os projetos atenderão a todas as especificações de uso e ocupação do solo prevista pelos Municípios onde o projeto está inserido, de forma a valorizar e balancear características como áreas verdes, áreas de preservação permanente e adensamento populacional.

Primeira Etapa (Fase A)

Localizado em terreno privilegiado, com áreas de frente para o mar e ou junto ao campo de golfe, estão previstos um potencial de até 4 componentes hoteleiros, os quais deverão atender as mais novas tendências da hotelaria mundial, bem como os componentes hoteleiros das demais etapas. Estão previstas cerca de 428 unidades habitacionais para esta etapa.

Segunda Etapa (Fase B)

Localizado mais ao fundo do empreendimento, com algumas áreas com vista para o mar e outras com vista para o campo de golfe, estão previstos um potencial de 1 componente hoteleiro. Estão previstas cerca de 172 unidades habitacionais para esta etapa.

Terceira Etapa (Fase C)

Localizados em uma área mais homogênea que mescla áreas de beira-mar e áreas mais continentais, nesta parcela estão previstos um potencial de até 5 componentes hoteleiros. Estão previstas cerca de 727 unidades habitacionais para esta etapa.

Quarta Etapa (Fase D)

Localizados em uma área mais homogênea que mescla áreas de beira-mar e áreas mais continentais, nesta parcela estão previstos um potencial de 1 componente hoteleiro. Estão previstas cerca de 257 unidades habitacionais para esta etapa.

Quinta Etapa (Fase E)

Localizado em terreno privilegiado, com áreas de frente para o mar e ou junto ao campo de golfe, estão previstos um potencial de até 3 componentes hoteleiros. Estão previstas cerca de 549 unidades habitacionais para esta etapa.

Setor Residencial

Os componentes residenciais serão compostos de condomínios unifamiliares e multifamiliares de alto padrão.

Farão parte dos condomínios residenciais áreas destinadas ao uso comum, uso privativo, viários internos e jardinagem, sempre visando o mais alto nível de qualidade, buscado as melhores soluções técnica.

Os projetos atenderão a todas as especificações de uso e ocupação do solo que disciplinará o empreendimento, mantendo assim, as características de ocupação do solo, área verde e adensamento populacional. Basicamente as estruturas residenciais estarão assim distribuídas: Unidades unifamiliares; Condomínios Multifamiliares; e, Uso Misto.

Primeira Etapa (Fase A)

Localizado em terreno privilegiado, com áreas de frente para o mar e ou junto ao campo de golfe e ou áreas verdes, estão previstos condomínios residenciais unifamiliares e multifamiliares de alto padrão, em todas as etapas. Está previsto um potencial de aproximadamente 3.549 unidades habitacionais para este setor.

Segunda Etapa (B)

Localizado mais ao fundo do empreendimento, com algumas áreas com vista mar e outras com vista campo de golfe e áreas verdes, está previsto um potencial de aproximadamente 10.234 unidades habitacionais para este setor.

Terceira Etapa (C)

Localizados em uma área mais homogênea que mescla áreas de beira-mar e áreas mais continentais, está previsto um potencial de aproximadamente 10.714 unidades habitacionais para este setor.

Quarta Etapa (D)

Localizados em terrenos privilegiados, com área de frente ao campo de golfe (D), lagoa de Pitangui e ou áreas verdes, estão previstas 12.730 unidades habitacionais para este setor.

Quinta Etapa (E)

Localizado em terreno privilegiado, com áreas de frente para o mar e ou junto ao campo de golfe e ou áreas verdes, está previsto um potencial de aproximadamente 4.368 unidades habitacionais para este setor.

Setor de Equipamentos

Distribuídos uniformemente em todo o empreendimento, serão constituídos de componentes comerciais, de lazer, institucionais e comunitários necessários ao suporte de cada setor, gerando serviços da mais alta qualidade, buscando sempre a inserção da comunidade local, promovendo o desenvolvimento regional responsável, além da geração de empregos e incremento da renda da população.

Durante a fase de implantação será buscado um mix de diferentes categorias como lazer, esporte, postos de serviços, conveniências, vestuário, alimentação, serviços e artigos diversos, a fim de promover toda a estrutura necessária para cada etapa.

Será destinada uma área de aproximadamente 1.375.637,36 m² de terreno para a instalação destes equipamentos, distribuídos conforme o máster plan. Sendo destinados: 15.838,68 m² para a Primeira Etapa (A); 331.085,55 m² para a Segunda Etapa (B); 559.703,00 m² para a Terceira Etapa (C); 388.212,51

m² para a Quarta Etapa (D); e, 80.797,62 m² para a Quinta Etapa (E).

Estes componentes serão selecionados visando o desenvolvimento ordenado do empreendimento em cada etapa.

Os projetos atenderão a todas as especificações de uso e ocupação do solo que disciplinará o empreendimento, mantendo assim, as características de ocupação do solo, área verde e adensamento populacional.

Estão previstos a implantação de um *mix* de equipamentos que atendem às necessidades dos residentes e não residentes. A identificação destes equipamentos será feita em função de um universo como apresentam os Quadros 2.1.1 a 2.1.8.

Quadro 2.1.1 - Vestuário

Categoria	Ramo
Vestuário	Artigos Esportivos
	Bijuterias / acessórios
	Bolsas e malas
	Calçados esportivos
	Lingerie
	Moda feminina
	Moda masculina
	Moda infantil
	Moda jovem
	Moda praia
	Moda (esportes específicos como: golf, tênis, surf, equitação, esportes náuticos, etc..)

Fonte: Masterplan Conceitual do Empreendimento

Quadro 2.1.2 – Equipamentos de Infra e Serviços Gerais

Categoria	Ramo
Equipamentos de Infra e Serviços Gerais	Ciclo vias
	Estacionamentos
	Terminal rodoviário e áreas de embarque / desembarque
	Sub-estação elétrica
	Lavanderia
	E.T.E.
	E.T.A
	Usina de compostagem

Fonte: Masterplan Conceitual do Empreendimento

Quadro 2.1.3 – Postos de Serviço

Categoria	Ramo
Postos de Serviços	Centro de saúde
	Posto de polícia
	Posto de bombeiro
	Consultório médico
	Consultório odontológico
	Sede de associações e administração

Fonte: Masterplan Conceitual do Empreendimento.

Quadro 2.1.4 – Artigos diverso

Categoria	Ramo
Artigos Diversos	Antiguidades
	Artesanato
	Brinquedos
	Cine/foto/som
	Cosméticos
	Equipamentos e acessórios para esporte (como: golf, tênis, surf, pesca, equitação, esportes
	Essência de produtos naturais
	Fitas e cds
	Galeria de arte
	Jóias / relógios
	Jornais e revistas
	Livraria
	Miniaturas / modelismo e réplicas
	Ótica
	Papelaria
	Pedras brasileiras
	Perfumaria
	Presentes
	Redes e esteiras artesanais
	Souvenirs regionais
	Telefones celulares
	Truques e Mágicas
	Pet shop
	Produtos e acessórios para piscinas
	Vídeolocadora
	Material de construção e acabamentos
	Viveiro de mudas

Fonte: Masterplan Conceitual do Empreendimento.

Quadro 2.1.5 – Equipamentos de Lazer

Categoria	Ramo
Equipamentos de Lazer	Centro de convenções
	Campo de golf
	Clube e academia de golf
	Academia de tênis
	SPA / centro de saúde
	Centro eqüestre
	Sport club (poli-esportivo)
	Academia de futebol
	Centro náutico (lagoa)
	Ecopark
	Beach park
	Marina
	Clube e academia de esportes náuticos

Fonte: Masterplan Conceitual do Empreendimento

Quadro 2.1.6 - Serviços

Categoria	Ramo
Serviços	Agência de viagens
	Cabeleireiro
	Caixas eletrônicos
	Agências bancárias
	Escola e Campus Universitário
	Capela
	Casa de câmbio
	Centro de estética
	Consultas místicas e esotéricas
	Correio
	Foto-revelação
	Lotérica
	Podólogo
	Posto telefônico
	Borracharia
	Chaveiro
	Oficina mecânica
	Posto de combustível
	Imobiliária

Fonte: Masterplan Conceitual do Empreendimento

Quadro 2.1.7 – Alimentação

Categoria	Ramo
Alimentação	Café
	Candies (guloseimas)
	Cervejaria
	Churrascaria
	Creperia
	Doceria
	Hamburgueria
	Pão de queijo
	Pastelaria
	Pizzaria
	Restaurantes internacionais (alemão, árabe, chinês, espanhol, francês, italiano, japonês, português,
	Restaurantes regionais (baiano, mineiro, nordestino, nortista, etc...)
	Restaurante natural
	Restaurante self-service
	Sanduíches naturais
	Sorveteria artesanal
	Sorveteria self-service
	Sucos
	Padaria
	Peixaria
	Supermercado

Fonte: Masterplan Conceitual do Empreendimento

Quadro 2.1.8 – Lazer

Categoria	Ramo
Lazer	Aquário
	Bares temáticos
	Casa de show
	Equipamento de apoio à praia
	Cybercafé
	Cinemas
	Danceterias
	Diversões eletrônicas
	Boliche
	Espaço cultural (exposições e atividades)
	Arena para shows
	Pesca de lazer
	Kids Club
	Área destinada a melhor idade

Fonte: Masterplan Conceitual do Empreendimento.

Setor de Golfe

Localizados de forma centralizada em relação aos outros setores, (hotel, residências e equipamento) o setor de golfe estará totalmente integrado a cada etapa, valorizando ainda mais cada componente, pois, além de ser um grande atrativo pelo próprio esporte, irá valorizar ainda mais a paisagem natural.

Os campos de golfe serão construídos dentro dos mais modernos conceitos adotados visando à inclusão do destino no circuito internacional do esporte, alterando o mínimo possível à topografia natural da área e promovendo a manutenção e preservação da paisagem existente, não descaracterizando a região, criando assim, condições únicas ao campo de golfe, bem como, valorizando as características regionais relacionadas à flora e fauna.

Importante salientar que serão buscadas as técnicas mais modernas tanto de construção quanto de operação e manutenção deste tipo de equipamentos haja vista a crescente preocupação com a manutenção dos recursos naturais existentes.

Está previsto a implantação de 5 campos de golfe com 18 buracos, integrando-se aos hotéis e residências de cada etapa, farão parte destes setores equipamentos como: *club house*, *driving range*, academias de golfe, sedes centrais e centros de convívio.

Os projetos atenderão a todas as especificações de uso e ocupação do solo que disciplinará o empreendimento, mantendo assim, as características de

ocupação do solo, área verde e adensamento populacional.

2.2 – Estratégia de implantação e operação

Por ser um empreendimento de grandes dimensões, totalizando 43.729 unidades residenciais, comerciais e de serviços diversos, foi gerado um cronograma estimado para a sua implantação (faseamento) que prevê a conclusão da última etapa em 2.021. Importante salientar que na elaboração deste faseamento buscou-se um equilíbrio na implantação das diversas intervenções propostas para o empreendimento.

Até o final da sua implantação, o Pólo de Turismo Ecológico e de Aventura de Pitangui contará com uma população estimada de 166.665 pessoas, das quais cerca de 118.882 serão residentes e cerca de 47.783 serão beneficiadas com a geração de empregos voltados para áreas de comércio e prestação de serviços.

O Quadro 2.2.1 ilustra uma visão esquemática deste faseamento.

Quadro 2.2.1 – Falseamento da implantação do empreendimento.

		QUANTITATIVOS	
FASE I	ANO DE CONCLUSÃO	UNIDADES	PESSOAS
A	2011	3.549	8.872
			648
		428	1.284
		3.977	10.804
		QUANTITATIVOS	
FASE II	ANO DE CONCLUSÃO	UNIDADES	PESSOAS
B	2012	10.234	25.586
			13.544
		172	516
		10.406	39.647
		QUANTITATIVOS	
FASE III	ANO DE CONCLUSÃO	UNIDADES	PESSOAS
C	2015	10.714	26.786
			22.897
		727	2.182
		11.442	51.865
		QUANTITATIVOS	
FASE IV	ANO DE CONCLUSÃO	UNIDADES	PESSOAS
D	2018	12.730	31.824
			15.881
		257	770
		12.986	48.475
		QUANTITATIVOS	
FASE V	ANO DE CONCLUSÃO	UNIDADES	PESSOAS
E	2021	4.368	10.921
			3.305
		549	1.647
		4.917	15.873
		QUANTITATIVOS	
TOTAL	ANO DE CONCLUSÃO	UNIDADES	PESSOAS
GERAL	2021	41.596	103.989
			56.276
		2.133	6.400
		43.729	166.665

Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento.

2.3 – Planejamento Urbanístico

Tendo como base os estudos do meio físico e as restrições legais para uso e ocupação do solo, foram definidos os parâmetros de densidade e ocupação da área.

Importante salientar que o princípio de respeito e integração ao meio ambiente é uma diretriz básica que foi respeitada ao longo de todos os estudos, motivo pelo qual optou pela utilização de taxas de ocupação inferiores às permitidas pelos Planos Diretores dos Municípios.

Toda setorização do empreendimento e conseqüente plano de parcelamento foi desenvolvido com o objetivo de promover o desenvolvimento imobiliário em harmonia com os delicados ecossistemas locais nas áreas do entorno da vila de Pitangui, na qual o processo de urbanização se intensificou a partir da década de oitenta. A expansão da malha urbana da vila é contemplada em setorização com produtos que visem ampliar o uso residencial e de comércio e serviços voltados para as atividades turísticas, a principal fonte de renda da população local.

O plano de parcelamento proposto procurou setorizar a área em sintonia com as potencialidades paisagísticas dos compartimentos ambientais passíveis de ocupação e as áreas com restrições ambientais, que representam efetivamente os limites de ocupação na área de projeto.

Reconhecemos a matriz composta pela estrutura viária existentes e a geometria do complexo de dunas como os principais elementos estruturadores dos grandes compartimentos ambientais primários na propriedade. E considerando a extensão da área de projeto, temos características bem particulares determinando vocações bem específicas individualmente.

A partir desta análise foi proposta uma ampliação do sistema viário estrutural a fim de dividir os compartimentos ambientais em parcelas menores, compatíveis aos usos e singularidades ambientais características.

Ao longo da BR-101 foi destinada uma faixa de largura variável para acomodação de serviços diversos, inclusive de infra-estrutura para o empreendimento, e para compor um elemento de transição entre as áreas residenciais e a rodovia federal.

Percebendo uma possível dinamização do mercado imobiliário no nordeste do Brasil com investimentos externos, é fato que os produtos imobiliários em uma área como a do Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã poderão ser destinados tanto à 2º quanto à 1º moradia, estejam eles associados à campos de golfe ou não.

As maiores parcelas da setorização se destinam aos loteamentos associados à campos de golfe. Esses produtos certamente ocuparão áreas

menos privilegiadas justamente com a intenção de criar um elemento diferencial agregador de valor em áreas de menor contato com o mar.

O empreendimento também contará com equipamentos hoteleiros e para-hoteleiros distribuídos na propriedade aproveitando os compartimentos ambientais singulares de dunas móveis e em contato com o mar.

A malha urbana existente foi alvo de atenção na proposta de usos que possibilitem a expansão controlada e ordenada da mesma, incluindo tanto equipamentos complementares à vida cotidiana da população local como novos equipamentos que ampliem o potencial turístico da vila de Pitangui, como pequenas pousadas e comércio local e especializado.

A principal diretriz da ocupação da área de projeto foi a ocupação ordenada do território da propriedade de modo a não apenas respeitar as características ambientais ímpares, mas direcionar os diversos modelos de ocupação de maneira compatível com a capacidade de suporte do ecossistema local.

Um dos grandes objetivos do Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã é agregar o elemento natureza como um dos principais valores agregados do empreendimento.

Neste contexto temos as seguintes bases estruturantes:

- Índice de ocupação de 22% calculado tomando-se como base a ocupação resultante de cada uso, dividida pela área total do empreendimento.
- Ocupação média de 2,5 pessoas/unidade para as unidades familiares;
- Ocupação média de 3 pessoas/UH para as unidades hoteleiras;
- Índice de 0,13hab/m² nas áreas comerciais.

Estruturas Residenciais

- Unidades unifamiliares: dimensões variando entre 700m² e 1.500m².
- Condomínios Multifamiliares: Edifícios de térreo + 03 pavimentos até térreo + 10 pavimentos sempre escalonados no sentido crescente do mar e distribuídos de forma a não impactar negativamente os lotes unifamiliares.
- Uso Misto: Áreas localizadas próximo aos pontos de conectividade do empreendimento à malha viária, mesclam ao uso residencial outros usos, como comércio e serviços.

Os projetos de urbanismo e paisagismo têm grande responsabilidade na construção de uma paisagem urbana diferenciada para o empreendimento. Assim a grande meta visualizada é a idealização de uma imagem futura que permita a valorização dos potenciais e dos condicionantes intrínsecos de cada local específico.

Todas as espécies que serão plantadas em cada etapa do empreendimento turístico-imobiliário deverão respeitar e buscar uma constante harmonia com a paisagem local e as plantas nativas já existentes.

Visando atender aos requisitos de qualidade impostos pelo empreendedor, será criado um viveiro de mudas de árvores, palmeiras, arbustos, herbáceos e forrações, principalmente da vegetação nativa. Este viveiro deverá ser aberto à visitação pública de forma a propiciar um núcleo de educação ambiental à futura população do Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã.

Mas, para dar suporte técnico e tecnológico ao empreendimento serão realizados projetos de infra-estrutura urbana, quais sejam: projeto de drenagem; terraplanagem; pavimentação; abastecimento de água e esgotamento sanitário; suprimento de energia elétrica; e, gerenciamento dos resíduos sólidos, de acordo com Masterplan Conceitual Empreendimento (2006) Anexo 2.3.1.

2.3.1 – Projetos

Este subitem apresenta os projetos estruturais com suas especificações e prescrições técnicas para viabilização do empreendimento “Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã”. Tais projetos, de responsabilidade exclusiva do empreendedor, estão sendo expostos dentro das exigências do Termo de Referência do IDEMA.

a) Projeto da Drenagem

O projeto da drenagem apresentará a concepção da drenagem compatibilizada com o sistema viário, definindo-se os dispositivos tipos a serem implantados em função das características específicas do empreendimento. O

projeto de drenagem será indicado nas plantas e perfis do projeto geométrico e nos desenhos dos dispositivos recomendados considerando não só os cálculos de demanda e vazão como também as condições de manutenção desses. Destaca-se que em função das características gerais da área do empreendimento a ser implantado e das condições locais com elevadas taxas de infiltração o sistema de drenagem poderá ser sensivelmente minimizado.

Com base na concepção geral do empreendimento, nas fases de sua implantação e na concepção do sistema viário, serão definidas as bacias de contribuição e os principais talvegues e receptores das águas elaborando-se o plano de macro-drenagem. Neste plano serão considerados as recomendações dos estudos ambientais com relação as áreas de preservação e de proteção de mananciais, além da elaboração de desenhos e gráficos que demonstrem:

- Delimitação das bacias e sub-bacias de escoamento das águas pluviais;
- Demarcação das linhas de fundo dos talvegues e dos pontos baixos em bacias fechadas;
- Análise dos dados climáticos, hidrológicos e hidrogeológicos disponíveis.

Serão consideradas na solução lagoas receptoras de drenagem pluvial em áreas verdes e de uso público, contemplando-se praças para composição urbanística do empreendimento.

Uma segunda situação é o lançamento das águas da drenagem pluvial nos estuários como destino final.

Como solução a ser adotada em projeto ter-se-á uma parte em lagoas receptoras como à primeira solução citada, bem como seria executado um reservatório para reuso da água proveniente das chuvas para a irrigação das áreas verdes do empreendimento.

Concepção da Drenagem

Nas áreas de terraço sujeitas a alagamento, será feita a canalização das águas através de bueiros dimensionados para evitar a elevação do lençol freático até a cota altimétrica inferior no mínimo a 50 centímetros da área de terraço

objeto de edificação topograficamente mais baixo, eliminando qualquer risco de alagamento.

Nas partes mais elevadas, vertentes, encostas e terraços a drenagem será infiltrada nos solos do interior da área, tendo conexão, caso necessário, com drenagem das vias encaminhadas para as lagoas, previstas como bacias receptoras da drenagem pluvial. e de infiltração

b) Projeto de Terraplenagem

O Projeto de Terraplenagem se constitui basicamente na determinação do volume de corte e aterro das pistas projetadas para permitir a execução das camadas do pavimento.

Este volume é trabalhado através de *softwares* específicos utilizados pela Consultoria, que relacionam as seções transversais de campo com as seções de projeto, extraíndo assim Notas de Serviço de Terraplenagem e os Mapas de Cubação.

É apresentada a seguir uma estimativa de volumes para o sistema viário interno do sítio bem como para as áreas a serem utilizadas no que diz respeito a residências, hotéis e equipamentos. Como ainda não têm-se em mãos os Masterplan, o volume destas áreas foram estimados com base nas cotas médias da topografia existente.

Sistema Viário

Área de Corte: 365.000m³

Área de Aterro: 725.000m³

Terraceamento das áreas residenciais, hotéis e equipamentos

Área de Corte: 3.150.000m³

Área de Aterro: 4.300.000m³

c) Pavimentação

A solução de pavimentação obedecerá as estimativas do tráfego para o horizonte do projeto definindo-se, em função da avaliação das condições geotécnicas locais, a estrutura necessária do pavimento e das suas camadas

constituintes. Com relação ao revestimento serão atendidas as soluções que mais se integrem ao projeto urbanístico, ambiental e paisagístico da área, ao mesmo tempo em que se associará o tipo de revestimento com a função e hierarquia da via no sistema.

Existe uma via principal (RN-306), que se desenvolve ao longo do empreendimento e mais 2 segmentos que ligam a BR-101 a esta via. A seção transversal tipo adotada para a estimativa dos volumes destes trechos é de uma pista dupla com 10,5m cada, um canteiro central de 6,0m e mais 2,5m de passeio de cada lado. Os demais segmentos serão executados em pista simples com 7,0m de plataforma com mais 2,5m de passeio para cada lado.

Tendo como proposta estas seções, a seguir são listadas alternativas de soluções de revestimento para estas vias.

- Vias de pistas duplas:

- Execução de revestimento em CBUQ, por se tratar de um revestimento que possui durabilidade, transmite conforto aos usuários e de fácil manutenção. Esta solução também possibilita um melhor escoamento da água pluvial para o correto caminhamento da drenagem possibilitando uma melhor execução de revestimento com blocos intertravados.

- Vias de pistas simples:

- Execução de revestimento com blocos intertravados.

A vantagem do pavimento executado com blocos intertravados é que são peças produzidas industrialmente através de processos mecânicos, garantindo um baixo custo, com qualidade controlada e um alto desempenho mecânico, bem como possui uma grande vantagem ambiental, uma vez que substitui a pedra (paralelepípedo) abandonado de vez a atividade extrativista da mesma.

Devidamente assentados e compactados formam uma pavimentação intertravada. Esse sistema de pavimentação é uma evolução dos antigos calçamentos feitos com paralelepípedo, tendo uma melhor performance como pavimento.

Sua execução não exige equipamentos especiais nem mão-de-obra especializada, devido a enorme facilidade em seu assentamento. Com uma base apropriada e peças bem assentadas sua vida útil é em média 25 anos.

Outra vantagem é o baixo custo de manutenção, pois em torno de 95% dos blocos pode ser reaproveitados e possibilitam reparos sem marcas visíveis.

d) Projeto para o abastecimento de água e esgotamento sanitário

Esse projeto tem por objetivo apresentar os estudos relativos à Concepção do Sistema de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário para o “Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã”, os critérios, diretrizes e condicionantes que os nortearam bem como as alternativas analisadas.

A infra-estrutura de saneamento básico referente aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atendimento ao “Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã” deverá atender às seguintes diretrizes gerais:

- 1 universalização do acesso aos sistemas de infra-estrutura;
- 2 integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando ao usuário o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- 3 sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário concebidos de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- 4 adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- 5 eficiência e sustentabilidade econômica;
- 6 utilização de tecnologias apropriadas, considerando as condições locais e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- 7 segurança, qualidade e regularidade.

Sistema de abastecimento de água

A Infra-estrutura de Abastecimento de Água “Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã” será concebida para atendimento das demandas

do setor hoteleiro, das áreas de uso residencial e comercial, dos equipamentos de esporte e lazer e dos demais usos previstos.

População Atendida

O Empreendimento em pauta será implantado em cinco fases, prevendo-se uma população potencial de 166.813 pessoas, para ocupação máxima no final de plano, entre moradores, funcionários e visitantes.

Em função do porte e do tipo do empreendimento em tela, não é razoável admitir que haja ocupação simultânea de 100% do empreendimento, razão pela qual o sistema de abastecimento de água será dimensionado para a condição considerada realisticamente a mais crítica.

No Quadro 2.3.1.1 se apresenta a quantidade potencial de pessoas em cada fase do empreendimento.

Demanda de Água: critério de Consumo

Considerando as condições locais de temperatura e o estrato social dos usuários, adotam-se os seguintes consumos unitários:

- | | |
|---------------------------------|----------------|
| 1 Consumo residencial: | 300 L/hab.dia |
| 2 Consumo hoteleiro: | 350 L/hosp.dia |
| 3 Funcionários de hotel: | 100 L/func.dia |
| 4 Outros funcionários: | 50 L/func.dia |
| 5 Irrigação de campos de golfe: | 0,5 L/s.ha |

Cada campo de golfe terá aproximadamente 60ha, resultando em vazão de irrigação de 2.592m³/dia.campo.

Em função do tipo de empreendimento, tipicamente turístico, com uma quantidade considerável de moradores estrangeiros, não é razoável se considerar a ocupação plena, mesmo em períodos de veraneio, que provocará ociosidade no sistema, contrariando desta maneira a diretriz de sustentabilidade econômica.

Assim sendo, será adotada a ocupação simultânea de até 70% dos moradores residenciais e de 100% dos funcionários e da ocupação hoteleira.

No Quadro 2.3.1.2 se apresenta o consumo e a demanda de água ao longo do horizonte de projeto, com base nos critérios acima estipulados, cabendo

esclarecer que a demanda de água se refere ao consumo de água incrementado com as perdas de água.

Quadro 2.3.1.1 - População por Fase do Empreendimento

Fase I	Uso	Moradores/Fase	Funcionários/Fase	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado
A 2011	Residencial	8.872	0	8.872	
	Equipamento	0	648		648
	Hoteleiro	856	428	856	428
	Campo de Golf	0	30		30
	Total A	9.728	1.106	9.728	1.106
		10.834		10.834	
Fase II	Uso	Moradores/Fase	Funcionários/Fase	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado
B 2012	Residencial	25.586	0	34.458	0
	Equipamento	0	13.544	0	14.192
	Hoteleiro	344	172	1.200	600
	Campo de Golf	0	30	0	60
	Total B	25.930	13.746	35.658	14.852
		39.676		50.510	
Fase III	Uso	Moradores/Fase	Funcionários/Fase	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado
C 2015	Residencial	26.786	0	61.244	0
	Equipamento	0	22.897	0	37.089
	Hoteleiro	1.455	727	2.655	1.327
	Campo de Golf	0	30	0	90
	Total C	28.241	23.654	63.899	38.506
		51.895		102.405	
Fase IV	Uso	Moradores/Fase	Funcionários/Fase	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado
D 2018	Residencial	31.824	0	93.068	0
	Equipamento	0	15.881	0	52.970
	Hoteleiro	513	257	3.168	1.584
	Campo de Golf	0	30	0	120
	Total D	32.337	16.168	96.236	54.674
		48.505		150.910	
Fase V	Uso	Moradores/Fase	Funcionários/Fase	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado
E 2021	Residencial	10.921	0	103.989	0
	Equipamento	0	3.305	0	56.275
	Hoteleiro	1.098	549	4.266	2.133
	Campo de Golf	0	30	0	150
	Total E	12.019	3.884	108.255	58.558
		15.903		166.813	

Fonte: Masterplan Conceitual do Empreendimento.

A perda de água em sistemas de abastecimento com controle efetivo e sistemático sobre a mesma raramente é inferior a 15%.

Para fins de projeto considerar-se-á perda de 15%.

A perda de água é assim definida:

$$P = 100 \cdot \frac{D - C}{D}$$

onde:

P = perdas no sistema (%)

D = Demanda de água

C = Consumo de água

Quadro 2.3.1.2 - Consumo de Demanda de Água com Irrigação de Campos de Golfe

Fase I	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m³/d)	Demanda (m³/d)
A 2011	Residencial	8.872	0	1.863	2.192
	Equipamento	0	648	32	38
	Hoteleiro	856	428	342	403
	Campo de Golf	0	30	2	2
	Irrigação Golfe				2.592
	Total A	9.728	1.106	2.239	5.227

Fase II	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m³/d)	Demanda (m³/d)
B 2012	Residencial	34.458	0	7.236	8.513
	Equipamento	0	14.192	710	835
	Hoteleiro	1.200	600	480	565
	Campo de Golf	0	60	3	4
	Irrigação Golfe				5.184
	Total B	35.658	14.852	8.429	15.100

Fase III	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m³/d)	Demanda (m³/d)
C 2015	Residencial	61.244	0	12.861	15.131
	Equipamento	0	37.089	1.854	2.182
	Hoteleiro	2.655	1.327	1.062	1.249
	Campo de Golf	0	90	5	5
	Irrigação Golfe				7.776
	Total C	63.899	38.506	15.782	26.343

Fase IV	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m³/d)	Demanda (m³/d)
D 2018	Residencial	93.068	0	19.544	22.993
	Equipamento	0	52.970	2.649	3.116
	Hoteleiro	3.168	1.584	1.267	1.491
	Campo de Golf	0	120	6	7
	Irrigação Golfe				10.368
	Total D	96.236	54.674	23.466	37.975

Fase V	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m³/d)	Demanda (m³/d)
E 2021	Residencial	103.989	0	21.838	25.691
	Equipamento	0	56.275	2.814	3.310
	Hoteleiro	4.266	2.133	1.706	2.008
	Campo de Golf	0	150	8	9
	Irrigação Golfe				12.960
	Total E	108.255	58.558	26.365	43.978

Fonte: Masterplan Conceitual do Empreendimento.

A concepção para o sistema de esgotamento sanitário prevê o aproveitamento das águas servidas tratadas para a irrigação das áreas verdes e dos campos de golfe, de maneira a melhor aproveitar este recurso hídrico.

No Quadro 2.3.1.3 se encontra o consumo e a demanda de água potável, excluindo a irrigação dos campos de golfe.

Quadro 2.3.1.3 - Consumo de Demanda de Água sem Irrigação de Campos de Golfe

Fase I	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m³/d)	Demanda (m³/d)
A 2011	Residencial	8.872	0	1.863	2.192
	Equipamento	0	648	32	38
	Hoteleiro	856	428	342	403
	Campo de Golf	0	30	2	2
	Total A	9.728	1.106	2.239	2.635

Fase II	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m³/d)	Demanda (m³/d)
B 2012	Residencial	34.458	0	7.236	8.513
	Equipamento	0	14.192	710	835
	Hoteleiro	1.200	600	480	565
	Campo de Golf	0	60	3	4
	Total B	35.658	14.852	8.429	9.916

Fase III	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m³/d)	Demanda (m³/d)
C 2015	Residencial	61.244	0	12.861	15.131
	Equipamento	0	37.089	1.854	2.182
	Hoteleiro	2.655	1.327	1.062	1.249
	Campo de Golf	0	90	5	5
	Total C	63.899	38.506	15.782	18.567

Fase IV	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m³/d)	Demanda (m³/d)
D 2018	Residencial	93.068	0	19.544	22.993
	Equipamento	0	52.970	2.649	3.116
	Hoteleiro	3.168	1.584	1.267	1.491
	Campo de Golf	0	120	6	7
	Total D	96.236	54.674	23.466	27.607

Fase V	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m³/d)	Demanda (m³/d)
E 2021	Residencial	103.989	0	21.838	25.691
	Equipamento	0	56.275	2.814	3.310
	Hoteleiro	4.266	2.133	1.706	2.008
	Campo de Golf	0	150	8	9
	Total E	108.255	58.558	26.365	31.018

Fonte: Masterplan Conceitual do Empreendimento.

Portanto, a demanda de água para início de plano será de 2.635 m³/dia, equivalente a 30,5 L/s e para fim de plano este valor será de 31.018 m³/d, equivalente a 359 L/s.

Fontes de Abastecimento

O empreendimento será implantado parcialmente no município de Ceará-Mirim e parcialmente no município de Extremoz.

O setor Norte do loteamento, ocupando cerca de 40% da área total do empreendimento, estará localizado em Ceará-Mirim e o setor Sul, com 60% da

área do empreendimento, em Extremoz.

O sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Extremoz é operado pelo SAAE - Serviço Autônomo de Águas e Esgotos e pela CAERN - Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte. A CAERN opera apenas uma parte do bairro de Redinha Nova, localizada na parte Sul do município, distante da área do empreendimento.

A área operada pelo SAAE de Extremoz é abastecida através de poços tubulares.

O sistema de abastecimento de água de Ceará-Mirim também é abastecido por poços tubulares e é operado pelo SAAE do município. Contudo, a área onde estará localizado o empreendimento dentro do município de Ceará-Mirim é praticamente desabitada.

Em consulta realizada junto ao SAAE dos dois municípios referente à possibilidade de abastecimento de água através do sistema público local, resultou que nenhum deles está capacitado a suprir as demandas requeridas pelo empreendimento, de maneira que será construído um sistema independente.

A captação de águas superficiais para o atendimento ao empreendimento não é plausível tendo em vista que os dois corpos d'água mais próximos do empreendimento, o rio Ceará Mirim e o riacho Pratagi, têm intensa utilização de atividades antrópicas, não possuindo qualidade de água confiável para o abastecimento humano, mesmo com tratamento convencional, além de possuírem capacidade insuficiente, como descrito no item adiante.

Resta então a utilização do manancial subterrâneo para o abastecimento de água ao empreendimento.

Às águas subterrâneas na área são representadas por dois tipos de aquífero. Um aquífero superior ou aquífero livre e o aquífero inferior denominado de aquífero Barreiras.

O aquífero superior não é apropriado para utilizar para o sistema de abastecimento de água do empreendimento devido à elevada demanda requerida, à contaminação por infiltração dos esgotos oriundos das fossas sépticas e das descargas de esgotos “in natura” no solo, além do risco de obtenção de água salobra.

O aquífero Barreiras é o grande manancial abastecedor da região

metropolitana de Natal, incluindo-se os municípios de Ceará-Mirim e Extremoz.

Para suprimento de água ao “Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã”, será utilizado então o aquífero Barreiras como manancial, sendo a captação feita através de poços tubulares convenientemente localizados dentro da área do Empreendimento.

De acordo com o levantamento dos poços existentes na região, incluído no Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado, todos os poços serão revestidos com tubos e filtros de PVC nervurado estruturado, e dotados de proteção sanitária com pasta de cimento, no espaço anelar entre 0,0 e 20,00 metros de profundidade no mínimo. Deverá ser utilizado como pré-filtro, cascalho de origem marinha, com granulometria entre 2,0 e 4,0 mm no intervalo estimado de 20,0m até o final de cada poço. Ao final da execução, serão realizados testes de produção e caracterização físico-química e bacteriológica da água, em todos os poços.

Concepção do Sistema de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água do “Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã” está concebido e maneira a garantir o atendimento aos “Padrões de Potabilidade”, estabelecidos na Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.

A água captada do manancial subterrâneo, em função dos resultados de sua caracterização físico-química e bacteriológica, será previamente submetida a tratamento compreendendo um processo de desinfecção com cloro.

Para garantir o suprimento contínuo de água, inclusive nos dias e horas de maior consumo, serão projetados centros de reservação de água, adequadamente localizados (pontos de cota mais alta), de modo a assegurar as pressões mínimas em todos os pontos da rede de distribuição.

Não se recomenda a utilização de caixas d’água domiciliares nas unidades residenciais, em função do tipo de ocupação previsto, evitando-se assim que a água reservada nestes locais fique estagnada por longo período. Por outro lado, os hotéis deverão contar com reservatórios próprios, alimentados com água da rede a ser distribuída a partir dos centros de reservação do empreendimento.

A partir dos centros de reservação se iniciará a rede de distribuição de

água a todas as edificações do empreendimento.

Apresentam-se nos itens a seguir a descrição mais detalhada das unidades componentes do sistema de abastecimento de água.

Captação de Água - Poços Profundos

De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado, elaborado pela SERHID, as vazões e profundidades dos poços profundos do aquífero Barreiras relativas às bacias do rio Ceará Mirim e do riacho Pratagi são as seguintes:

Bacia do rio Ceará-Mirim:

Profundidade: 50 a 130m

Vazão: 30 a 100 m³/h

Bacia do riacho Pratagi:

Profundidade: 40 a 100m

Vazão: 10 a 100 m³/h

Para fins de concepção do sistema de abastecimento de água, será considerada, de maneira conservadora, a vazão de 50m³/h.poço.

Os poços serão dimensionados para atender a vazão máxima diária, ou seja, a vazão média diária multiplicada pelo fator de majoração para o dia de maior consumo de 1,20.

No Quadro 2.3.1.4 se apresenta a demanda média diária e a demanda máxima diária para cada fase do empreendimento.

Quadro 2.3.1.4 - Demanda de Água Média e Máxima Diária

Fase	Demanda Média	Demanda Máxima Diária
	(m ³ /d)	(m ³ /d)
I	2.635	3.162
II	9.916	11.899
III	18.567	22.281
IV	27.607	33.128
V	31.018	37.222

Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento

Considerando-se a produção de cada poço durante 20 horas diárias, resulta a seguinte quantidade de poços a serem construídos:

Fase I:	4 poços
Fase II:	8 poços
Fase III:	11 poços
Fase IV:	11 poços
Fase V:	4 poços
Total:	38 poços

Tratamento de Água

Em princípio o tratamento de água será restrito à cloração para garantir o residual de cloro na rede de distribuição, visto que a qualidade de água do aquífero Barreiras dispensa tratamentos mais complexos. Evidentemente após a perfuração dos poços e dos ensaios de qualidade da água esta concepção poderá revista.

As estações de cloração de água serão localizadas junto aos centros de reservação.

Centros de Reservação de Água

Os centros de reservação de água serão formados por reservatórios de concreto armado, apoiados no terreno, localizados nas cotas altas do empreendimento, com capacidade para atender a um dia de demanda máxima diária.

Serão dimensionados atendendo ao prescrito na norma técnica NBR 12217 “Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público”.

A capacidade para cada Centro de Reservação será a seguinte:

Centro de Reservação da Fase I:	3.200m ³
Centro de Reservação da Fase II:	8.800m ³
Centro de Reservação da Fase III:	10.400m ³
Centro de Reservação da Fase IV:	10.900m ³
Centro de Reservação da Fase V:	4.100m ³

Rede de Distribuição de Água

A rede de distribuição de água será dimensionada atendendo ao prescrito na norma técnica NBR 12218 “Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público”.

A tubulação será de PVC, com registros de gaveta estrategicamente localizados para permitir a adequada manutenção do sistema.

Preferencialmente a pressão na rede de distribuição deverá variar de 8m.c.a a 40 m.c.a, de maneira a minimizar as perdas de água, admitindo-se pequenas áreas com até 50 m.c.a.

Sistema de esgotamento sanitário

A Infra-estrutura de Esgotamento Sanitário do “Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã” será concebida de modo a garantir a coleta, tratamento e disposição final dos esgotos gerados em todas as unidades de uso hoteleiro, residencial, comercial e de esporte e lazer.

Desde já se descarta a solução individualizada através de fossas sépticas, seguidas ou não de filtro biológico, com infiltração no solo, não só devido ao alto potencial poluidor em função da quantidade de pessoas contribuintes, como também por inviabilizar o seu reuso, que, ao mesmo tempo, minimiza a demanda de água e diminui a poluição dos corpos receptores e mananciais de água.

Esta solução individualizada poderá ser aplicada apenas em casos especiais, onde a densidade demográfica do empreendimento for muito baixa, como, por exemplo, no campo de golfe.

No presente caso, a forma de reuso mais evidente é para a irrigação das áreas verdes e, eventualmente, nos campos de golfe, que assegura não só a economia de água como também o aproveitamento de nutrientes e oligo-elementos presentes, tais como macro-nutrientes - Nitrogênio, Fósforo e Potássio, e outros micro-nutrientes como Ca, Fe, Mg, S, etc, elementos essenciais para as plantas, contribuindo para aumentar a fertilidade dos solos irrigados.

Critério para Avaliação da Contribuição de Esgoto

Para a contribuição de esgoto será considerado o consumo de água determinado no item 2.2, multiplicado pelo fator de retorno água/esgoto igual a 0,80, conforme recomendação da norma NBR 9649 “Projeto de Redes Coletoras de Esgotos Sanitários”, da ABNT.

Uma vez que deverá se utilizar tubulação de PVC, e a maior parte da rede coletora se encontra acima do lençol freático, se desconsidera a contribuição da vazão de infiltração.

Contribuição de Esgoto

No Quadro 2.3.1.5 se apresenta a contribuição média de esgoto em cada fase do empreendimento, conforme o critério acima estipulado.

Observa-se neste quadro que a contribuição média de esgoto para início de plano será de 1.792 m³/dia, equivalente a 20,7 L/s e para fim de plano este valor será de 21.092 m³/d, equivalente a 244,1 L/s.

Cursos Receptores

A concepção de um sistema de esgotamento sanitário passa, necessariamente, pelo conhecimento das características qualitativas e quantitativas dos possíveis corpos receptores do esgoto tratado.

Na figura 2.3.1.1 se apresenta a localização do empreendimento e as bacias hidrográficas em que se insere.

Quadro 2.3.1.5 - Contribuição de Esgoto.

Fase I	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m ³ /d)	Contribuição de Esgoto (m ³ /d)
A 2011	Residencial	8.872	0	1.863	1.490
	Equipamento	0	648	32	26
	Hoteleiro	856	428	342	274
	Campo de Golf	0	30	2	1
	Total A	9.728	1.106	2.239	1.792

Fase II	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m ³ /d)	Contribuição de Esgoto (m ³ /d)
B 2012	Residencial	34.458	0	7.236	5.789
	Equipamento	0	14.192	710	568
	Hoteleiro	1.200	600	480	384
	Campo de Golf	0	60	3	2
	Total B	35.658	14.852	8.429	6.743

Fase III	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m ³ /d)	Contribuição de Esgoto (m ³ /d)
C 2015	Residencial	61.244	0	12.861	10.289
	Equipamento	0	37.089	1.854	1.484
	Hoteleiro	2.655	1.327	1.062	850
	Campo de Golf	0	90	5	4
	Total C	63.899	38.506	15.782	12.626

Fase IV	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m ³ /d)	Contribuição de Esgoto (m ³ /d)
D 2018	Residencial	93.068	0	19.544	15.635
	Equipamento	0	52.970	2.649	2.119
	Hoteleiro	3.168	1.584	1.267	1.014
	Campo de Golf	0	120	6	5
	Total D	96.236	54.674	23.466	18.773

Fase V	Uso	Moradores/Acumulado	Funcionários/Acumulado	Consumo (m ³ /d)	Contribuição de Esgoto (m ³ /d)
E 2021	Residencial	103.989	0	21.838	17.470
	Equipamento	0	56.275	2.814	2.251
	Hoteleiro	4.266	2.133	1.706	1.365
	Campo de Golf	0	150	8	6
	Total E	108.255	58.558	26.365	21.092

Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento.

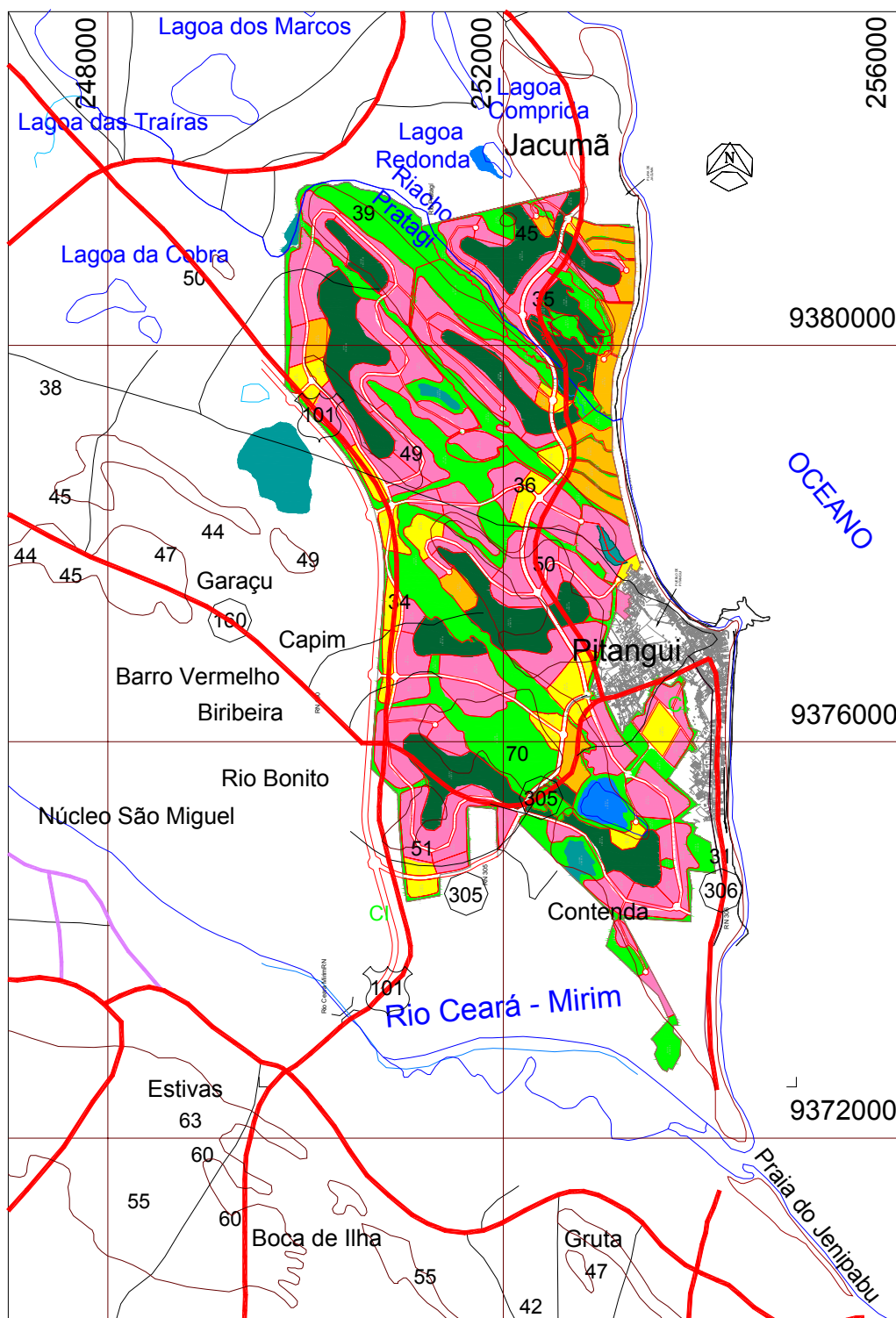


Figura 2.3.1.1 - Localização do Empreendimento e Bacias Hidrográficas

Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento.

A área do “Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã” está situada dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Rio Ceará-Mirim, designada como Bacia 06, segundo a codificação da SERHID e da Bacia Hidrográfica 16 da Faixa Litorânea Leste de Escoamento Difuso, precisamente na Sub-Bacia 16-3.

Essa sub-bacia compreende uma área de 80,8 Km² e se encontra entre o leito estuarino do Rio Ceará Mirim e estuário do Rio Maxaranguape. O Riacho Pratagi é parte integrante da Sub-Bacia 16-3, com foz na zona de estirâncio, na divisa das praias de Pitangui-Extremoz/RN e Jacumã-Ceará Mirim/RN.

A Bacia do Rio Ceara Mirim ocupa uma superfície de 2.635,7 Km² e o respectivo curso d’água se encontra fora da área do empreendimento, ao sul do mesmo.

Em relação à rodovia RN 305, que praticamente é o limite sul do empreendimento, a distância até o rio Ceará Mirim é de aproximadamente 1,7Km. Esse rio desemboca no mar, na praia de Jenipabu, local de intenso uso turístico e existem fazendas de camarão a menos de 2Km de sua foz, que se estendem mais para a montante do rio.

Rio Ceará Mirim

De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte, da SERHID, a vazão média do rio Ceará-Mirim na sua foz é de 2,73 m³/s, resultando em deflúvio médio de 1,18 L/s.Km².

Este valor de deflúvio pode ser considerado bastante modesto. Como referência tem-se o deflúvio médio do rio Maxaranguape, localizado na bacia 05, contígua ao norte do rio Ceará Mirim, com valor de 5,78 L/s.Km², e o deflúvio médio do rio Doce, localizado na bacia 05, contígua ao sul, com deflúvio médio de 12,05 L/s.Km².

Não existem estudos relativos a vazões mínimas do rio Ceará Mirim, que são as vazões de referência utilizadas pelos órgãos ambientais, atendendo ao exposto da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA, para fins de enquadramento dos parâmetros de qualidade do curso d’água.

Para fins de concepção do sistema de esgotamento sanitário do

empreendimento, é razoável e seguro admitir que a vazão de referência é da ordem de $0,55 \text{ m}^3/\text{s}$, equivalente a 20% da vazão média.

Riacho Pratagi

De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte, da SERHID, a vazão média do riacho Pratagi obedece à seguinte correlação:

$$Q = k.P^a.A^b$$

onde:

Q = vazão média em m^3/s ;

P = precipitação média anual de longo período em mm;

A = área de drenagem da bacia em km^2 ; e,

k, a, b: coeficientes, cujos valores são, respectivamente: $1,536.10^{-7}$; 1,605; 1,023.

Para a área de $80,8 \text{ Km}^2$ e precipitação média anual de 1400mm, de acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos, a vazão média na foz do riacho é de $1,54 \text{ m}^3/\text{s}$, perfazendo uma taxa de deflúvio médio de $19,1 \text{ L/s.Km}^2$.

O riacho Pratagi, por ser alimentado predominantemente por elevação do aquífero livre (lençol freático), deve sofrer menor variação entre a vazão média e a vazão mínima, de maneira que para este curso d'água admitir-se-á que a vazão mínima é cerca de 30% da vazão média, perfazendo $0,46 \text{ m}^3/\text{s}$.

O riacho Pratagi é muito utilizado pela população local e turística na área de terraço marinho, conforme se visualiza pela Figura 2.3.1.2 e desemboca no mar, na praia de Pitangui.

Classificação dos Cursos D'água

Em data recente, 17 de março de 2005, foi divulgada oficialmente a Resolução CONAMA Nº 357, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.



Figura 2.3.1.2 - Visão parcial do riacho Pratagil sendo utilizado para recreação de contato primário.

Conforme estabelecido no artigo 42 da mencionada Resolução, enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1.

Uma vez que os corpos d'água em análise não se encontram ainda oficialmente classificados por definição legal, fica enquadrado como classe 2 no trecho de água doce e classe 1 no trecho salobro.

As principais características qualitativas do corpo de água doce classe 2 são as seguintes:

- 1 DBO 5 dias a 20° C, até 5 mg/L;
- 2 OD, em qualquer amostra, não inferior a 5,0 mg/l;
- 3 Coliforme termotolerante, não deve ser excedido o limite de 1000/100 ml;
- 4 pH entre 6,0 e 9,0;
- 5 Nitrogênio amoniacal total(N) ≤ 3,7 mg/l (para pH até 7,5);
- 6 Nitrato (N) ≤ 10 mg/l;
- 7 Nitrito (N) ≤ 1 mg/l;
- 8 Fósforo total (P) ≤ 0,050 mg/l.

As principais características qualitativas do corpo de água salobra classe 1 são as seguintes:

- 1 Carbono orgânico total: 3 mg/l;
- 2 OD, em qualquer amostra, não inferior a 5,0 mg/l;
- 3 Coliforme termotolerante, não deve ser excedido o limite de 1000/100 ml;

- 4 pH entre 6,5 e 8,5;
- 5 Nitrogênio amoniacal total(N) ≤ 0,40 mg/l;
- 6 Nitrato (N) ≤ 0,40 mg/l;
- 7 Nitrito (N) ≤ 0,07 mg/l;
- 8 Fósforo total (N) ≤ 0,124 mg/l.

Considerações sobre a Implantação do Empreendimento

Conforme já mencionado anteriormente, o empreendimento será implantado em cinco fases. No Quadro 2.3.1.6 se apresenta em resumo as respectivas populações contribuintes e vazões de aporte.

Quadro 2.3.1.6 - População Contribuinte e Vazão de Esgoto por Fase do Empreendimento

Etapa/Ano de Implantação	População Contribuinte (hab.)	Vazão de Esgoto (L/s)	
		Por Etapa	Acumulada
Fase I – 2011	10.834	20,7	20,7
Fase II – 2012	51.510	57,3	78,0
Fase III – 2015	102.405	68,1	146,1
Fase IV - 2018	150.910	71,2	217,3
Fase V – 2021	166.813	26,8	244,1

Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento

A primeira e segunda etapa de implantação se situa na parte norte da área do empreendimento. A terceira etapa se encontra praticamente no centro da área; a quarta etapa se localiza no setor sul e a última etapa de implantação do empreendimento se situa também ao norte, incrustada entre as Fases I e II.

A figura 2.3.1.3 apresenta as áreas do empreendimento por fases de implantação em relação à localização geográfica e a seguir se encontra a descrição do relevo topográfico de cada etapa do empreendimento com ênfase no sentido de drenagem de cada uma, como embasamento para a concepção do sistema de esgotamento sanitário.

Descrição do Relevo Topográfico da Área da Fase I

A Fase I pode ser dividida em duas bacias de esgotamento. A cota máxima é da ordem de 50m, por onde passa o divisor de bacias. A Bacia A1

drena as águas em direção à praia de Jacumã, na cota 4, e a bacia A2 é direcionada para o riacho Pratagi, até o limite com a Fase V, na cota 10.

Descrição do Relevo Topográfico da Área da Fase II

A Fase II está assentada na sua maior parte entre as cotas 35 a 50. Uma pequena porção desta área tem o sentido de drenagem em direção ao riacho Pratagi, desde a cota 50 até a cota 15, na divisa com as fases I e V. O restante da área não tem sentido de drenagem bem definido, sendo composta por diversas bacias fechadas.

Descrição do Relevo Topográfico da Área da Fase III

A parcela da Fase III localizada a oeste da rodovia que a cruza no sentido Norte-Sul, está assentada na sua maior parte entre as cotas 35 e 45 e possui bacias fechadas de drenagem.

A outra parte da área, localizada a leste desta rodovia, tem o sentido de drenagem predominante para a praia de Pitangui, com as cotas variando de 60 a 4m.

Descrição do Relevo Topográfico da Área da Fase IV

Esta gleba é a que apresenta maiores variações de cota entre os pontos mais altos e mais baixos, bem como apresenta também o local mais alto do empreendimento, na cota 73.

Cerca de 40% da área tem sua topografia convergindo para as duas lagoas existentes nesta gleba. A topografia varia desde a cota 73 até a cota 10.

A oeste desta sub-bacia bacia de drenagem a área é composta por bacias fechadas, totalizando cerca de 20% da gleba. A maior parte desta sub-bacia se situa entre as cotas 45 e 55.

Finalmente, o restante da área que compõe esta Etapa é direcionada para a praia de Pitangui ou para o rio Ceará-Mirim.

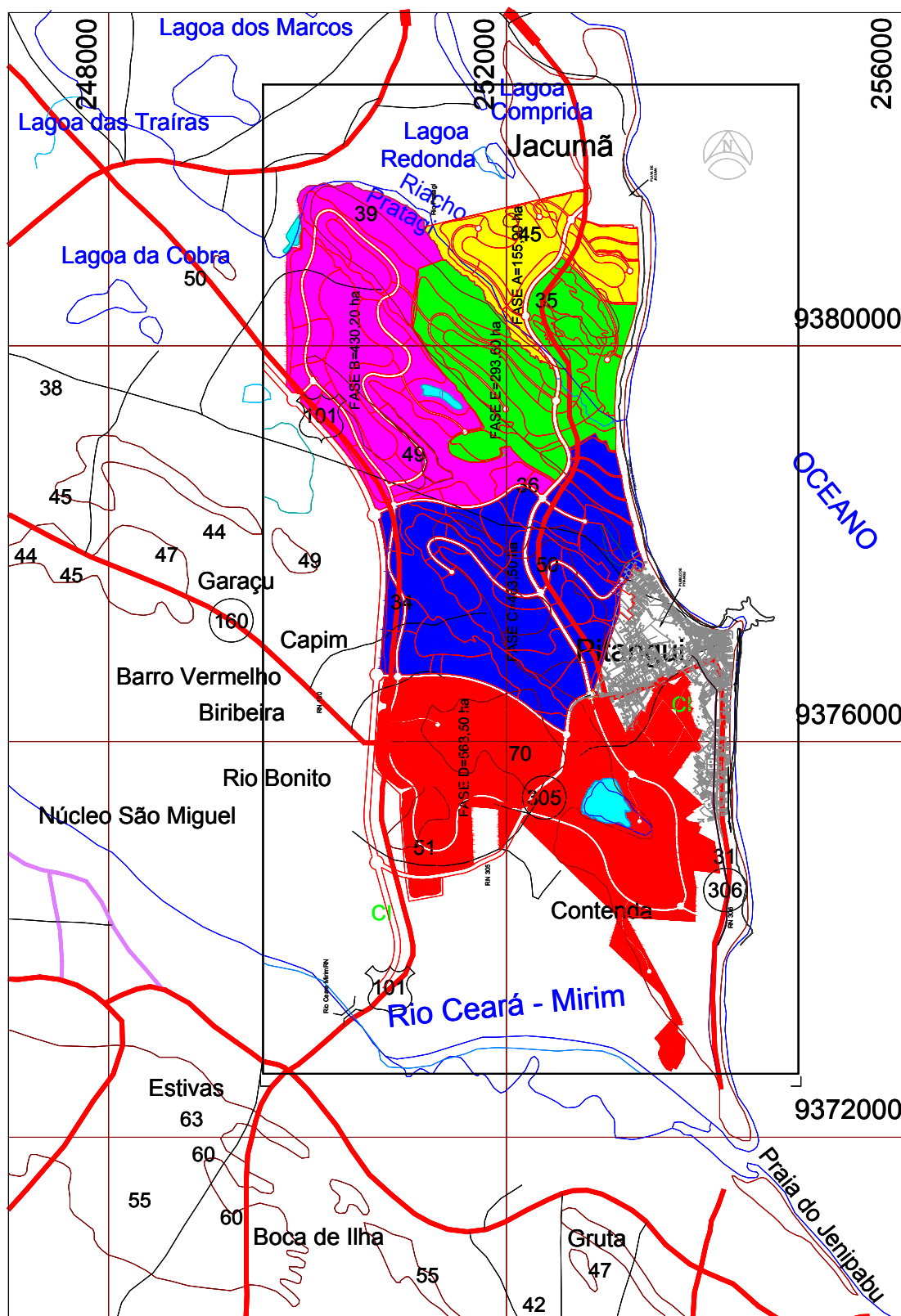


Figura 2.3.1.3 Fases do empreendimento. Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento.

Descrição do Relevo Topográfico da Área da Fase V

A drenagem neste caso é predominantemente direcionada para o riacho Pratagi até o seu desemboque na praia de Pitangui.

As cotas variam desde 50 até a cota 4, na praia.

Alternativas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Em função do porte, do nível de alta qualidade do “Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã” e da localização turística em que se encontra, discriminam-se a seguir algumas diretrizes complementares às diretrizes gerais anteriormente enunciadas:

- 1 Para lançamento do esgoto tratado em cursos d’água superficiais, além de atender à legislação ambiental, o efluente deverá ter aspecto visual não objetável, de maneira a evitar restrições por parte da comunidade;
- 2 O processo de tratamento deverá ser consagrado no meio técnico de maneira a garantir as eficiências requeridas;
- 3 Lançamento do esgoto tratado no riacho Pratagi somente é admissível à jusante do último balneário existente.
- 4 O tratamento proposto não poderá potencialmente ser gerador de maus odores;
- 5 Todas as estações elevatórias de esgoto deverão contar com gerador de energia elétrica para condição de emergência de falha de suprimento.

Proposição de Alternativas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Em função das condições topográficas e climáticas locais, das estimativas de contribuição de esgoto ao longo do tempo, das vazões mínimas dos corpos d’água da região e das diretrizes fixadas, vislumbram-se as seguintes alternativas para o sistema de esgotamento sanitário do empreendimento:

Alternativa 1: Lançamento dos esgotos nos cursos d’água com tratamento através de lagoas de estabilização seguidas de floco-flotação e desinfecção.

Alternativa 2: Lançamento dos esgotos nos cursos d’água com tratamento

através de tratamento biológico mecanizado e desinfecção.

Alternativa 3: Reuso dos esgotos tratados para irrigação nas áreas verdes do empreendimento com tratamento através de tratamento biológico mecanizado e desinfecção.

Detalham-se a seguir as alternativas elencadas de maneira a fornecer os subsídios necessários para permitir cotejar as vantagens e desvantagens de cada alternativa.

A) Alternativa 1: Lançamento nos cursos d'água com tratamento através de lagoas de estabilização seguidas de floco-flotação e desinfecção.

Em função da proximidade de cada fase de implantação do empreendimento em relação aos dois corpos d'água da região, a saber, riacho Pratagi e rio Ceará-Mirim, propõe-se o lançamento dos esgotos tratados referente às fases A, B e E no riacho Pratagi e os esgotos das Fases C e D no Rio Ceará-Mirim.

As vazões contribuintes a cada corpo receptor são as seguintes:

Fases A, B e E para o riacho Pratagi: 105 L/s

Fases C e D para o rio Ceará-Mirim: 140 L/s

As vazões mínimas de cada curso d'água, conforme definido no item 4.3 são as seguintes:

Vazão mínima do riacho Pratagi: 460 L/s

Vazão mínima do rio Ceara-Mirim: 550 L/s

Portanto, a diluição e ambos os casos é da ordem de 4 para 1.

Considerando-se que as descargas estariam praticamente na foz de cada curso d'água, não se podendo contar, portanto, com a auto-depuração do corpo receptor, a eficiência mínima para a remoção de carga orgânica deve ser de 90% e a emissão de coliforme termotolerante não deve exceder o limite de 1000NMP/100 mL.

Teoricamente as lagoas facultativas seguidas de lagoas de maturação podem alcançar estas eficiências. Contudo, na prática a eficiência média de remoção de carga orgânica é de 80% e existe grande variabilidade na emissão final de coliformes.

De fato, em recente estudo exposto no 3º Seminário Nacional de Reuso de Águas, realizado em Natal/RN em maio de 2005, o eminente professor Dr. Marcos Von Sperling apresentou dados práticos de dezenas de estações de tratamento, com diversos processos, dentre eles as lagoas facultativas, mostrando que a eficiência média das lagoas facultativas é de 75% para a remoção de carga orgânica e que 96% das estações pesquisadas apresentaram resultados aquém da faixa definida na literatura técnica.

Além disso, os efluentes de lagoas de estabilização apresentam a cor tipicamente esverdeada em função da quantidade de algas que se formam na mesma, que poderia causar objeção da comunidade, contrariando a diretriz de projeto acima estabelecida.

Assim sendo, para garantir a emissão de um efluente clarificado e concomitantemente garantir a eficiência de 90% na remoção de carga orgânica e na emissão de coliformes, as lagoas deverão ser procedidas de um tratamento físico-químico através de floco-flotação ou floco-decantação e desinfecção.

A desinfecção deverá ser utilizada apenas nos períodos de alta ocupação do empreendimento para garantir a emissão de coliformes dentro dos padrões legais.

Estima-se preliminarmente que as áreas de tratamento requeridas são as seguintes:

Fase I	Vazão = 20,7 L/s	Área requerida = 3 ,5ha
Fase II	Vazão = 57,3 L/s	Área requerida = 10,0ha
Fase III	Vazão = 68,1 L/s	Área requerida = 12,0ha
Fase IV	Vazão = 71,2 L/s	Área requerida = 12,5ha
Fase V	Vazão = 26,8 L/s	Área requerida = 4,5ha

De acordo com o planejamento proposto para a sub-divisão e alocação de áreas no empreendimento, as estações de tratamento de esgoto deverão situar-se nas áreas definidas como de “Equipamentos”.

As Fases I e V não dispõem de área para a construção de lagoas de estabilização, devendo então estas três fases concentrar os esgotos em um único local de tratamento, na Fase II.

As Fases C e D possuem bastante área disponível para o tratamento.

Antecedendo as lagoas facultativas, cada estação de tratamento contará

com gradeamento para remoção do material grosseiro e unidade de desarenação. O material removido deverá ser convenientemente acondicionado em coletores com tampa e armazenado na área das respectivas estações de tratamento, sendo transportado juntamente com os demais resíduos sólidos gerados no empreendimento.

B) Alternativa 2: Lançamento dos esgotos nos cursos d'água com tratamento através de tratamento biológico mecanizado e desinfecção

Esta alternativa é idêntica à anterior no que se refere aos cursos receptores do esgoto tratado e das eficiências requeridas.

Contudo, por se tratar de tratamento mecanizado, onde os processos biológicos naturais que se realizam nas lagoas de estabilização são extremamente acelerados, as áreas requeridas são muito pequenas. Assim sendo, na área de cada Fase do empreendimento poderá ser construída a respectiva estação de tratamento, eliminando as estações elevatórias para a reversão dos esgotos.

Existe pelo menos uma dezena de processos de tratamento mecanizado biológico que atendem as eficiências necessárias e as diretrizes de projeto, mormente no que tange a confiabilidade.

Atualmente está bastante em voga no Brasil a utilização de reatores anaeróbios de fluxo ascendente (conhecidos pelas siglas de RAFA, RALF, ou UASB), seguidos de algum dos diversos processos aeróbios existentes, tais como lodo ativado convencional, por batelada ou cíclico, biofiltro aerado submerso, MBBR (moving bed biological reactor), disco biológico rotativo, dentre outros.

Em que pese as inegáveis vantagens destes reatores anaeróbios na menor produção de lodo e no menor consumo de energia elétrica, não se recomenda a utilização dos mesmos no presente caso devido a grande variação de vazão que ocorre ao longo do ano e em curtos períodos de veraneio ou de feriados prolongados, podendo ocorrer a “lavagem” da massa bacteriana ou a acidificação do esgoto no reator (predominância das bactérias acidogênicas em relação às bactérias metanogênicas). Neste caso a recuperação da eficiência do reator pode levar de três a seis meses. Além disso, é um processo com potencial

liberação de maus odores.

Dentre os diversos processos de tratamento aplicáveis recomenda-se, nesta fase de estudo, a utilização do Lodo Ativado Cíclico.

Antecedendo as unidades de processo, cada estação de tratamento de esgoto, contará com gradeamento para remoção do material grosseiro e unidade de desarenação. O material removido deverá ser convenientemente acondicionado em coletores com tampa e armazenado na área das respectivas estações de tratamento, sendo transportado juntamente com os demais resíduos sólidos gerados no empreendimento.

Uma vez que nenhum dos processos descritos para esta alternativa é efetivo para a remoção de coliformes termotolerantes, cada estação de tratamento será provida de um sistema de desinfecção, em princípio pelo sistema de ultra-violeta, para evitar a formação de trihaometanos, que são supostamente cancerígenos.

O lodo formado no processo biológico deverá ser reutilizado nas áreas verdes como adubo orgânico, usando técnicas de compostagem e maturação do lodo (biodigestão).

C) Alternativa 3: Reuso dos esgotos tratados para irrigação nas áreas verdes do empreendimento.

No Brasil não existe legislação específica que estabeleça os parâmetros qualitativos para o reuso de esgoto doméstico para irrigação.

Tomar-se-ão como referência para o presente estudo a classificação das águas superficiais e respectivos usos preponderantes, indicados e definidos na Resolução nº 357/2005 do CONAMA e as recomendações do Grupo Científico sobre Diretrizes para o Uso de Esgotos em Agricultura e Aquicultura, reunido em Genebra, Suíça, em 1989, da OMS - Organização Mundial da Saúde, que estabeleceu os critérios básicos para a proteção dos grupos de risco, associados a esquemas de reuso agrícola.

No que se refere à Resolução nº 357/2005, a qualidade do efluente tratado para irrigação deverá ser o mesmo já comentado para as alternativas anteriores.

Quanto às recomendações da OMS, apresentam-se no Quadro 2.3.1.7 as diretrizes microbiológicas recomendadas para uso de esgotos em agricultura.

Quadro 2.3.1.7 - Diretrizes microbiológicas recomendadas para uso de esgotos na agricultura (*)

Categori a	Condições de reuso	Grupos de risco	Nematodos intestinais ⁽¹⁾ (No.ovos/litro)⁽²⁾	Coliformes fecais (No./100ml)⁽³⁾
A	Irrigação de culturas a serem ingeridas cruas, campos esportivos e parques públicos ⁽⁴⁾	Operários, Consumidores e público	# 1	# 1.000
B	Irrigação de cereais, culturas industriais, forragem, pastos e árvores ⁽⁵⁾	Operários	# 1	n.a
C	Irrigação localizada de culturas da categoria B, se não ocorrer exposição de trabalhadores e do público	Nenhum	n.a.	n.a.

Fonte: Masplan Conceitual Empreendimento.

(*) Em casos específicos, fatores epidemiológicos, socio-culturais ou ambientais devem ser levados em consideração e essas diretrizes modificadas de acordo.

(1)- Ascaris, Trichuris, Necator americans e Ancilostomus duodenalis

(2)- Média aritmética durante o período de irrigação

(3)- Média geométrica durante o período de irrigação

(4)- Um valor diretriz mais restritivo (200 coliformes fecais por 100 ml) é apropriado para gramados públicos, tais como os de hotéis, com os quais o público tenha contato direto.

(5)- No caso de árvores frutíferas, a irrigação deve cessar duas semanas antes dos frutos serem colhidos, e frutos não devem ser colhidos do chão. Irrigação por sistemas de aspersores não deve ser utilizada.

Em função das orientações acima expostas, considera-se prudente garantir que o efluente final contenha valores de coliformes fecais não superiores a 200 NMP/100mL.

Uma vez que tanto os processos utilizados na alternativa 1, lagoas de estabilização seguidas de floco-flotação e desinfecção, quanto aqueles para a alternativa 2, tratamento biológico mecanizado e desinfecção, incluem a desinfecção final, qualquer dos processos antes mencionados são aplicáveis para esta alternativa.

Considerando-se que as estações de tratamento da alternativa 2 podem ser construídas em suas respectivas glebas e minimizar os custos de transporte e de irrigação, propõe-se que o processo de tratamento para esta alternativa seja o mesmo da alternativa 2, ou seja, lodo ativado cíclico com desinfecção do efluente final. Neste caso, a cloração pode ser utilizada para o processo de desinfecção.

No Quadro 2.3.1.8 se apresentam as áreas verdes por fase de empreendimento, as respectivas vazões de esgoto tratado e as taxas de irrigação resultantes para cada fase. Cabe mencionar que as áreas verdes indicadas nesta tabela excluem as áreas de lagos e áreas inundáveis.

Quadro 2.3.1.8 - Vazão de Esgoto e Áreas Verdes

Fase	Área Verde (1) (ha)	Vazão de Esgoto Tratado (L/s)	Taxa de Irrigação (L/s.ha)
Fase A	27,7	20,7	0,7
Fase B	113,2	57,3	0,5
Fase C	105,0	68,1	0,6
Fase D	142,7	71,2	0,5
Fase E	105,4	26,8	0,3
Total	494,0	244,1	0,5

Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento.

(1) Exclui as áreas de lagoas e as áreas inundáveis

No quadro 2.3.1.8 observa-se que a taxa de irrigação para o reuso do esgoto varia de 0,3 L/s.ha a 0,7 L/s.ha, e 0,5 L/s.ha é o valor médio global. Uma vez que a vazão usualmente utilizada para irrigação em clima quente é de 1 L/s.ha, conclui-se que o empreendimento possui suficiente área verde para receber todo o esgoto tratado gerado no mesmo.

Avaliação das Alternativas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Apresentam-se a seguir as vantagens e desvantagens de cada alternativa para a seleção da mais adequada ao empreendimento.

A) Alternativa 1: Lançamento nos cursos d'água com tratamento através de lagoas de estabilização.

Vantagens

O processo de lagoas de estabilização é, sem dúvida, aquele que apresenta menor custo de implantação e operação, mesmo com a necessidade do tratamento complementar.

O lodo gerado no processo fica acumulado nas lagoas, sendo a remoção necessária apenas a cada cinco anos, aproximadamente.

Desvantagens

Em função da pouca área disponível nas Fases A e E, todo o esgoto deverá ser recalcado para lagoas a serem executadas na gleba da Fase B, aumentando os custos de implantação das obras e os riscos de vazamentos nas elevatórias e emissários;

Em que pese o custo operacional da estação de tratamento ser reduzido, haverá maiores custos de energia elétrica devido a necessidade de reversão de bacias;

O processo de tratamento não possui flexibilidade operacional, apesar de o tratamento proposto atender a legislação ambiental e ainda incluir tratamento complementar para garantir os fatores estéticos, corre-se o risco de rejeição por parte da comunidade que utiliza os recursos hídricos para fins turísticos;

O processo de tratamento em princípio não deve gerar maus odores por não utilizar processos anaeróbios, contudo, não há garantia absoluta e as lagoas de Ponta Negra, em Natal, são um exemplo disso.

Os terrenos previstos para a implantação das lagoas não possuem lençol freático elevado, o que é conveniente para a execução das mesmas. Por outro lado, o solo é tipicamente de areias ou arenoso, de maneira que será necessário prever a impermeabilização do fundo das lagoas.

B) Alternativa 2: Lançamento dos esgotos nos cursos d'água com tratamento através de lodo ativado cíclico e desinfecção

Vantagens

O processo de tratamento possui flexibilidade operacional;

As pequenas áreas necessárias para o tratamento permitem executar cada estação de tratamento em suas respectivas fases de implantação, sem onerar desnecessariamente o empreendimento;

Desvantagens

Os custos de implantação e de operação da estação de tratamento são maiores que a Alternativa 1;

Apesar de o tratamento proposto atender a legislação ambiental, corre-se o risco de rejeição por parte da comunidade que utiliza os recursos hídricos para

fins turísticos.

C) Alternativa 3: Reuso dos esgotos tratados para irrigação nas áreas verdes do empreendimento com lodo ativado cíclico e desinfecção final.

Vantagens:

O processo de tratamento possui flexibilidade operacional;

As pequenas áreas necessárias para o tratamento permitem executar cada estação de tratamento em suas respectivas fases de implantação, sem onerar desnecessariamente o empreendimento;

Não se corre o risco de rejeição por parte da comunidade que utiliza os recursos hídricos para fins turísticos;

Há a recarga do lençol subterrâneo com água de qualidade adequada para tal fim.

O sistema pode ser considerado como ecologicamente adequado uma vez que não há o desperdício do precioso recurso.

Desvantagens:

Os custos de implantação e de operação da estação de tratamento são maiores que a Alternativa 1 e semelhante à alternativa 2.

Alternativa Selecionada para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Com base no exposto acima, seleciona-se a alternativa 3 para ser utilizada no sistema de esgotamento sanitário do “Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã”, ou seja, reuso dos esgotos tratados para irrigação nas áreas verdes do empreendimento com processo de tratamento através de lodo ativado cíclico e desinfecção final.

O lodo formado no processo biológico deverá ser reutilizado nas áreas verdes como adubo orgânico, usando técnicas de compostagem e maturação do lodo (biodigestão).

Rede Coletora de Esgotos

A rede coletora de esgotos será do tipo convencional, atendendo ao prescrito na norma NBR 9649 “Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário”.

O material da tubulação da rede coletora será de PVC.

A rede coletora receberá os esgotos de todas as edificações e os encaminhará para a estação de tratamento, caso haja cota suficiente. Caso contrário o esgoto será encaminhado para estações elevatórias de esgoto.

Estações Elevatórias de Esgoto

As estações elevatórias de esgoto atenderão ao prescrito na norma NBR 12208 “Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário”.

Cada estação elevatória contará ainda com um grupo gerador de energia a diesel para evitar a extravasão do esgoto bruto na falta de energia elétrica.

As linhas de recalque serão em PVC, uma vez que as pressões serão inferiores a 100m.c.a.

Estações de Tratamento de Esgotos

As estações de tratamento de esgoto atenderão ao prescrito na norma NBR 12209 “Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário”.

Em função das vazões requeridas, todas as estações deverão ser construídas “in loco”. A exceção é a estação de tratamento de 1ª etapa, que poderá ser pré-fabricada, caso o estudo econômico assim o indique.

Conforme definido, o processo a ser utilizado é o de lodo ativado cíclico e desinfecção final.

O lodo ativado cíclico é uma variação do processo por lodos ativados, na qual o tanque de aeração é compartimentado em câmaras com funções distintas: câmaras exclusivamente de aeração e câmaras que alternam as funções de aeração e de decantação. De tal sorte que, diferentemente da versão clássica do lodo ativado, elimina a necessidade de decantadores secundários implantados em unidades separadas. Dessa forma, proporciona a possibilidade de um arranjo

mais compacto, que permite reduzir a área de implantação do tratamento.

Além de permitir elevada remoção da carga orgânica, podendo-se esperar eficiência da ordem de 90% de redução de carga orgânica, o tratamento por lodo ativado cíclico tem capacidade para atender o limite legal de 20mg/L de Nitrogênio Amoniacal Total, no efluente do tratamento.

Neste contexto, a cadeia do tratamento por lodo ativado cíclico deve apresentar configuração capaz de assegurar que ocorra nitrificação de amônia no tanque de aeração e desnitrificação em câmara anóxica.

A desinfecção final do efluente tratado será através de cloração.

e) Projeto de Suprimento de Energia Elétrica

Estão sendo estudadas alternativas de autoprodução de energia elétrica a partir do gás natural e de fontes alternativas, como também de suprimento pela concessionária de energia elétrica local (Cosern). Ainda que a decisão pela produção própria de energia seja adotada, será construída interligação entre o Complexo e o sistema elétrico existente, de forma que sejam aproveitadas as opções atuais e futuras de aquisição de energia elétrica no mercado livre, na medida em que as cargas dos empreendimentos que compõem o Pólo atendam aos requisitos estabelecidos em regulamento, adquirindo a condição de consumidor livre.

O suprimento de energia elétrica na etapa inicial de implantação do projeto do Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã, que representa a instalação de canteiros de obras serão necessárias algumas obras de reforma e extensão em alimentadores de média tensão (13,8 kV) existentes, derivados das subestações 69/13,8 kV Extremoz e Dom Marcolino da Cosern, concessionária de energia elétrica que atua no Estado do Rio Grande do Norte. Estudos elaborados pela Concessionária mostram que, com as pertinentes reformas e extensões, o atendimento em média tensão através dos alimentadores existentes poderá ser efetuado até uma demanda de 2,8 MW. Essas reformas e extensões representam investimentos da ordem de R\$ 330.000,00 (trezentos e trinta mil reais). Ressalva-se que essa estimativa de custos foi elaborada pela concessionária a partir de informações preliminares de demanda e de localização

de empreendimentos fornecidos pela administração do Pólo. Os valores definitivos desses investimentos só serão conhecidos a partir de levantamentos de campo a serem elaborados quando conhecidas as exatas localizações dos canteiros de obras e dos pontos de entrega a cada empreendimento.

Importante registrar que, com a revogação da portaria que definia o rateio de participação entre a concessionária e o consumidor nos custos das obras necessárias ao seu suprimento (Portaria DNAEE nº 05 de 1990) criou-se um vazio regulatório, em vista de que a nova regulamentação (Resolução ANEEL nº 223, de 2002) apenas definiu os limites de responsabilidade da concessionária no custeio de obras a serem executadas para atendimento a consumidores com carga instalada de, até, 75 kW, supridos em baixa tensão, não instituindo, portanto, qualquer regra para o consumidor a ser atendido em média tensão. Dessa forma, até que haja uma definição do órgão regulador sobre o assunto, para os casos tratados neste estudo, o interessado deverá arcar com o custo integral das obras no sistema elétrico que sejam necessárias para o seu suprimento.

Para demandas superiores a 2,8 MW, será necessária a construção de uma subestação de 69/13,8 kV. Para a demanda final estimada, da ordem de 16,5 MW a subestação deverá ter potência instalada de 20 MVA. Em função do prazo de maturação dos empreendimentos, a subestação poderá operar de início com apenas um transformador de 10 MVA, ficando o investimento no segundo transformador diferido para quando a carga o justificar. O Quadro 2.3.1.9 mostra os investimentos de conexão em 69 kV ao sistema elétrico da Cosern e na Subestação de 20 MVA 69/13,8 kV.

Quadro 2.3.1.9 – Investimentos em energia

Obra	Investimento (R\$)
Subestação 69/13,8 kV 2X 20 MVA, BC 1,2 Mvar, 01 EL 69 kV, 04 saídas 13,8 kV com religadores automáticos.	7.688.289,00
Extensão em 69 kV Subestação Extremoz - Pólo de Pitangui, circuito simples (17 km Cabo 336,4 CAA)	2.000.000,00

Estimativas fornecidas pela Cosern a partir de informações preliminares de demanda e localização de cargas. Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento.

Para a alimentação das cargas a partir da subestação de 69/13,8 kV, foram previstos 04 (quatro) alimentadores em 13,8 kV. A depender do cronograma de consolidação dos empreendimentos, a construção dos alimentadores poderá se dar em horizontes distintos, desconcentrando os investimentos correspondentes. No Quadro 2.3.1.10, são apresentados orçamentos estimativos, elaborados a partir de projetos conceituais, com alternativas de rede aérea em vãos¹ de 40 metros e rede subterrânea, com base em prováveis pontos de entrega de energia elétrica a cada conjunto de empreendimentos. Nas duas alternativas analisadas considerou-se a instalação de rede de iluminação pública ao longo do trajeto dos alimentadores, com luminária tipo pétala e lâmpadas a vapor de sódio de 400 W. Na alternativa com alimentadores subterrâneos, considerou-se por questão de confiabilidade, um condutor reserva de seção idêntica à seção do condutor fase.

Os investimentos referentes aos alimentadores de média tensão (13,8 kV) e rede de iluminação pública estão resumidos no quadro 2.3.1.10.

Quadro 2.3.1.10 – Orçamentos estimados

ALIMENTADOR	INVESTIMENTO ESTIMADO (R\$)	
	AÉREO (VÃO = 40 m)	SUBTERRÂNEO
01P1-PTI	902.654,00	8.143.439,20
01P2-PTI	1.044.525,00	6.598.957,40
01P3-PTI	1.299.595,00	11.439.471,00
01P4-PTI	930.513,00	8.762.490,00
TOTAL	4.177.287,00	34.944.357,60

Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento.

- **Resumo dos investimentos para atendimento a demandas superiores a 2,8 MW(etapa final do Projeto)**

Subestação 69 kV 2x20 MVA	7.688.289,00	7.688.289,00
Linha de transmissão 69 kV	2.000.000,00	2.000.000,00
Alimentadores 13,8 kV (04)	Rede Aérea (Vão 40 m)	SUBTERRÂNEO
Investimento(R\$)	4.177.287,00	34.944.357,60
TOTAL DE INVESTIMENTOS (R\$)	13.865.576,00	44.632.646,00

f) Projeto de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Complexo Turístico

¹ Distância entre dois postes adjacentes

Fase de Construção

Durante a fase de construção os principais impactos ambientais ocasionados pelos resíduos, serão aqueles oriundos da atividade de construção civil, também chamados de RCC. É importante que em cada estrutura do empreendimento se implante um processo de gerenciamento de construção, que objetive a redução na geração dos resíduos sólidos no canteiro de obra, partindo da conscientização e sensibilização dos agentes envolvidos, dentro de uma metodologia própria de cada empresa construtora.

As prioridades a serem alcançadas devem preferencialmente buscar:

- a) Reduzir os desperdícios e o volume gerado;
- b) Segregar os resíduos por classes e tipos;
- c) Reutilizar materiais, elementos componentes que não requeiram transformações;
- d) Encaminhar os resíduos para a reciclagem, transformando-os em matéria-prima para produção de novos produtos.

A redução da geração de resíduos propicia a diminuição do custo de produção, da quantidade de matéria prima e energia a serem gastos, da contaminação do meio ambiente e os gastos com a gestão dos resíduos.

Todas as medidas adotadas para o correto gerenciamento dos resíduos na fase de implantação do empreendimento devem obedecer a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece a seguinte classificação:

- Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

- Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

O Quadro 2.3.1.11 ilustra os principais resíduos gerados em cada fase das obras do empreendimento:

Quadro 2.3.1.11 – Resíduos gerados na construção

Fases da Obra	Resíduos Gerados							
	Solo Concreto	Madeira	Aço Sobra de Corte	Outros Metais	Papel Plástico Papelão	Vidros	Gesso	Tintas Óleos Vernizes
Demolição	MSG*2	MSG	VB*6	NE	NE	SG*15	NE/VB	NE
Escavação	MSG*3	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Fundação	NE/VB*4	SG*20	VB*7	NE	VB*12	NE	NE	NE
Estrutura	NE/VB*4	SG*20	VB*7	NE	VB*12	NE	NE	NE
Alvenaria	SG*5	NE	NE	NE	MSG*12	NE	NE/VB	NE
Esquadrias	NE	SG*19	NE	SG	SG*14	SG*5	NE	NE
Instalações	NE	NE	NE	VB*9	SG*14*13	NE	NE	NE
Acabamentos	SG	SG	NE	SG*9*10*11	SG*14*13	NE/VB*16	MSG*17	VB
Cobertura	NE	SG*8	VB	SG	VB	NE	NE	NE
SG = Significativo					NE = Não existente			
MSG = Muito significativo					VB = Valor baixo			

Fonte: Adaptado da Cartilha Sinduscon-MG, 2005 *apud* Masterplan Conceitual Empreendimento.

*1 – Sobra de estrutura de alumínio em grandes vãos

*2 – Lajes fragmentadas, tijolos

*3 – Solo proveniente das escavações

*4 – Sobra de concreto

*5 – Quebra de tijolos ou vidros

*6 – Aço agregado nas lajes demolidas

*7 – Sobra no corte das barras de aço proveniente da central de corte de ferro

*8 – Pontas de madeira resultante do corte

*9 – Proveniente do corte e tubos de cobre, aço galvanizado e cabo elétrico

*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

*12 – Sacaria de cimento ou argamassa

*13 – Invólucro de materiais elétricos e hidrossanitários

*14 – Caixa de papelão das cerâmicas, azulejos, esquadrias, materiais elétricos e hidrossanitários

*15 – Quebra de vidro

*16 – Quebra de vidro nas instalações

*17 – Provenientes do recorte do gesso

*18 – Sobra do revestimento de paredes, tetos e da execução de sancas

*19 – Pequenos pedaços de madeira

*20 – Proveniente da central de corte de madeiras

Além do que preconiza a Resolução CONAMA nº 307/2002, os planos de gerenciamento de resíduos da construção civil devem atender:

NBR 15.112 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos. Áreas de Transbordo e Triagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação.

NBR 15.113 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Aterros. Diretrizes para projeto, implantação e operação.

NBR 15.114 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Áreas de Reciclagem. Diretrizes para projeto, implantação e operação.

NBR 15.115 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Execução de camadas de pavimentação. Procedimentos.

NBR 15.116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Requisitos.

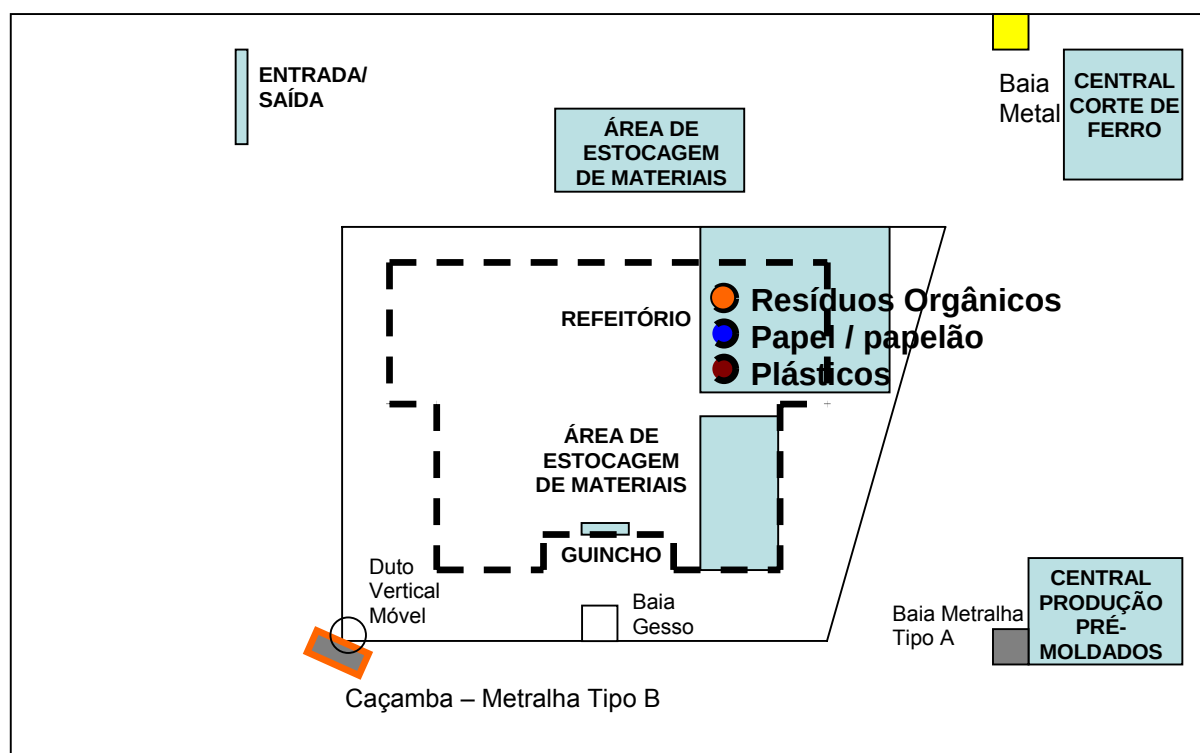
As empresas construtoras em cada parcela do empreendimento e em todas as suas fases de implementação deverão atender ao adequado gerenciamento dos resíduos de construção civil, que deverá observar os seguintes procedimentos:

- 1º. Planejamento as ações a serem efetivadas e onde serão implantadas;
- 2º. Mobilização do pessoal. Utilizando-se de palestras, cartazes, mensagens e dinâmicas para todos os funcionários e colaboradores;
- 3º. Projeção das características e/ou caracterização dos RCC gerados nas obras, nas principais fases;
- 4º. Avaliação da viabilidade do uso dos componentes do entulho. Os resíduos classe A podem ser utilizados, após moagem, na própria obra ou como agregado em sub-base de estrada, sub-base de piso-calçada, enchimento de piso, confecção de tijolos e bloquetes. Os de classe B e D irão voltar ao ciclo de produção, ou seja, serão reciclados.
- 5º. Desenvolver e documentar os procedimentos adotados para seleção, acondicionamento, despacho e retirada do RCC da obra. Providenciar recipientes para acondicionamento dos materiais segregados;
- 6º. Em cada pavimento serão instalados recipientes para coleta seletiva, conforme ilustrado nas figuras 2.3.1.4, 2.3.1.5 e 2.3.1.6. Estes recipientes serão identificados conforme o material a ser selecionado. Em local adequado serão

instaladas baias para acumular os resíduos coletados. A normalização do padrão de cores para os resíduos é dada pela Resolução CONAMA nº. 275 de 19 de junho de 2001.

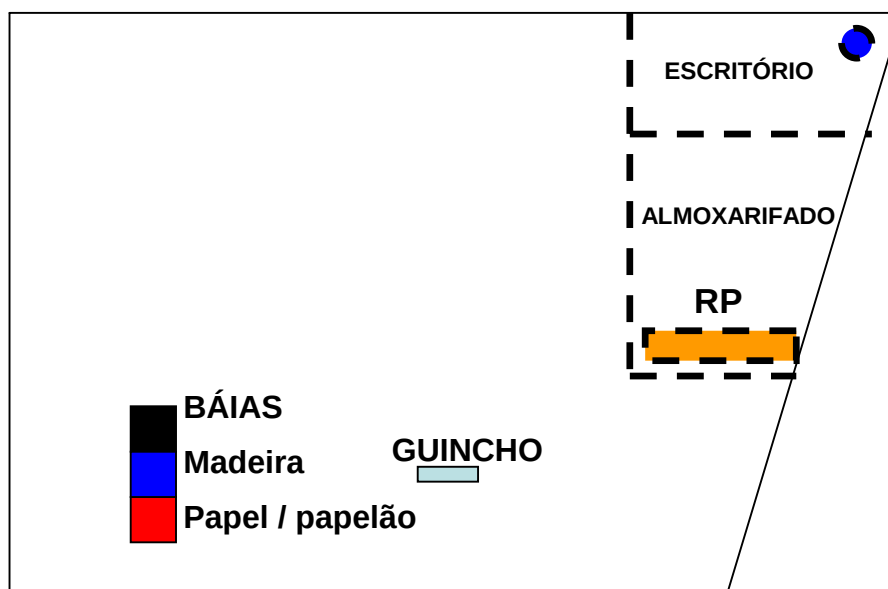
7º. Deve ser estabelecida uma logística para o transporte e retirada dos resíduos selecionados.

8º. Todos os atores envolvidos deverão ser capacitados por meio de treinamento realizado com todos os funcionários. Deve ser realizada uma qualificação específica para os funcionários que irão efetuar a remoção dos RCC dos recipientes para as baias.

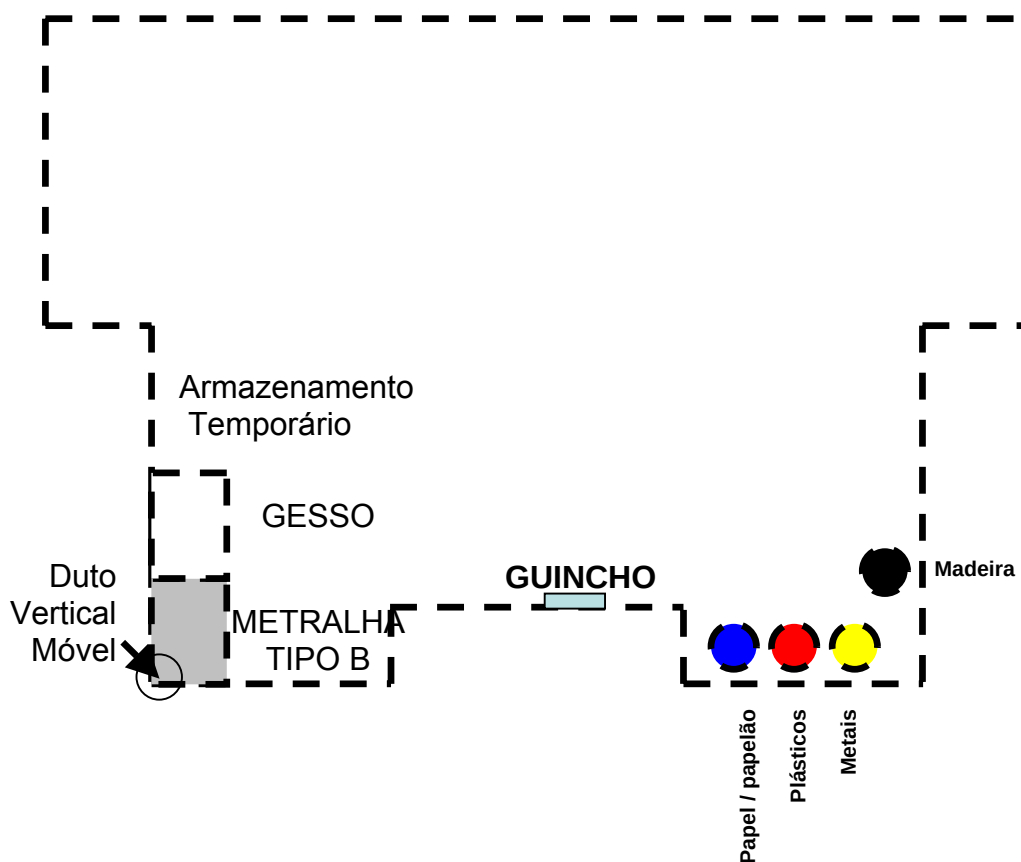


Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento.

Figura 2.3.1.4 - Térreo



Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento.
Figura 2.3.1.5 - Administração



Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento.
Figura 2.3.1.6 - Pavimento Tipo

Os resíduos após o adequado encaminhamento dentro dos canteiros de obra poderão ter os seguintes encaminhamentos.

a) Para os resíduos Classe A:

Terra de remoção: utilizar na própria obra; reutilizar restauração de solos, em obras que necessitem de aterros e terraplenagem de jazidas; encaminhar para aterro de inertes.

Tijolo, produtos cerâmicos, e produtos de cimento: encaminhar para estações de reciclagem de entulho, utilizar como material de enchimento de base de piso; encaminhar para aterro de inertes.

Argamassas: encaminhar para estações de reciclagem de entulho, utilizar como material de enchimento de base de piso; encaminhar para aterro de inertes.

b) Para os resíduos Classe B:

Madeira: encaminhar para empresas e entidades que utilizem a madeira como energético ou matéria prima; associação ou cooperativa de catadores.

Metais: empresa de reciclagem de materiais metálicos; associação ou cooperativa de catadores; entidades que utilizem o metal como matéria prima.

Embalagens, papel, papelão e plásticos: empresa de reciclagem de materiais plásticos e papel/papelão; associação ou cooperativa de catadores; entidades que utilizem esse tipo de material como matéria prima.

Vidros: empresa de reciclagem de vidros; associação ou cooperativa de catadores; entidades que utilizem o vidro como matéria prima.

c) Para os resíduos Classe C:

Gesso: empresa de reciclagem de gesso. Após ser moído pode ser empregado como aglomerante, agregado para a produção de cimento, correção de solos, aditivo para compostagem, absorvente de óleo e na secagem de lodo de esgoto.

d) Para os resíduos Classe D:

Óleos, tintas, vernizes e produtos químicos : empresa de reciclagem de tintas e vernizes; empresas de co-processamento; retorno ao fabricante.

Observação: Os resíduos orgânicos gerados durante a fase de construção, deverão ser acondicionados em sacos plásticos e encaminhados para um local definido pela Prefeitura Municipal de Extremoz, onde serão armazenados em *contêiner* ou caixa tipo brooks, para posterior recolhimento pelo serviço público de coleta.

Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil RCC devem estar de acordo com a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, devendo contemplar as seguintes etapas:

I - caracterização: nesta etapa a empresa responsável pela execução da obra deverá identificar e quantificar os resíduos;

II - triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º da Resolução CONAMA nº.307/2002;

III - acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que sejam possíveis, as condições de reutilização e de reciclagem;

IV - transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V - destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido na Resolução CONAMA nº 307/2002.

Fase de Operação

A coleta dos resíduos provenientes das habitações, setor hoteleiro e equipamentos será realizada através de veículo coletor compactador, com elevação mecânica e o acondicionamento em contentores e contêineres herméticos basculáveis, em polietileno de alta densidade - PEAD, com volume variando entre 120 e 1.100 litros, distribuídos de acordo com a quantidade de resíduos produzidos por unidade geradora.

A frequência da coleta dos resíduos será diária e tem uma previsão de recolhimento da ordem de 123,41 toneladas, obedecendo a distribuição apresentada no quadro 2.3.1.12.

A Geração de Resíduos

Para efeito de dimensionamento dos resíduos gerados no empreendimento as parcelas foram divididas entre as áreas de equipamentos, onde estão contemplados centro de convenções, clube, academia e campo de golf, SPA, ecopark, beach park, academia de tênis, centro de saúde, arena para shows, pesca de lazer, centro de saúde, posto de polícia, posto de bombeiro, consultório médico e odontológico, etc. e as áreas de uso residencial e hoteleiro.

A projeção da geração de resíduos para o final do plano está apresentada por parcela das áreas de residencial e hoteleiro e de equipamentos.

A Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde

A Coleta dos Resíduos de Serviços de Saúde compreende aqueles materiais oriundos de hospitais, clínicas, postos de saúde e farmácias. No empreendimento esses resíduos deverão se fazer presente em quantidade insignificante.

Dos equipamentos previstos para implantação, como o centro de saúde, o posto de bombeiro, consultório médico, consultório odontológico, centro de estética, SPA, farmácia homeopática, farmácia tradicional, apresentam potencial de sua geração. O seu gerenciamento e licenciamento deverão ser apresentados em plano empreendimento específico para cada equipamento, dentro do que preconiza a Resolução CONAMA nº. 358/2005 e a RDC ANVISA nº. 306/2004.

A coleta deverá ser executada com equipe e equipamentos exclusivos, obedecendo à frequência previamente definida, bem como atendendo as definições e normatizações apresentadas nos itens 2.3.1 a 2.3.3.

Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde

Para fins de procedimentos operacionais, os Resíduos de Serviço de Saúde serão classificados nos seguintes grupos:

I - GRUPO A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

a) A1

1. culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;

2. resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;

3. bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;

4. sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;

b) A2

1. carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica;

c) A3

1. peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares;

d) A4

1. kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;

2. filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;

3. sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.

4. resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;

5. recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;

6. peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;

7. carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações; e

8. bolsas transfusionais vazias ou com volume residual póstransusão.

e) A5

1. órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

II - GRUPO B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

a) produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;

b) resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;

c) efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);

d) efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; e

e) demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

III - GRUPO C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

a) enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

IV - GRUPO D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

a) papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;

b) sobras de alimentos e do preparo de alimentos;

c) resto alimentar de refeitório;

d) resíduos provenientes das áreas administrativas;

e) resíduos de varrição, flores, podas e jardins; e

f) resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

V - GRUPO E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro

quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Identificação

Os Resíduos de Serviço de Saúde devem ser identificados e separados na sua fonte de origem, obedecendo à classificação por categoria e grau de risco.

Tratamento e destinação final

- Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo do grupo D e A4, deverão ser destinados a aterro sanitário licenciado, ocorrendo a sua coleta em conjunto com os demais resíduos domiciliares/comerciais.

- Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo do grupo A1, A2, A3 e E, devem seguir através da coleta diferenciada para processos de tratamento em equipamento que promova redução de carga microbiana e a destinação em aterro sanitário.

- Os resíduos sólidos classificados como do grupo A não podem ser reciclados.

- Os resíduos classificados como do grupo B, devem ser submetidos a tratamento e disposição final específico, respeitados as categorias de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e reatividade.

- Os resíduos classificados e enquadrados como sujeitos radioativos, pertencentes ao grupo C, obedecerão às exigências estabelecidas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

- Quando não for assegurada a separação dos resíduos sólidos, estes são considerados na sua totalidade de como pertencentes ao grupo do grupo A, excetuando-se os pertencentes ao grupo B, que por suas peculiaridades, devem ser separados dos resíduos como outras classificações.

- Os equipamentos utilizados na operacionalização da coleta, tratamento e disposição final, devem ser limpos e desinfetados sempre no final da jornada de trabalho.

Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo do grupo A1, A2, A3 e E, deverão seguir através da coleta diferenciada e para processo de tratamento já licenciado no estado do Rio Grande do Norte, com frequência semanal.

Após o tratamento, a destinação final dos resíduos se dará em aterro sanitário, para onde também deverão ser encaminhados os resíduos das demais classes, exceto aqueles que a Resolução 358/2005 não regulamente a sua destinação final nesse tipo de unidade.

Coleta Seletiva

A coleta seletiva poderá ser implementada no empreendimento através da seleção em cada unidade geradora ou através da adoção de Pontos de Entrega Voluntária – PEV's.

A estimativa da geração desse tipo de resíduos foi feita a partir do estudo realizado pelo CEFET, 2005, “Caracterização e Alternativas de Tratamento dos Resíduos Sólidos da Rede Hoteleira do Pólo de Turismo Costa das Dunas”.

A composição gravimétrica levantada no estudo do CEFET é a apresentada no Quadro 2.3.1.12:

Quadro 2.3.1.12 – Caracterização dos resíduos sólidos

MATERIAL	(%) Peso
Matéria Orgânica	45,20
Coco	20,4
Plástico	6,80
Papel Branco	2,40
Papelão	2,60
Metal	1,60
Vidro	7,40
Rejeito	13,60
TOTAL	100,00

Fonte: CEFET, 2005 *apud* Masterplan Conceitual Empreendimento.

Com base nos percentuais de reciclados levantados no estudo do CEFET (2005), foi elaborado o quadro de potencial de geração diária de recicláveis na área do empreendimento (Quadro 2.3.1.13).

Quadro 2.3.1.13 – Potencial de geração diária de recicláveis

Material	Peso⁽³⁾ (%)	Peso (Kg)	Peso Específico (Kg/m³)⁽¹⁾	Volume (m³)
Plástico	6,80	8.391,72	65,00	129,10
Papel Branco	2,40	2.961,78	89,00	33,28
Papelão	2,60	3.208,60	55,00	58,34
Metal ⁽²⁾	1,60	1.974,52	100,00	19,75
Vidro	7,40	9.132,16	196,00	46,59
TOTAL	20,80	25.668,78		

(1) Os valores de peso específico foram obtidos de THCHOBANOGLIOUS, 1994.

(2) Foi arbitrado um valor entre o de lata de aço 89 e alumínio 240.

Fonte: Masterplan Conceitual Empreendimento.

A coleta de resíduos de poda

A coleta de resíduos de poda oriunda das áreas verdes e espaços de lazer será realizada através de caminhão carroceria atendendo as demandas existentes na área do empreendimento.

Os resíduos de lenha serão reaproveitados nas atividades comerciais do empreendimento (pizzarias, churrascarias, etc.) e as folhagens quando não aproveitadas para produção de composto orgânico, serão encaminhadas em conjunto com os resíduos domiciliares para o aterro sanitário.

O destino final dos resíduos

É objetivo de o empreendimento reciclar ao máximo os resíduos gerados. Quanto maior o percentual de material seletivo (plástico, papel/papelão, metal e vidro) recuperado, menor será a quantidade de resíduos encaminhada à área de destino final.

No município de Extremoz, não existe um local adequado para a destinação dos resíduos. A situação é a mesma que foi verificada em 1999, durante o estudo do Pólo Costa das Dunas elaborada pelo Grupo de Resíduos Sólidos e o Diagnóstico de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Norte (IDEMA, 2002). Atualmente grande parte dos resíduos é encaminhada ao aterro sanitário metropolitano e o restante para o lixão localizado na estrada de acesso a praia de Jenipabu.

Os resíduos não recicláveis coletados nas unidades do empreendimento serão encaminhados até o aterro sanitário metropolitano de Natal, localizado no município de Ceará-Mirim. A previsão de projeto para o destino final de resíduos alcança uma quantidade de 123,41 toneladas de resíduos por dia, quando da implantação final do empreendimento. Mesmo se tratando de uma quantidade elevada de resíduos, a estrutura do aterro atenderá plenamente a demanda prevista, uma vez que a unidade de destino final possui uma capacidade instalada de recebimento de resíduos de 1.300 toneladas por dia, enquanto a quantidade de recebimento média é de 824,40 toneladas por dia. O Quadro 2.3.1.14 apresenta a quantidade de resíduos encaminhados ao aterro sanitário metropolitano no ano de 2006. É importante destacar que existe um potencial de redução dos resíduos gerados da ordem de 25,67 toneladas por dia, que é a parcela de materiais potencialmente recicláveis.

A quantidade de resíduos encaminhados ao aterro sanitário metropolitano de janeiro a agosto de 2006 é apresentada no quadro 2.3.1.14:

Quadro 2.3.1.14 – Quantidade de resíduos encaminhados ao aterro sanitário

Mês	Quantidade Mensal (ton)	Média por dia (ton)
Janeiro	25.956,46	865,22
Fevereiro	20.858,56	695,29
Março	24.563,72	818,79
Abril	23.132,93	771,10
Maio	25.412,16	847,07
Junho	25.928,35	864,28
Julho	25.385,88	846,20
Agosto	26.619,02	887,30

Fonte: Braseco, 2006

Os Resíduos da ETE e Unidade de Compostagem

Caso não sejam aproveitados na recomposição do solo das áreas verdes do empreendimento, utilizado para compostagem ou comercializado, o lodo excedente e os resíduos de poda serão encaminhados até uma área de destino final licenciada.

2.4 – Alcance socioeconômico e nível de participação da comunidade

A Sociedade Potiguar de Educação (SPEL) proprietária da área do Projeto Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui, Extremoz/RN e de Jacumã, Ceará Mirim/RN, a mais de uma década vem atuando na área do empreendimento com ações que beneficiam a comunidade ou grupos ligados ao empreendimento, preparando a população local e de adjacências para o desenvolvimento turístico desta área. Pode-se citar o funcionamento de um colégio de 2º grau, mantido pelo empreendedor, o qual atende gratuitamente cerca de 300 jovens da comunidade e circunvizinhanças. Esta instituição constitui uma escola profissionalizante para formação de mão-de-obra na área do turismo.

Acrecenta-se, ainda, que foi criada em 1990, pela SPEL, a Escola das Dunas que investe na formação em educação ambiental e desenvolvimento sustentável, tendo como salas de aula os ecossistemas locais inseridos na área do empreendimento e circunvizinhanças, por onde já passaram, até a presente data, cerca de 50.000 alunos do Brasil e do exterior, além de cursos de capacitação de trabalhadores para áreas do turismo, hotelaria e serviços de apoio em parceria com a FAT, sendo realizado cursos de capacitação para padeiro, mecânico de automóveis, recepcionista de hotel e turismo, garçom, camareira e artesanato, com habilitações de mais de 1000 pessoas.

Nessa perspectiva, informa-se também as ações realizadas na comunidade, visando o desenvolvimento de diversos outros projetos, entre os quais citam-se: o Projeto de Pesca com conteúdo de qualificação para pesca, construção de viveiros, cooperativismo e aquacultura; Projeto de Educação contemplando alfabetização, supletivos, atualização de docente e biblioteca para todos; Projeto de Turismo com desenvolvimento de cursos de garçom, camareira, governanta, recepcionista, entretenimento, guia de turismo e trilhas; Projeto de Saúde com cursos de primeiros socorros, atendente, higienização, segurança do trabalho e educação sexual.

Todos os projetos ou cursos desenvolvidos apresentam módulos comuns que abrange conhecimento básico da língua portuguesa, matemática, educação ambiental e consciência ao turismo.

Nessas circunstâncias, desde o ano de 1990 a SPEL vem preparando tecnicamente mão-de-obra que possa se envolver na indústria de turismo, não só para área do Projeto Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã, como também para beneficiar toda área do turismo do Rio Grande do Norte. Desta forma, acredita-se que o alcance socioeconômico na comunidade local e o nível de participação da comunidade terão repercussões significativas e positivas, principalmente, nos componentes de ocupação/renda, nível de saúde, setores produtivos de prestação de serviços, arrecadação de tributos numa melhoria de infra-estrutura básica (abastecimento d'água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos - lixos) , contribuindo significativamente para melhoria da qualidade de vida da população local e circunvizinhança.

Portanto, a conscientização desta população para exercer a cidadania vem proporcionar o seu envolvimento no Projeto Pólo de Turismo Ecológico e Aventura, podendo esta população participar desde o planejamento, através das apresentações dos estudos ambientais na comunidade, assim como na implantação e operação dos diversos empreendimentos previstos para este pólo.

2.5 – Previsão da evolução de atividades ligadas direta ou indiretamente ao projeto

A viabilização do Pólo de Turismo e Aventura de Pitangui, Extremoz/RN e Jacumã, Ceará Mirim/RN, com certeza atrairá grupos nacionais, internacionais ainda mais fortes do que os atuais localizados em Natal e em no litoral Sul desta capital, tornando familiar o turismo do litoral Norte da capital. Os *resorts*, condomínios e campos de golfes provavelmente serão os principais tipos de empreendimentos, aumentando significativamente ou duplicando em médio prazo leitos na oferta de hospedagem, assim como, verificando um crescimento acelerado de vôos *charters* com destino a nossa capital e vinda de agente de viagem, principalmente da Europa.

Portanto, os estrangeiros descobrirão que o litoral norte-riograndense não se resume só a capital e a Praia de Pipa, mas terão oportunidade de investir no litoral de Extremoz e Ceará Mirim, assim como nos municípios de Maxaranguape

a São Miguel do Gostoso, pois são interligados através da BR 101 e desta liga-se os municípios praianos por rodovias estaduais asfaltadas.

Salienta-se que o turismo no Rio Grande do Norte, segundo dados da Secretaria Estadual de Turismo, lidera a os investimentos econômicos no estado, o que fez com que nos últimos cinco anos o estado recebesse R\$ 420 milhões em investimento. Por outro lado, o poder público estadual poderá aplicar outros 200 milhões até 2009, melhorando infra-estrutura viária, saneamento em vários pontos. Estão previstos os saneamentos de Pirangi, Cotovelo e Pium. Em Pipa vem sendo implantado um anel viário com acesso a Tibau do Sul e Sibaúma. Outrossim, convênios com caixa econômica e antecipação de *royalties* da Petrobrás, constituem outros investimentos em torno de R\$ 380 milhões a serem destinados à recuperação de estradas e outros projetos.

Em todos os investimentos acima citados não estão incluídos os investimentos privados do Pólo de Turismo e Aventura de Pitangui, Extremoz/RN e Jacumã, Ceará Mirim/RN, que com certeza após a implantação deste projeto o retrato do turismo no litoral Norte de Natal terá outra história e muitos investimentos irão acontecer.

Outros elementos de igual peso e importância ao longo do processo de desenvolvimento do Pólo de Turismo Ecológico e de Aventura de Pitangui e Jacumã serão realizados como: o desenvolvimento local qualificado; a geração oportunidades de trabalho e renda para a comunidade; e, o constante respeito e preocupação com o meio ambiente.

2.6 – Legislação incidente

Buscando atender a determinação contida no Termo de Referência constante do Processo IDEMA Nº 2005-001356/TEC/LP-0082, o qual especificamente pede que seja analisada a legislação ambiental federal, estadual e municipal atinente à área de influência do Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui, localizado nas praias de Pitangui (município de Extremoz) e de Jacumã (município de Ceará Mirim), este RIMA apresenta no Quadro 2.6.1 a listagem da legislação incidente.

Quadro 2.6.1 – Legislação incidente

Federal	Estadual	Municipal
Constituição da República Federativa do Brasil Leis Ordinárias Lei nº 6.938/81 Lei nº 7.347/85 Lei nº 7.661/88 Lei nº 7.661/88 Lei nº 8.617/93 Lei nº 9.605/98 Lei nº 9.966/00 Lei nº 10.670/03 Decreto-Lei Decreto-Lei nº 221/67 Decretos Decreto Nº 24.643 Decreto nº 28.840/50 Decreto nº 50.8277/61 Decreto nº 62.837/68 Decreto nº 68.459/71 Decreto Nº 78.171 Decreto nº 79.437/77 Decreto nº 83.540/79 Decreto nº 87.566/82 Decreto nº 87.648/82 Decreto nº 99.274/90 Decreto nº 1.203/94	Constituição Estadual Leis Complementares Lei Complementar 163 de 05.02.1999 Lei Complementar Estadual N.272 de 03.03.2004 Leis Ordinárias Lei N.º 6.367 de 14.01.1993 Lei nº 6.769, de 11.05.95 Lei N.º 6.908, de 01.07.1996 Lei 6.950, de 20.08.1996 Lei n.º 7.871, de 20 de julho de 2000 Lei n.º 8.086, de 15 de abril de 2002 Lei n.º 8.426, de 14 de novembro de 2003 Lei n.º 8.485 de 20 de fevereiro de 2004 Decretos Decreto 13.283 de 22.03.1997 Decreto 13.284 de 22.03.1997 Decreto 13.285 de 22.03.1997 Decreto 13.836 de 11.03.1998 Decreto 17.789 de 17.09.2004	Município de Ceará Mirim Lei Orgânica do Município de Ceará-Mirim de 04.04.1990 Lei Nº 985/1979 Lei Complementar Municipal N.º Município de Extremoz Lei Orgânica do Município de Extremoz de 03.04.1990. Leis Municipais Lei Municipal n. 319/1997 de 06 de novembro de 1997 Lei Municipal n.334/1998 de 18 de agosto de 1998 Lei Municipal n.º 362, de 15 de fevereiro de 2000 Lei Municipal n.º 364, de 03 de julho de 2000 Decretos Decreto Municipal nº. 07/1998 Decreto Municipal n.º 08/1998

Federal	Estadual	Municipal
Decreto nº 2.508/98 Decreto nº 2.870/98 Resoluções e Portarias Resolução CONAMA nº 001/86 Resolução CONAMA nº 001-A/86 Resolução CONAMA nº 020/86 Resolução CONAMA nº 023/94 Resolução CONAMA nº 023/96 Resolução CONAMA nº 237/97 Resolução CONAMA nº 293/2001 Portaria IBAMA nº 084/96 Portaria IBAMA nº N-5/86 Portaria IBAMA nº 186/90 Portaria ANP nº 125/99		