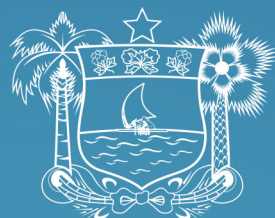


Secretaria do Planejamento  
e das Finanças - SEPLAN



**GOVERNO**  
**DO RIO GRANDE DO NORTE**

# ESTUDO DE VIABILIDADE E PLANO DE NEGÓCIOS DE PARQUE TECNOLÓGICO

**PRODUTO 03**  
**PROJETO DE CONCEPÇÃO**  
**URBANÍSTICA, ARQUITETÔNICA**  
**E AMBIENTAL**

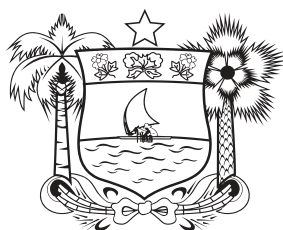


GRUPO BANCO MUNDIAL



**GOVERNO**  
**CIDADÃO**

DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE



# **GOVERNO**

## **DO RIO GRANDE DO NORTE**



**GRUPO BANCO MUNDIAL**




**GOVERNO  
CIDADÃO**

DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE

Este documento é fruto de uma ação estratégica do Governo do Estado do Rio Grande do Norte, através do Projeto Governo Cidadão, financiado com recursos do acordo de empréstimo com o Banco Mundial - BIRD 8276-BR.

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



# Estudo de Viabilidade e Plano de Negócios do Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte

## P3. Projeto de Concepção Urbanística, Arquitetônica e Ambiental

Setembro 2016



**InnovosGroup**  
CONSULTORA EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO



Estudo de Viabilidade e Plano de Negócios do Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte

### P3. Projeto de Concepção Urbanística, Arquitetônica e Ambiental

Juntamente com as plantas anexas, o presente “P3. Projeto de Concepção Urbanística, Arquitetônica e Ambiental” constitui o Produto 3 do “Estudo de Viabilidade e Plano de Negócios do Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte”, contratado no âmbito do Projeto Integrado de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte – Projeto RN Sustentável ao consórcio formado pelas empresas Sociedade Portuguesa de Inovação (SPI), Alfamicro e Innovos Group.

Contrato: RN Sustentável 07/2016

Empréstimo: 8276-BR

A versão atual deste documento é da responsabilidade da Sociedade Portuguesa de Inovação (SPI).

Coordenação:



Sociedade Portuguesa de Inovação – SPI  
Avenida Marechal Gomes da Costa, 1376  
4150-356 Porto | Portugal  
[www.spi.pt](http://www.spi.pt)

Arquitetura:

Cooper Invest - Consultoria e Projetos Ltda.

Rua Dr. Aurino Fernandes, 53, sala 02

59.054-785, Natal RN, Brasil

Arq.º Aristeu Martins Júnior, Técnico responsável

# Índice

<b>1 ENQUADRAMENTO TERRITORIAL</b> .....	<b>1</b>
<b>2 CARACTERIZAÇÃO BIOFÍSICA</b> .....	<b>3</b>
2.1 Paisagem .....	3
2.2 Solo e relevo .....	4
2.3 Clima.....	5
2.4 Geologia e geomorfologia .....	10
2.5 Recursos hídricos .....	12
<b>3 INFRAESTRUTURAS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS</b> .....	<b>14</b>
3.1 Acessibilidade e transportes.....	14
3.2 Energia.....	15
3.3 Conectividade .....	17
3.4 Abastecimento de água e esgotamento sanitário .....	18
3.5 Resíduos .....	20
<b>4 ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E PRESCRIÇÕES URBANÍSTICAS</b> .....	<b>21</b>
4.1 Plano Diretor de Ceará Mirim – RN .....	21
4.2 Plano Diretor de Extremoz – RN.....	24
<b>5 CONCEITOS ORIENTADORES DA INTERVENÇÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>6 MASTERPLAN GERAL</b> .....	<b>28</b>
6.1 Zoneamento.....	28
6.2 Faseamento .....	33
<b>7 MASTERPLAN - FASE 1</b> .....	<b>36</b>
7.1 Implantação geral .....	36
7.2 Núcleo Central .....	38
7.3 Edifícios complementares.....	43
7.4 Outros edifícios.....	43
7.5 Lotes e condomínios empresariais .....	44
<b>8 ANÁLISE AMBIENTAL</b> .....	<b>45</b>
8.1 Introdução.....	45
8.2 Impactos ambientais.....	48
8.3 Medidas mitigadoras .....	51
<b>ANEXOS</b> .....	<b>64</b>
01   Enquadramento Territorial .....	64
02   Mapa Hipsométrico.....	64
03   Mapa de Declives.....	64
04   Planta de Condicionantes .....	64
05   Sistema Viário.....	64
06   Planta de Zoneamento .....	64
07   Planta de Implantação – Fase 1 .....	64

## Índice de Tabelas

Tabela 1. Temperatura média mensal em Ceará Mirim, Extremoz e Natal, em 2015. ....	6
Tabela 2. Consumo e consumidores de energia elétrica nos municípios de Ceará Mirim e Extremoz, em 2012.....	17
Tabela 3. Domicílios particulares permanentes de Ceará Mirim e Extremoz na rede de distribuição de água, em 2010. .	18
Tabela 4. Domicílios particulares permanentes de Ceará Mirim e Extremoz na rede de esgotamento sanitário, em 2010.....	19
Tabela 5. Área e uso das Glebas a integrar o projeto do Parque Tecnológico. ....	31
Tabela 6. Áreas e número de lotes das Quadras a integrar o projeto do Parque Tecnológico. ....	31
Tabela 7. Quadro geral das áreas .....	33
Tabela 8. Edifícios e valências do Núcleo Central .....	39
Tabela 9. Edifícios e áreas do Núcleo Central .....	39
Tabela 10. Espaços comuns.....	40
Tabela 11. Edifícios complementares e respectivas áreas de construção.....	43
Tabela 12. Edifícios complementares fora da alçada da entidade gestora do Parque e respectivas áreas de construção	44

## Índice de Figuras

Figura 1. Localização do Parque Tecnológico na Área Metropolitana de Natal. (35°15'8.23"W, 5°36'47.07"S) .....	1
Figura 2. Vista do terreno envolvente ao Parque tecnológico.....	2
Figura 3. Precipitação média mensal no Ceará Mirim, Extremoz e Natal, em 2015. ....	7
Figura 4. Imagem do arcabouço geológico da área de estudo.....	11
Figura 5. Imagem da composição geomorfológica da área de estudo.....	12
Figura 6. Estrutura viária que servirá o Parque Tecnológico.....	15
Figura 7. Variação do DEC e FEC no Rio Grande do Norte, entre os anos 2000 e 2013.....	16
Figura 8. Zoneamento. ....	28
Figura 9. Área de Preservação Permanente.....	29
Figura 10. Quadras e Glebas .....	30
Figura 11. Faseamento do Parque Tecnológico.....	34
Figura 12. Sistema Viário. ....	35
Figura 13. Implantação – Fase 1.....	37
Figura 14. Imagem da área de incidência do Polo de Turismo Ecológico e de Aventura de Pitangui e Jacumã. ....	45

## 1 Enquadramento territorial

O Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte irá localizar-se na Região Metropolitana de Natal, num terreno de 160 hectares, situado em Pitanguí, à margem da estrada BR-101, envolvendo os municípios de Ceará-Mirim e Extremoz.

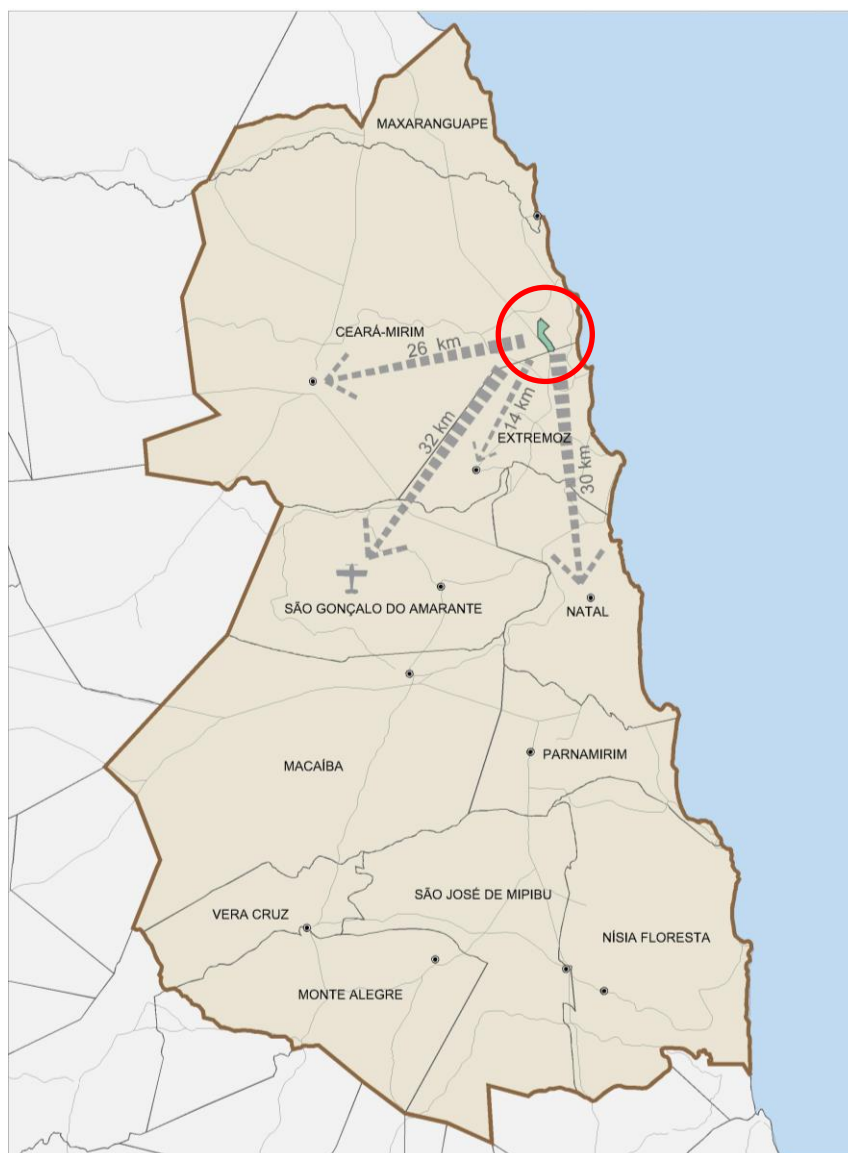


Figura 1. Localização do Parque Tecnológico na Área Metropolitana de Natal. (35°15'8.23"W, 5°36'47.07"S)



O terreno do Parque Tecnológico está a cerca de 30 km do centro de Natal. Com a conclusão das acessibilidades, pela Ponte Newton Navarro, pela estrada federal BR-101, esta distância poderá ser percorrida em menos de 30 minutos.

Além disso, é possível referir que o Parque se situará a 14 km do centro de Extremoz, 26 de Ceará-Mirim e 32 km do Aeroporto Internacional Governador Aluizio Alves, localizado em São Gonçalo do Amarante.

Situado a cerca de 4 km da linha de costa, o parque apresenta uma envolvente paisagística de exceção, que o presente projeto de concepção urbanística, arquitetônica e ambiental pretende valorizar.



Figura 2. Vista do terreno envolvente ao Parque tecnológico



## 2 Caracterização biofísica

### 2.1 Paisagem

Os municípios de Ceará Mirim e Extremoz situados na costa do Rio Grande do Norte apresentam características naturais de exceção, na medida em que são dotados de uma composição natural variada, onde pontuam faixas de praia, manguezal, campos dunares, planícies flúvio-marinhas, tabuleiros litorâneos, lagoas, entre outras.

A planície apresenta paisagens de dunas móveis e fixas e praias, ocupando faixa de terras com largura variável, estreitando-se em determinados trechos, como nas praias de Jacumã e Pitangui. Os mangues são ambientes ecologicamente frágeis, com elevada produtividade biológica e áreas de reprodução de múltiplas espécies animais, funcionando como criadouro “natural de camarões, caranguejos, mariscos, ostras, e muitas espécies de peixes, mantendo um ciclo produtivo entre o estuário e o mar. Protege também a costa da erosão marinha e retém sedimentos, evitando, assim, o assoreamento de áreas circunvizinhas” (PDITS, 2001).

As lagoas são importantes por diversos aspectos, servindo para o abastecimento humano e de animais, a prática de esportes náuticos, lazer e pesca amadora. A lagoa de Jacumã é destaque quanto à procura para atividades de lazer. As dunas, por seu lado, também constituem a paisagem de Ceará Mirim, contudo são ambientes frágeis, tendo uma fundamental importância para a recarga do aquífero além da sua cobertura vegetal contribuir para amenizar a temperatura.

Os municípios Ceará Mirim e Extremoz apresentam muitas potencialidades naturais que são utilizadas pela prática da pesca, da carcinicultura, do cultivo da cana-de-açúcar e do turismo que tem sido o vetor principal de crescimento e transformação dos espaços no litoral. Toda a zona costeira apresenta-se com uma riqueza inigualável, de potencialidades econômicas, mas quando não utilizadas de uma forma sustentável acarreta sérios problemas ambientais.

No que toca à vegetação, estes municípios também apresentam uma riqueza incomum. Em particular na área do empreendimento são encontrados dois grupos de restingas: a arbustiva e a arbórea. A comunidade arbustiva da área em estudo contribui de maneira eficaz sobre o conceito de restinga, a qual é representada por várias espécies, que vivem isoladas ou agrupadas em moitas, dispendo-se em ambos os casos esparsamente. Entre estas espécies as mais representativas desse ecossistema são o camboim (*Eugenia crenata*), que apresenta folhas pequenas, opostas, curtopeciada com flores alvas dispostas em racemo. O araçá cheiroso

(*Myrcia luniana*) de porte mediano apresenta folhas menores que as da goiabeira, mais brilhantes, glabras e de odor agradável.

Nas dunas móveis próximo à praia, sobre areias semi-consolidadas e, ocupando áreas mais protegidas, domina o guagiru (*Chrysobalanus icaco*), formando faixas de moitas, protegendo, assim, outras espécies, como também, o deslocamento rápido dos grãos de areias. O murici (*Byrsonima gardneriana*), pertencente à família *Malpighiaceae*, é muito bem representado nesse ecossistema, juntamente com as espécies ameixa-do-mato (*Ximenia americana*) e a angélica (*Guettarda platypoda*), que é um arbusto de casca escura e lenho muito duro.

Nas áreas interdunares, a fisionomia e a estrutura da vegetação permanecem a mesma. Dentre as espécies desta comunidade são encontradas as murtas (*Eugenia sp*), o carrasco (*Cassia curvifolia*) como, também, o avelóz (*Euphorbiagymnoclada*) e, a mangabeira (*Hancornia speciosa*), planta típica da Formação Tabuleiro Litorâneo.

## 2.2 Solo e relevo

A área de implantação do Parque Tecnológico caracteriza-se por uma variação hipsométrica muito reduzida, que situa abaixo dos 100 metros de altitude. Compõe esta zona os tabuleiros costeiros, as planícies fluviais e as planícies costeiras, todos eles terrenos de baixas altitudes.

Os solos no Litoral Oriental do Rio Grande do Norte, segundo levantamento exploratório do BRASIL (1971), são: Areias Quartzosas Distróficas de relevo plano a suavemente ondulado, com desenvolvimento de cobertura vegetal de Formação Tabuleiro Litorâneo; Areias Quartzosas Marinhas Distróficas (dunas), fase de relevo suavemente ondulado e ondulado, com desenvolvimento de cobertura vegetal de Formação Tabuleiro Litorâneo e, localmente, rica em espécies remanescentes da Mata Atlântica e Vegetação de Praia; Associações de Areias Quartzosas Distróficas e Latossol Vermelho Amarelo Distrófico, fase de relevo plano a suavemente ondulado, onde se desenvolve vegetação típica de Formação Tabuleiro Litorâneo.

A fertilidade dos solos, segundo a correlação com a caracterização dos solos em BRASIL (1971), evidencia que a área se encontra em nível de fertilidade homogênea, os quais permitem classificar os nutrientes, de todos os solos identificados, com baixos teores; pH, predominantemente, de mediamente ácido a fracamente ácido; teores de alumínio e sódio baixos, indicando solos pouco nocivos e, raramente, com alumínio mediamente nocivo.

Essa caracterização de nível de fertilidade baixo em todos os nutrientes sugere que, nos solos da área de estudo, a probabilidade de obtenção de resposta à aplicação de técnicas de adubação com portadores desses elementos é muito grande, mas, antes se deve corrigir a acidez do solo, através de quantidade de calcário, a ser aplicada pelos cálculos a partir da análise do solo.

## 2.3 Clima

O clima da região em que se localiza o empreendimento proposto, segundo a classificação climática de Köppen, é do tipo As, definido como clima tropical chuvoso quente com verão seco, conforme Vianello & Alves (1991). Segundo a classificação bioclimática de Gaussen, a mesma região é enquadrada no tipo 3c Th, definido como um bioclima Mediterrâneo ou Nordeste quente de seca atenuada, com três a quatro meses secos anualmente, ocorrendo índice xerotérmico moderado, entre 40 e 100, ainda como um clima tropical de monção com pequena amplitude térmica anual e curto período seco, conforme Ayoade (1986).

Na caracterização individual de diversos elementos climáticos, apresentada neste trabalho, tomou-se por base os dados obtidos na Estação Climatológica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, localizada em Natal (latitude 5°50'S, longitude 35°12'W e altitude de 49m). Apesar de estar distante cerca de 30Km da área de estudo, a utilização desses dados para a caracterização climática se justifica pelas condições semelhantes dos dois locais e, também, por ser a estação meteorológica situada no Litoral Oriental, além de ser a mais próxima da área de estudo.

A caracterização dos demais comportamentos dos elementos climáticos foi realizada a partir dos dados coletados durante o período 1984-2002. Fez-se a análise de dados mais recentes oriundos de websites fidedignos na internet.

Os dados de precipitação foram obtidos do Posto Pluviométrico da SUDENE em Jacumã, município de Ceará Mirim (latitude 5°35'S, longitude 35°14'W e altitude de 5m), localizado ao Norte da área em estudo.

### 2.3.1 Temperatura do ar

As temperaturas do ar, inferidas para a envolvente imediata (i.e. Ceará Mirim, Extremoz e Natal), para a área onde o Parque Tecnológico será implantado são elevadas ao longo de todo o ano. O comportamento das médias mensais indica uma pequena variação ao longo do ano, com uma amplitude de reduzida. Com efeito, dados históricos demonstram que a época em que ocorreu a menor temperatura média mensal foi em julho de 2000 (23,6°C) e a maior em maio de 1988 (29,8°C). A média anual nesse período era de 26,5°C.

No período analisado, as medidas das temperaturas máximas e mínimas anuais registradas foram 27,4°C em 1987 e 25,7°C em 2000, respectivamente. A pequena amplitude anual da temperatura do ar é devido a fatores como a baixa latitude local, à altitude próxima ao nível do mar e à influência da massa d'água oceânica. A amplitude térmica diária normalmente não ultrapassa os 10°C.

Dados mais atuais do *Climate Data* demonstram que as temperaturas médias baixaram relativamente face ao período analisado. Com efeito, a temperatura média anual no Ceará Mirim, Extremoz e Natal é bastante semelhante, sendo que a amplitude térmica das temperaturas médias varia, no máximo, 3,1°C.

O mês de janeiro é aquele onde se verifica a temperatura média mais elevada no Ceará Mirim e em Extremoz, sendo que no caso de Natal esse mês é o de Fevereiro. Por outro lado, em todos os três municípios analisados o mês onde se verifica a temperatura média mais baixa é julho (Tabela 1).

**Tabela 1. Temperatura média mensal em Ceará Mirim, Extremoz e Natal, em 2015.**

	Temperaturas medias anuais (°C)		
	Ceará Mirim	Extremoz	Natal
Mínima	24,3	24,0	24,0
Média	25,7	25,7	25,8
Máxima	27,2	27,1	27,0

Fonte: Climate Data (<http://pt.climate-data.org/>)

A ocorrência de temperaturas elevadas ao longo de todo o ano é um fator importante a ser considerado no planejamento das edificações, uma vez que a sensação de desconforto térmico é bastante acentuada em locais desprovidos de ventilação.

### 2.3.2 Precipitação

A precipitação média em Natal para o período 1984-2003 foi de 1.646 mm, com um coeficiente de variação relativamente baixo, de 28%. A menor precipitação anual, de 858 mm, ocorreu em 1989 e a maior, de 2.438 mm, em 1986.

Dados mais recentes da *Climate Data*, referentes a Ceará Mirim, Extremoz e Natal demonstram que estas localidades têm níveis de precipitação médios, mensais e anuais, muito semelhantes. No Ceará Mirim, a precipitação média anual ficou-se pelos 1.107 mm, tendo abril sido o mês mais chuvoso (183 mm), ao passo que novembro foi o mês com menor ocorrência (12 mm). Já em Extremoz, a precipitação média anual foi de 1.321 mm, tendo Novembro sido o mês mais seco com 16mm e junho sido o mês mais molhado, com 211 mm. Finalmente, em Natal a pluviosidade média anual situa-se nos 1.464 mm, tendo outubro como o mês mais seco (18 mm) e junho como mês em que ocorre maior precipitação (240 mm).

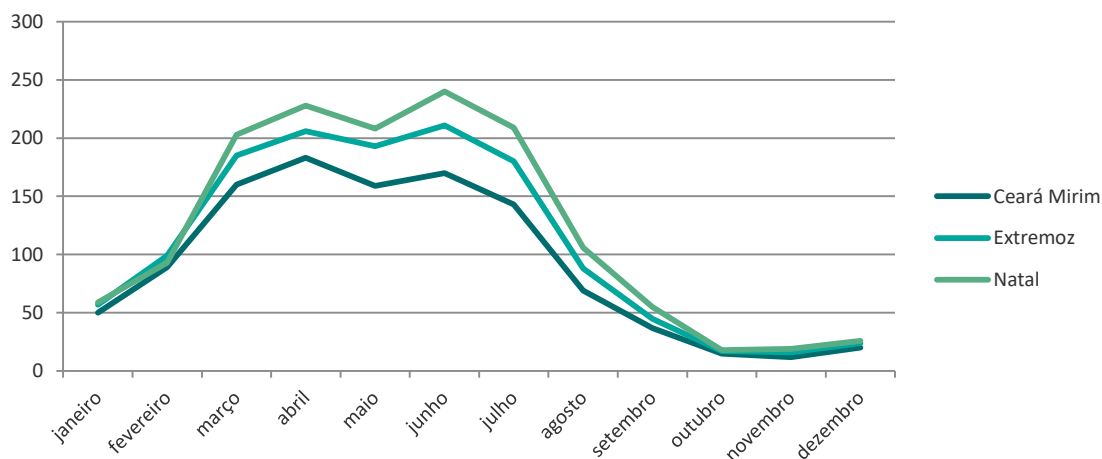


Figura 3. Precipitação média mensal no Ceará Mirim, Extremoz e Natal, em 2015.

Fonte: Climate Data (<http://pt.climate-data.org/>)

De acordo com dados históricos recolhidos, a precipitação média em Jacumã, Ceará Mirim, localizada adjacente ao Polo Imobiliário Turístico, no período de 1963 a 1988, foi de 1.574 mm, evidenciando um coeficiente de variação semelhante a Natal quanto à média anual e a irregularidade dos totais de precipitação de ano para ano, assim como, a identificação nos meses de fevereiro a agosto como os de precipitação média mensal acima de 100 mm, enquanto os demais são inferiores a 55 mm.

A estação chuvosa na região de inserção do projeto estende-se, assim, de março a agosto, quando os totais mensais, em média, excedem os 100 mm. Em sentido inverso, outubro, novembro e dezembro são os meses mais secos, com total de precipitação, em média, abaixo de 40 mm.

Os municípios de Extremoz e Ceará Mirim têm na porção litorânea uma zona climática com fitofisionomia similar, onde a vegetação mostra-se com a mesma formação do litoral Natal/Parnamirim, ocorrendo, localmente, algumas manchas com presença de espécies remanescente da mata atlântica.

### 2.3.3 Umidade relativa

A umidade relativa do ar para o período observado (1984-2002), mostrou-se constante com médias anuais semelhantes as mensais, detectando 80% de média para o período, sendo a média anual menor de 74% verificadas em 1987 e 1988 e a maior de 89% no ano de 2000.

Dados mais recentes do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA) demonstram que a umidade relativa média anual dos municípios relevantes da área de implantação do projeto era, em 2013, a seguinte:

- Ceará Mirim: 79%;
- Extremoz: 77%;
- Natal: 76%.

### 2.3.4 Insolação

O registro da insolação na Estação Climatológica principal da UFRN, no período analisado (1984-2002), evidencia insolação alta em todos os anos, constatando média total de 2.864

horas, onde a menor média anual é de 2.476 horas em 1985 e a maior é de 3.200 em 1997. De maneira geral, insolação e nebulosidade estão inversamente relacionadas, isto é, quanto maior a incidência de nuvens, menor é a quantidade de energia luminosa que atinge a superfície do solo.

Dados mais recentes do IDEMA demonstram que as horas de insolação nos municípios relevantes da área de implantação do projeto (i.e. Ceará Mirim, Extremoz e Natal) eram, em 2013, de 2.700 horas para todos eles.

A nebulosidade média anual da região é alta ao longo de todo o ano, com uma média anual de 55% do céu coberto por nuvens. As maiores nebulosidades precedem e coincidem com o período de maiores precipitações.

### 2.3.5 Ventos

Os ventos em Natal, segundo a Estação Climatológica principal da UFRN, sopram predominantemente de sudeste, durante 211 dias por ano, em média. Ventos de leste são predominantes durante 102 dias por ano e os ventos de sul, 37 dias.

Durante todos os meses do ano predominam os ventos do sudeste, seguidos pelos ventos do sul, que são mais frequentes de abril a julho, e os ventos de leste, de outubro a março.

A velocidade média anual dos ventos em Natal é de 4,3 m/s (15,5 Km/h), com as maiores médias mensais de agosto a novembro, e as menores em março e abril. As velocidades médias diárias máximas são elevadas ao longo de todo o ano, oscilando entre 8,3 e 10,3 m/s (30,0 e 37,0 Km/h).

Os ventos do Sul são mais frequentes de abril a julho e os do Leste, de outubro a março, reflexo dos dois sistemas de circulação principal atuante sobre a região. Durante a primavera e o verão, predomina a influência do Anticlone do Atlântico Sul, enquanto que no outono a influência maior é da Zona de Convergência Intertropical.

Assim, os ventos são relativamente intensos e por soprarem durante todo o ano, merecem uma atenção especial nessa região, além de exercerem forte influência sobre a modelagem do relevo, podem ser utilizados na geração de energia elétrica e na melhoria do conforto térmico das edificações.



## 2.4 Geologia e geomorfologia

O arcabouço geológico da região, permite determinar uma estratigrafia relativamente simples em suas linhas gerais, sendo identificada, da base para o topo, duas sequências de depósitos sedimentares, incluídas em duas unidades, sendo um inferior (Unidade I), correspondendo às sequências sedimentares quaternárias a terciárias e, a outra superior (Unidade II), correlacionada aos sedimentos quaternários. As unidades I e II têm a seguinte constituição:

- Unidade I. A unidade I em sua fácies inferior é constituída por areias com granulometria média e grossa, apresentando potencialidade de acumulação de água subterrânea. Já em suas fácies superior existe a presença de litologias de arenitos e argilitos sem potencialidade de acumulação de água;
- Unidade II. Esta unidade é representada pelos sedimentos quaternários, sendo constituída, na área deste estudo e adjacências, por diversos depósitos ou fácies sub-recentes a recentes de várias origens, identificando-se: arenitos praias e areias de praias fora do limite interno da área do polo Pitangui; associações de sedimentos fluviais, marinhos, estuarinos e eólicos; associação de sedimentos costeiros de supramaré e eólicos e lagoas; depósitos eólicos estabilizados; cobertura arenosa espaiada; e, depósitos eólicos instáveis.

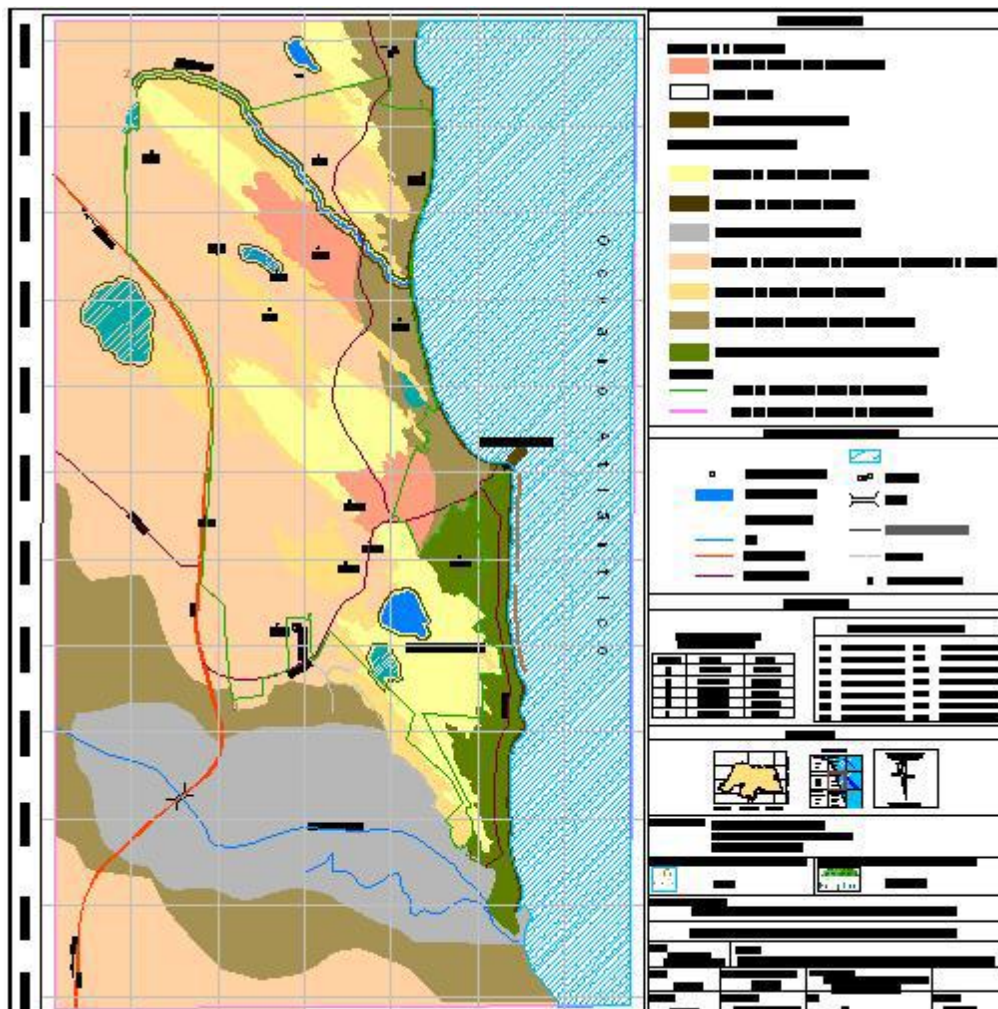


Figura 4. Imagem do arcabouço geológico da área de estudo

Na área integrante do projeto, do ponto de vista dos aspectos geomorfológicos, os compartimentos de relevo estão inseridos nas Terras Baixas Costeiras, também, denominadas de planície costeira.

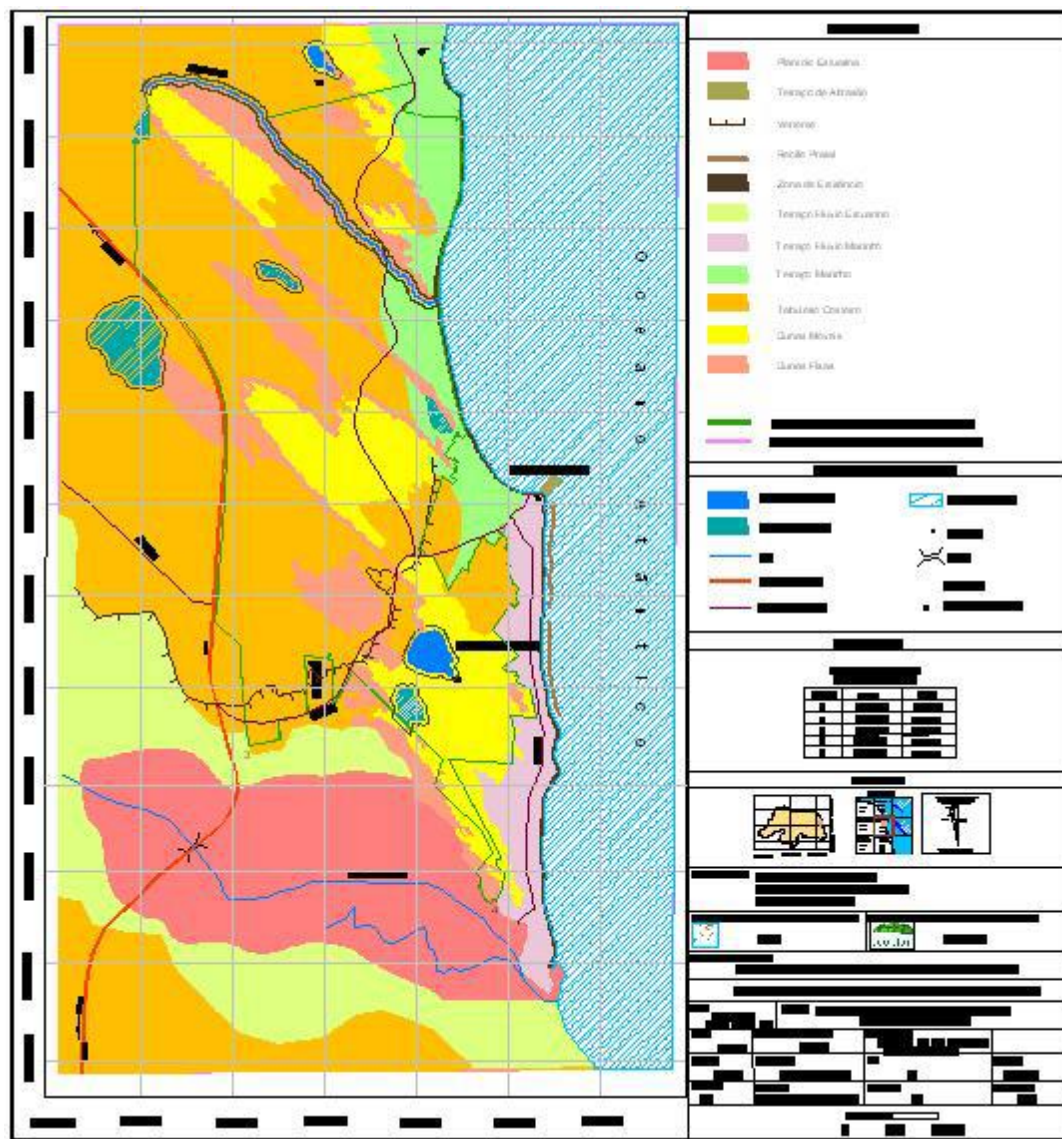


Figura 5. Imagem da composição geomorfológica da área de estudo.

## 2.5 Recursos hídricos

Os recursos hídricos, na área costeira estudada, são caracterizados pelas potencialidades das águas superficiais de lagoa e riacho e das águas subterrâneas representadas, no mínimo, por dois aquíferos: o Aquífero Aluvião e o Aquífero Barreiras, ou seja, aquífero superior e aquífero inferior, respectivamente.

O Aquífero Barreiras é composto por arenitos finos e grosseiros, conglomerados, arenitos argilosos, caulínicos e ferruginosos níveis de cascalhos, lateritas a argilitas variadas de

coloração amarela a avermelhada. Quanto a hidrogeologia este aquífero apresenta-se confinado, semiconfinado e livre em algumas áreas. Os poços construídos mostram capacidades máximas de vazão, variando entre 5 e 100 m<sup>3</sup>/h, com águas de excelente qualidade química, com baixos teores de sódio, podendo ser utilizada praticamente para todos os fins.

Já o Aquífero Aluvião é um aquífero livre e apresenta-se confinado, sendo constituído pelos sedimentos geralmente arenosos depositados nos leitos e terraços dos rios e riachos de maior porte. Estes depósitos caracterizam-se pela alta permeabilidade, boas condições de realimentação e uma profundidade média em torno de 7 metros. A qualidade da água geralmente é boa e pouco explorada.

## 3 Infraestruturas, equipamentos e serviços

### 3.1 Acessibilidade e transportes

Do ponto de vista das acessibilidades, num plano macro, a ligação à região onde se insere o Parque Tecnológico é assegurado pela estrutura viária federal composta pelas estradas federais BR-101 (vertentes Norte e Sul), BR-406 (vertentes Oeste/Noroeste), BR-304 (vertente Oeste) e BR-226 (vertentes Oeste/Sudoeste).

No plano micro, a zona de Jacumã e Pitangui é particularmente servida pela estrada federal BR-101 e pelas estradas federais RN-160, RN-305 e RN-306. A partir da capital do Estado do Rio Grande do Norte, Natal, o acesso até ao Parque Tecnológico, é realizado pelas pontes de Igapó e Newton Navarro, indistintamente, e com conexão com a BR-101, em vias rápidas e pavimentadas.

Ao nível regional, o meio de transporte mais utilizado na área de intervenção do projeto é o transporte coletivo, quer na sua componente rodoviária, quer ferroviária. O transporte ferroviário assume uma grande importância, dando resposta aos muitos locais que residem em Natal e exercem a sua atividade profissional em Extremoz ou Ceará Mirim.

Contudo, a linha de trem não abrange a área de intervenção do projeto, ligando apenas os principais núcleos urbanos da região (i.e. Natal, Extremoz e Ceará Mirim) e as aglomerações que se encontram entre estes. Neste sentido, as ligações a Jacumã e Pitangui são maioritariamente asseguradas pelo serviço de transporte rodoviário intermunicipal, que se encontra sob administração do Departamento de Estradas de Rodagens (DER) do estado do Rio Grande do Norte. As linhas de transporte coletivo rodoviário têm vindo a ser reforçadas nos últimos anos, levando ao aumento do número de operadoras. Paralelamente, tem-se assistido ao surgimento e estabelecimento de meios de transporte alternativo, de pequeno e médio porte, destacando-se, a este nível, o moto-táxi.



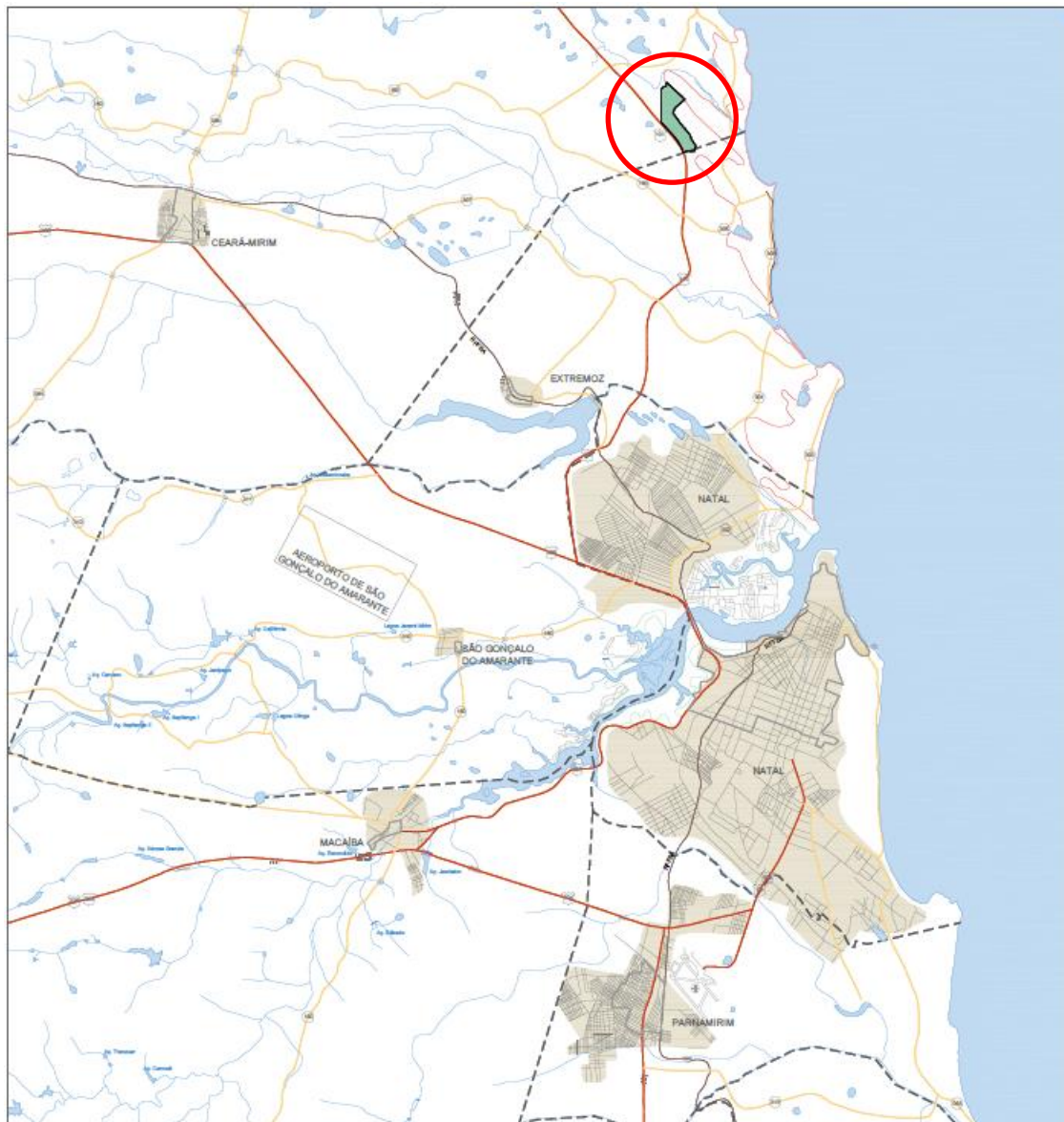


Figura 6. Estrutura viária que servirá o Parque Tecnológico.

(Ver anexo 01 | Enquadramento Territorial)

### 3.2 Energia

A energia elétrica no Rio Grande do Norte tem como base de produção a termelétrica e, mais recentemente, a energia eólica, cujos parques estão se multiplicando ao longo do seu território. Ainda que o estado, no seu conjunto, ainda recorra à importação de energia, tem-se assistido a

uma crescente autonomização a este nível. No médio prazo, o Rio Grande do Norte terá capacidade para se tornar um estado fornecedor de energia.

Ao nível estadual como ao nível local, é a Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN), a concessionária deste serviço público. A COSERN apresenta bons indicadores de continuidade do serviço, de acordo com dados de Duração e Frequência Equivalentes de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC e FEC, respectivamente), que medem a qualidade da distribuição. De acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o DEC foi de 13,7 horas em 2013, ou seja, houve 13,7 horas de interrupção da distribuição. O FEC, por sua vez, indicou 8,7 interrupções em 2013 (Figura 7).

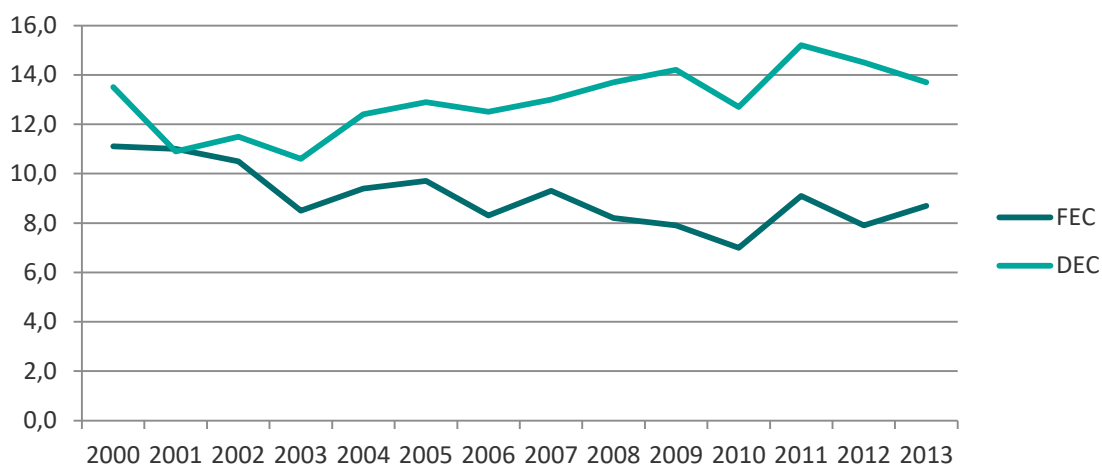


Figura 7. Variação do DEC e FEC no Rio Grande do Norte, entre os anos 2000 e 2013.

Fonte: Agência Nacional de Energia

No plano municipal, a energia fornecida aos municípios que abrangem a área do Parque Tecnológico, Ceará Mirim e Extremoz, é também fornecida pela COSERN, que oferece uma taxa de cobertura superior a 95% da população residente.

Já o consumo de energia tem vindo a crescer significativamente ao longo dos últimos anos, sendo que entre 2003 e 2012 este se incrementou em mais de 40%. Dados de 2012 da COSERN demonstram que o consumo agregado dos municípios de Ceará Mirim e Extremoz foi de 239.061 mwh. O consumo mais significativo foi o consumo industrial que, com 139.006 mwh, foi superior a 58% do consumo total. O consumo residencial situou-se em torno dos 17%, ao passo que o rural e o comercial se cifraram em 10% e 4% do consumo total, respetivamente.



**Tabela 2. Consumo e consumidores de energia elétrica nos municípios de Ceará Mirim e Extremoz, em 2012.**

Discriminação	Ceará Mirim		Extremoz	
	Consumo (mwh)	Consumidores	Consumo (mwh)	Consumidores
Residencial	26.766	20.597	14.722	11.693
Industrial	1.419	54	137.587	29
Comercial	6.012	1.028	3.920	518
Rural	21.661	2.927	2.625	512
Outros	7.445	361	16.894	204
<b>Total</b>	<b>63.313</b>	<b>24.967</b>	<b>175.748</b>	<b>12.956</b>

Fonte: COSERN, 2012

Nota ainda para o fato de que nas proximidades dos terrenos onde se localizará o Parque Tecnológico existem duas linhas elétricas de alta tensão, passando pela BR-101, uma das quais provém das usinas eólicas de Rio do Fogo, transferindo energia renovável ao Parque Tecnológico.

Ainda no domínio energético, assume particular importância assegurar a ligação à infraestrutura de gás natural, tendo como base as infraestruturas existentes a este nível na região e, em particular, nas proximidades dos terrenos onde se implantará o Parque Tecnológico.

De acordo com dados recolhidos, a distância entre estes terrenos e o gasoduto mais próximo (POTIGÁS) é de sensivelmente 10,6 km, algo que, tendo em consideração os custos de instalação atualmente praticados (entre R\$ 500 e R\$ 1.000 por metro), representaria um investimento global que oscilaria entre os R\$ 5,3 milhões e os R\$ 10,6 milhões.

### 3.3 Conectividade

Do ponto de vista da conectividade, tendo em consideração a natureza do projeto do Parque Tecnológico, será importante assegurar uma ligação credível às estruturas de fibra ótica existente, por forma a atender às necessidades operacionais dos usuários da potenciais rede, à demanda de conectividade, bem como a função básica de coordenar e operar serviços de internet para as instituições académicas, de pesquisa e empresariais que ali se venham a instalar.

A este nível, apresentam-se como principais soluções viáveis a ligação à Rede Interjato ou à Rede GigaNatal, cujos pontos de conexão, Extremoz e a Maternidade Januário Cicco distam a 8 km e a 23 km, respectivamente. Atendendo ao custo médio de instalação atualmente praticado no mercado, i.e. R\$ 10 por metro, representará um investimento total que oscilará entre os R\$ 80 mil (Interjato) e os R\$ 230 mil (GigaNatal).

### 3.4 Abastecimento de água e esgotamento sanitário

Segundo dados de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com relação à distribuição do abastecimento de água no Ceará Mirim, verificava-se que praticamente 76% dos domicílios (13.100) se encontravam ligados ao sistema de água da rede geral, ao passo que cerca de 15% deles (2.557) eram abastecidos por poço ou nascente fora da propriedade. 5% (936) tinham como fonte de abastecimento um poço ou nascente na própria propriedade, sendo seguidos por outras fontes de abastecimento (3%; 488) e por aqueles que se abasteciam por via de carro-pipa ou água de chuva em cisterna (1%; 168) (Tabela 3).

No caso de Extremoz era proporcionalmente superior o número de domicílios ligados à rede geral (78%; 5.039), sendo seguidos, em ordem de grandeza, pelos domicílios que tinham como fonte de abastecimento um poço ou nascente na propriedade (16%; 1.068) e fora dela (5%; 309). As demais fontes de abastecimento representam, no caso de Extremoz, pouco mais de 1% (Tabela 3).

**Tabela 3. Domicílios particulares de Ceará Mirim e Extremoz na rede de distribuição de água, em 2010.**

Abastecimento	Número de domicílios	
	Ceará Mirim	Extremoz
Rede geral	13.100	5.039
Poço ou nascente na propriedade	936	1.068
Poço ou nascente fora da propriedade	2.557	309
Carro-pipa ou água de chuva em cisterna	168	10
Outras	488	75
<b>Total</b>	<b>17.249</b>	<b>6.501</b>

Fonte: IBGE, 2010.

No que diz respeito ao esgotamento sanitário, o sistema utilizado pelo maior número de domicílios é a fossa rudimentar, tanto no caso do Ceará Mirim, como no caso de Extremoz. No Ceará Mirim o percentual de domicílios que utilizavam a fossa rudimentar era de 40% (6.944), sendo seguidos pelos 29% (4.928) que tinham como sistema de saneamento a fossa séptica. A rede geral era usada por 27% dos domicílios (4.600), ao passo que as demais formas de saneamento não ultrapassavam os 3% (Tabela 4).

Em Extremoz, a fossa rudimentar era o sistema utilizado por mais de metade dos domicílios (59%; 3.839), surgindo a fossa séptica como o segundo sistema mais usado (36%; 2.320). Em Extremoz estavam ligados à rede geral apenas 2% dos domicílios (137), sendo que o conjunto dos demais sistema era de ordem grandeza semelhante aqueles ligados à rede geral (Tabela 4).

**Tabela 4. Domicílios particulares permanentes de Ceará Mirim e Extremoz na rede de esgotamento sanitário, em 2010.**

Abastecimento	Número de domicílios	
	Ceará Mirim	Extremoz
Rede geral	4.600	137
Fossa séptica	4.928	2.320
Fossa rudimentar	6.944	3.839
Vala	281	78
Rio, lago ou mar	3	-
Outros	176	50
<b>Total</b>	<b>17.249</b>	<b>6.501</b>

Fonte: IBGE, 2010.

No plano mais específico, importa acrescentar que a Prefeitura de Extremoz está realizando o saneamento das comunidades de Barra do Rio, Graçandú, Pitangui e Contenda, que atenderá ao Parque Tecnológico.

### 3.5 Resíduos

O sistema de coleta dos resíduos sólidos é de responsabilidade do governo municipal, sendo realizadas três coletas semanais, que são encaminhadas para o Aterro Sanitário da Grande Natal, operado pela Braseco. Já coleta do lixo hospitalar é feita por empresa especializada, segundo dados da Prefeitura Municipal de Ceará Mirim (2003 apud IDEMA, 2003). Os serviços de limpeza atendem a 54,9% da população em Ceará Mirim e 31,3% dos habitantes de Extremoz, através da coleta semanal.

## 4 Ordenamento do território e prescrições urbanísticas

Tendo em consideração a localização do Parque Tecnológico, o domínio público municipal dos terrenos e a natureza da intervenção, foram analisados os instrumentos de gestão territorial que se revelam relevantes à consecução do projeto, bem como as normas, compromissos e projetos considerados pertinentes nos domínios das acessibilidades, ambiente, entre outros.

No que respeita aos instrumentos de gestão territorial da área de intervenção, tomaram-se por base o Plano Diretor de Ceará Mirim - RN e o Plano Diretor de Extremoz RN.

### 4.1 Plano Diretor de Ceará Mirim – RN

O Plano Diretor do Município de Ceará Mirim, publicado com a lei complementar N.º 006 de 19 de dezembro de 2006, juntamente com os seus documentos anexos, definem a estratégia de desenvolvimento territorial, a política municipal de ordenamento do território e de urbanismo e outras políticas urbanas, articulando e as orientações estabelecidas pelos Instrumentos de Gestão Territorial de âmbito nacional e regional, estabelecendo assim, o modelo de organização espacial do território, ao nível do município.

Por conseguinte, os elementos constituintes do Plano Diretor do Município de Ceará Mirim, refletem e concretizam opções estratégicas de ocupação do território do município, constituindo um elemento fundamental para alcançar o desenvolvimento sustentado e estabelecendo as regras e orientações a que devem obedecer a ocupação, o uso e a transformação do solo para o município.

De acordo com o Plano, o modelo de organização municipal do território assenta nos seguintes princípios e diretrizes estratégicas fundamentais:

- I – função social da cidade e do território;
- II – função sócio-ambiental da propriedade;
- III – sustentabilidade urbana;
- IV – sustentabilidade ambiental;
- V – gestão democrática e participativa.

No que concerne às diretrizes que regem a política territorial e urbana de Ceará Mirim, estas encontram-se plasmadas no seu artigo 12.º:

- **I** – compatibilizar o uso e ocupação do solo com a proteção ao meio ambiente natural e construído, reduzindo a especulação imobiliária e orientando a distribuição de infraestrutura básica e equipamentos no centro e aglomerados urbanos;
- **II** – reduzir a distância entre a habitação e o local de trabalho da população por meio de incentivos à construção de habitação de interesse social em áreas dotadas de infraestrutura e estimular a multifinalidade e as multiplicidades de usos;
- **III** – definir instrumentos de avaliação e controle do impacto urbanístico e ambiental dos empreendimentos públicos e privados;
- **IV** – definir critérios de avaliação e instrumentos de controle do impacto urbanístico e ambiental dos empreendimentos públicos e privados;
- **V** – orientar as formas de implantação e realização das atividades do turismo, o agro negócio, a agricultura familiar e o setor industrial, como forma de desenvolvimento econômico e em bases sustentáveis, dando prioridade à proteção ao meio ambiente e ao combate a qualquer tipo de poluição, com observância das peculiaridades locais, bem como da criação de oportunidades para melhoria da qualidade de vida da população;
- **VI** – definir o sistema de planejamento municipal por meio de um processo participativo democrático, através de conselhos ou outros órgãos colegiados, onde se assegure a participação da sociedade;
- **VII** – assegurar a continuidade dos estudos e diagnósticos do Município, os quais deverão orientar as revisões do Plano Diretor, de forma a assegurar a sua atualização através da participação democrática;
- **VIII** – possibilitar a gestão associada, por meio de consórcio com a iniciativa privada, municípios vizinhos e outros entes federados, em conjunto com a sociedade organizada, visando à melhoria dos sistemas de abastecimento de alimentos, saneamento e de transporte coletivo, habitação e regularização fundiária;
- **IX** – definir instrumentos para atuação conjunta de governo e iniciativa privada, visando às melhorias urbanísticas e territoriais necessárias ao desenvolvimento do Município;
- **X** – orientar a distribuição dos serviços públicos e dos equipamentos urbanos e comunitários de forma socialmente justa e ecologicamente equilibrada, gerando reservas suficientes de terras públicas municipais, adequadas para implantação de equipamentos urbanos e comunitários, de áreas verdes, de programas habitacionais e de regularização fundiária;
- **XI** – coibir a especulação imobiliária que ocasione a formação de imóveis subutilizados, não edificados ou não utilizados, contribuindo para o aumento do déficit habitacional,

degradação das condições de moradia habitacional, deterioração de áreas urbanizadas, poluição, segregação urbana e degradação ambiental;

- **XII** – adotar padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com o desenvolvimento econômico, social e de proteção ambiental;
- **XIII** – garantir a justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização, garantindo a inclusão social de assentamentos irregulares;
- **XIV** – orientar o desenvolvimento territorial e urbano com o objetivo de elevar a qualidade de vida de todos os cidadãos do Município;
- **XV** – coibir a segregação e a exclusão social, respeitando a diversidade e as liberdades individuais e coletivas;
- **XVI** – direcionar o planejamento municipal de modo a proteger, preservar e recuperar o meio ambiente natural e construído, bem como o patrimônio cultural, arquitetônico, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;
- **XVII** – instituir mecanismos de democratização do acesso à água e a terra.

No que diz respeito ao projeto e à área de inserção do projeto do Parque Tecnológico, esta se encontra prevista no capítulo VI relativa aos “projetos estruturantes”. Com efeito, de acordo com o N.º 1 do artigo 161, encontra-se entre as áreas prioritárias para projetos estruturantes “os acessos viários aos equipamentos naturais de turismo, tais como: Lagoa de Jacumã, a orla do município de Ceará Mirim estendendo-se desde o limite com o município de Extremoz até o limite com o município de Maxaranguape”.

O Plano classifica a área de implantação do projeto como Zona de interesse Turístico e área de adensamento básico e estabelece as seguintes diretrizes:

- Índice de Aproveitamento para os terrenos do Município é de 0,75 (zero virgula setenta e cinco) que corresponde a utilização máxima de 75% da área do lote;
- Taxa de ocupação – 35% da área do lote;
- Taxa de Permeabilidade Mínima - 50%;
- Parcelamento do Solo - Os loteamentos devem reservar o mínimo de 35% (trinta e cinco por cento) para usos públicos, sendo 20% para vias de circulação, 15% (quinze por cento) para áreas verdes e para usos institucionais e as áreas verdes não poderão ser inferior a 10% (dez por cento) no mínimo da área do loteamento.



## 4.2 Plano Diretor de Extremoz – RN

Publicado com a lei complementar N.º 364 de 19 de julho de 2000, o Plano Diretor de Extremoz é um documento de natureza semelhante aquele do Ceará Mirim, pelo que ele é também um instrumento definidor da estratégia de desenvolvimento territorial, da política municipal de ordenamento do território e de urbanismo e de outras políticas urbanas, articulando as orientações estabelecidas pelos Instrumentos de Gestão Territorial de âmbito nacional e regional, estabelecendo assim, o modelo de organização espacial do território, ao nível do município.

Nesta medida, os elementos integrantes do Plano Diretor do Município de Extremoz, refletem e concretizam também as opções estratégicas de ocupação do território do município, constituindo um elemento fundamental para alcançar o desenvolvimento sustentado e estabelecendo as regras e orientações a que devem obedecer a ocupação, o uso e a transformação do solo para o município.

Tal como definido neste documento, o modelo de organização municipal do território assenta nos seguintes objetivos estratégicos específicos, tal como definido no seu artigo 3.º:

- **I** – Compatibilizar o uso e ocupação do solo protegendo o meio ambiente natural e construído, combatendo a especulação imobiliária predatória e orientando a distribuição de infraestrutura básica e equipamentos urbanos;
- **II** – Reduzir o deslocamento casa-atividades, por meio de incentivos a construção de obras de interesse social em áreas estrategicamente identificadas visando a miscigenação dos usos compatíveis;
- **III** – Definir critérios de controle de impacto urbanístico dos empreendimentos públicos e privados;
- **IV** – Promover e incentivar os seguimentos de turismo e indústria, como forma de desenvolvimento econômico e social, considerando as peculiaridades locais e respeitando o meio ambiente;
- **V** – Definir o sistema de planeamento urbano como processo participativo, através da instituição de conselhos, que assegurem a participação da sociedade, com atribuições voltadas a continuidade dos estudos e diagnósticos das peculiaridades locais;
- **VI** – Definir operações consorciadas com municípios vizinhos, visando a qualidade dos sistemas de abastecimento de água, esgoto, drenagem, resíduos sólidos e transporte coletivo;

- **VII** – Definir instrumentos para atuação conjunta entre esferas de governo e a iniciativa privada, visando as melhorias urbanísticas necessárias ao desenvolvimento do município;
- **VIII** – Distribuir e implantar serviços públicos de forma socialmente justa e equilibrada, gerando reservas de terras públicas municipais adequadas a implantação e equipamentos urbanos e comunitários, de áreas verdes e de programas habitacionais;
- **IX** – Assegurar aos portadores de deficiência física o livre acesso às edificações e logradouros públicos.

No que concerne ao projeto do Parque Tecnológico propriamente dito, no título II relativo ao “zoneamento ambiental” e mais precisamente no capítulo II acerca das “áreas especiais”, o seu artigo 16.º inclui entre as áreas com estatuto especial a área de operação urbana de Pitanguí. Segundo o mesmo artigo, a estas áreas diferenciadas correspondem normas próprias de uso e ocupação do solo.

Deste modo, o Plano classifica a área de implantação do projeto como ZU-02 – Zona Urbana e estabelece as seguintes diretrizes:

- Densidade máxima 200 habitantes por hectares para todo o Município de Extremoz, salvo para áreas especiais e Zona Urbanas;
- Índice de Aproveitamento para os terrenos do Município é de 1,0 (hum) que corresponde a utilização máxima de 100% da área do lote;
- Taxa de ocupação – 50% da área do lote;
- Taxa de Permeabilidade Mínima - 20%;
- Parcelamento do Solo deverão ser reservados sobre a área total de projeto os seguintes percentuais: Vias – 20%, Áreas verdes – 15% e Áreas Institucionais – 5%.

## 5 Conceitos orientadores da intervenção

Tendo em conta as características do terreno do Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte, assim como os espaços e edifícios que se pretendem instalar, a intervenção conveniente à implementação do Parque deverá reger-se por um conjunto de conceitos orientadores:

### Identidade

As construções do Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte devem se destacar na região e se consolidar como empreendimento inovador de referência, com forte identidade, cuja imagem contribua, por si mesmo, para a promoção e visibilidade externa do Parque.

### Ambiente e enquadramento paisagístico

O espaço previsto para o Parque Tecnológico está localizado em área verde, próximo a parques de dunas e de praias. Importa que a construção do Parque tenha em consideração estes elementos, aproveitando-os para a qualificação das vivências de seus futuros utilizadores. O Parque deve contar com jardins e espaços públicos que permitam interação entre seus utilizadores que aproveitem a paisagem natural presente no terreno.

### Sustentabilidade

Por considerar a previsível especialização do Parque em áreas como sustentabilidade e meio-ambiente, importará que os edifícios a construir apresentem (e demonstrem claramente) desempenhos exemplares ao nível da sustentabilidade e da eficiência energética, considerando as tendências mais recentes relacionadas com a arquitetura bioclimática e a eco-construção. Importará também amenizar os impactos à natureza, ao reduzir o máximo resíduos e utilizando com eficiência os materiais e bens naturais, como água e energia.

### Multifuncionalidade

Antevendo a instalação no Parque de valências em diferentes áreas do conhecimento e de empresas e entidades diversificadas, importará facilitar a interação entre elas, evitando a monofuncionalidade e disponibilizando espaços, formais e informais, que sejam potenciadores e facilitadores desta interação e geradores de verdadeiros “ambientes de inovação”.

### **Integração na envolvente**

Acompanhando as tendências atuais, o Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte não deverá ser visto isoladamente. Importa que o Parque seja um elemento estruturante do crescimento da região de Pitangui, assumindo uma continuidade urbanística com os espaços em redor, e uma componente sustentável ao integrar-se com os espaços verdes e praias da região.

### **Abertura à comunidade**

A organização do Parque Tecnológico deverá assumir lógicas que permitam a utilização qualificada dos respectivos espaços pela comunidade envolvente, incluindo por empresas que não estejam localizadas no Parque.

### **Segurança**

A previsível instalação no Parque de laboratórios pressupõe ter em consideração, desde a fase de projeto, as necessidades e regulamentações adequadas a lidar com os riscos eventuais associados, tendo em consideração os diferentes utilizadores do Parque.

### **Infraestrutura e expansão**

Desde seu início, o Parque deve prever infraestruturas técnicas adequadas às atividades a instalar, que devem ser equacionadas de forma a serem expandidas, de acordo com o aumento da intensidade de uso do Parque ao longo do tempo.

### **Manutenção**

As propostas a definir em termos de edifícios e dos espaços exteriores, deverão equacionar a sua manutenção ao longo do tempo, numa lógica de controlo de custos e de sustentabilidade financeira do projeto do Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte.

## 6 Masterplan geral

### 6.1 Zoneamento

O Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte irá abranger uma área total de 160 hectares, situada em Pitangui, à margem da rodovia federal BR-101, integrando os municípios de Ceará-Mirim e Extremoz, na Região Metropolitana de Natal.

O Zoneamento proposto para a sua área total, bem como a respetiva definição das áreas de implantação foi desenvolvido baseado em aspectos de sustentabilidade ambiental, cuja metodologia para as definições dos parâmetros espaciais e construtivos, consideraram prioritariamente as questões topográficas, climáticas, sociais e culturais.



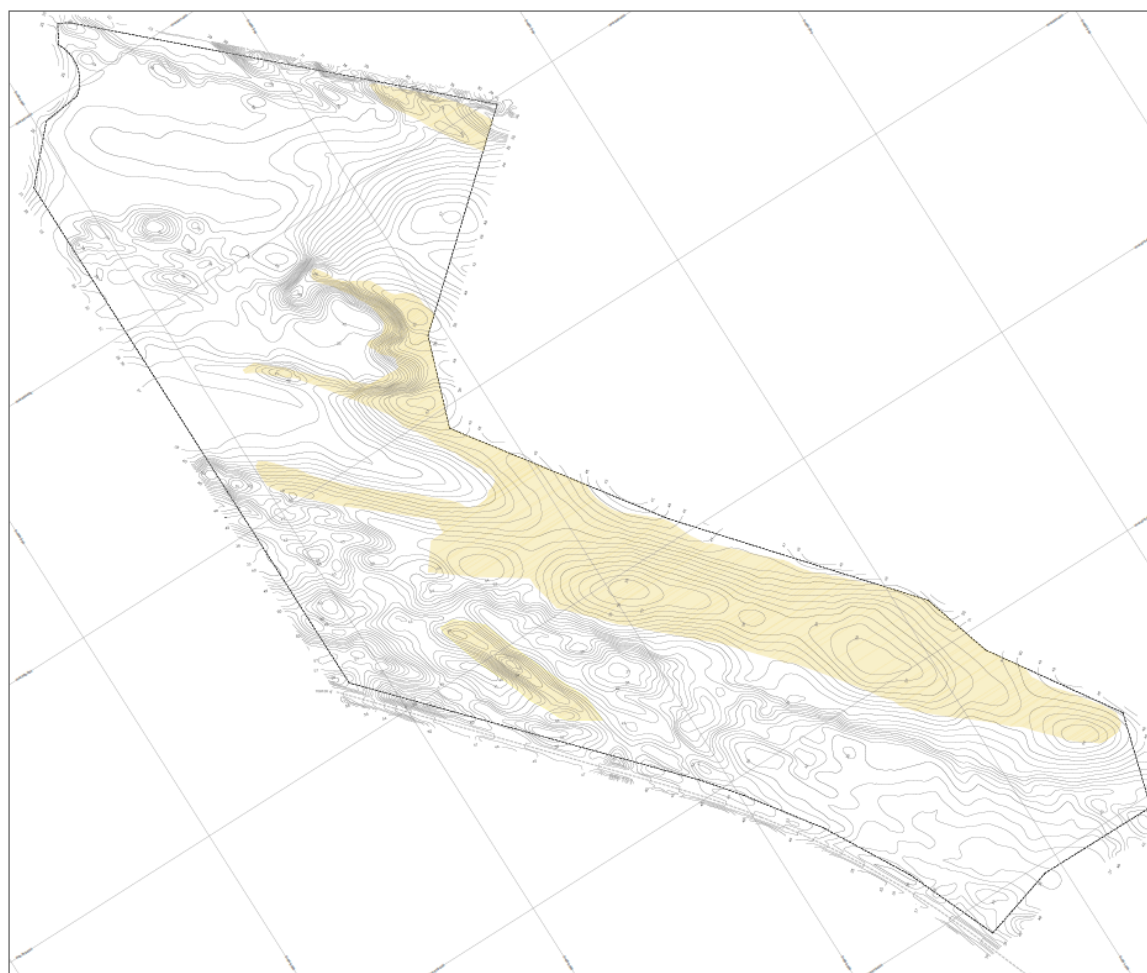
Figura 8. Zoneamento.

Fonte: Projeto de Concepção Urbanística, Arquitetônica e Ambiental

(Ver anexo 06 | Planta de Zoneamento)

Deste modo, chegou-se a uma proposta fundamentada em princípios técnicos praticados atualmente nos mais importantes empreendimentos dessa natureza, onde a definição do programa básico inicial, bem como a localização de cada setor, passou por um processo de análise e discussão, após exaustivas pesquisas, chegando-se a propostas práticas e eficientes, resultando num trabalho muito rico, equilibrado e harmonioso para o conjunto dos seus 160 hectares.

Neste sentido, o Zoneamento teve por base as várias valências e núcleos a conceber no Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte, conforme Figura 8. Refira-se ainda que a presente proposta teve como condicionante a existência de Dunas Fixas, consideradas enquanto área de preservação permanente (Figura 9).



**Figura 9. Área de Preservação Permanente.**

**Fonte: Projeto de Concepção Urbanística, Arquitetônica e Ambiental**

(Ver anexo 04 | Planta de Condicionantes)

### 6.1.1 Áreas e usos previstos

Para toda a área a urbanizar são definidas pelo Masterplan glebas e quadras, conforme a Figura 10. As glebas contemplarão as edificações/valências previstas para o funcionamento do Parque Tecnológico, e em cada quadra serão constituídos vários lotes para as demais atividades que venham a estabelecer-se no Parque.



**Figura 10. Quadras e Glebas**

**Fonte: Projeto de Concepção Urbanística, Arquitetônica e Ambiental**

No que diz respeito às glebas, estas contemplarão as edificações previstas para o funcionamento do Parque Tecnológico, num total de 17. Além dos diversos usos que terão (ver Tabela 5), as glebas ocuparão uma área total de 389.052,08 m<sup>2</sup>.



**Tabela 5. Área e uso das Glebas a integrar o projeto do Parque Tecnológico.**

Gleba	Uso	Área (m²)
1	Complexo de laboratórios	6.885,96
2	Núcleo de entidades de ciência e tecnologia - UFRN	9.000,00
3	Núcleo de entidades de ciência e tecnologia	18.550,62
4	Núcleo de entidades de ciência e tecnologia	19.139,17
5	Residência universitária	36.679,74
6	Entrada principal e edifícios de apoio	3.881,51
7	Entrada principal e edifícios de apoio	2.986,13
8	Instituto SENAI de Inovação (ISI-ER)	17.969,42
9	Núcleo central	49.598,58
10	Complexo de laboratórios	36.401,78
11	Clube	25.764,11
12	Infraestruturas (reservatório elevado)	14.226,93
13	Infraestruturas (aerogerador)	22.268,70
14	Condomínios empresariais	19.960,46
15	Infraestruturas (bacia de drenagem)	36.090,86
16	Infraestruturas (serviços públicos)	62.693,33
17	Infraestruturas (ETE)	6.954,78
<b>Total</b>		<b>389.052,08</b>

As quadras, por seu turno, serão um total de 21, compreendendo o condomínio empresarial (previsto para a Fase 1) e demais atividades estabelecidas num total de 304 lotes, perfazendo uma área total de 368.389,44 m<sup>2</sup> (Tabela 6).

**Tabela 6. Áreas e número de lotes das Quadras a integrar o projeto do Parque Tecnológico.**

Quadra	Lote (n.º)	Área (m²)
1	15	26.803,74
2	17	34.712,53
3	5	14.151,93
4	8	13.595,99
5	6	8.788,82

Quadra	Lote (n.º)	Área (m²)
6	22	20.942,57
7	24	11.978,06
8	36	18.757,79
9	11	10.086,76
10	4	8.213,18
11	10	6.656,32
12	10	8.407,07
13	11	7.892,82
14	13	25.677,00
15	27	19.970,85
16	10	36.066,15
17	21	11.102,84
18	11	17.866,05
19	21	33.511,66
20	8	13.176,79
21	14	20.030,52
<b>Total</b>	<b>304</b>	<b>368.389,44</b>

### 6.1.2 Quadro geral de áreas

O Masterplan define uma área de construção com 863.229,88 m<sup>2</sup>, o que corresponde a 54 % da área a urbanizar, e destina a espaço público, designadamente a áreas verdes, a vias, ciclovias e passeios, uma área que corresponde a 21% (334.057,5 m<sup>2</sup>).

Em suma, a área total a urbanizar abrange praticamente  $\frac{3}{4}$  (75%) dos 160 hectares, sendo que o restante  $\frac{1}{4}$  de área, 401.712,62 m<sup>2</sup> (25%), corresponde à Área de Preservação Permanente (APP).

Tabela 7. Quadro geral das áreas

Atividade	Área (m <sup>2</sup> )	%
Área de Preservação Permanente	401.712,62	25,1
Serviços Públicos	62.693,33	3,9
Drenagem	36.090,86	2,3
Área Verde	148.605,60	9,3
Lotes	368.389,44	23,0
Glebas	389.052,08	24,3
Viário	114.222,45	7,1
Ciclovia	27.612,93	1,7
Passeio	43.616,52	2,7
ETE	6.954,78	0,4
<b>Total do Terreno</b>	<b>1.600.000,00</b>	<b>100,0%</b>
<b>Área a urbanizar</b>	<b>1.198.287,38</b>	<b>74,9%</b>

## 6.2 Faseamento

Em concordância com os Parques Tecnológicos analisados no Plano de Negócios (P1), e atendendo às expectativas de ocupação, o presente Masterplan para o Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte prevê ser implementado em duas fases, conforme delimitadas na Figura 11.

Assim, o presente Projeto de Concepção Urbanística, Arquitetônica e Ambiental propõe uma primeira fase – Fase 1, que abrange 90 hectares, a executar durante 10 anos (período em análise no presente estudo de viabilidade) e uma segunda fase – Fase 2 que contemplará os restantes 70 hectares.

Importa salientar que, dos 160 hectares da área total do Parque, 40 hectares correspondem a Dunas Fixas, que constituem uma área de preservação permanente, conforme anteriormente referido (Figura 9).

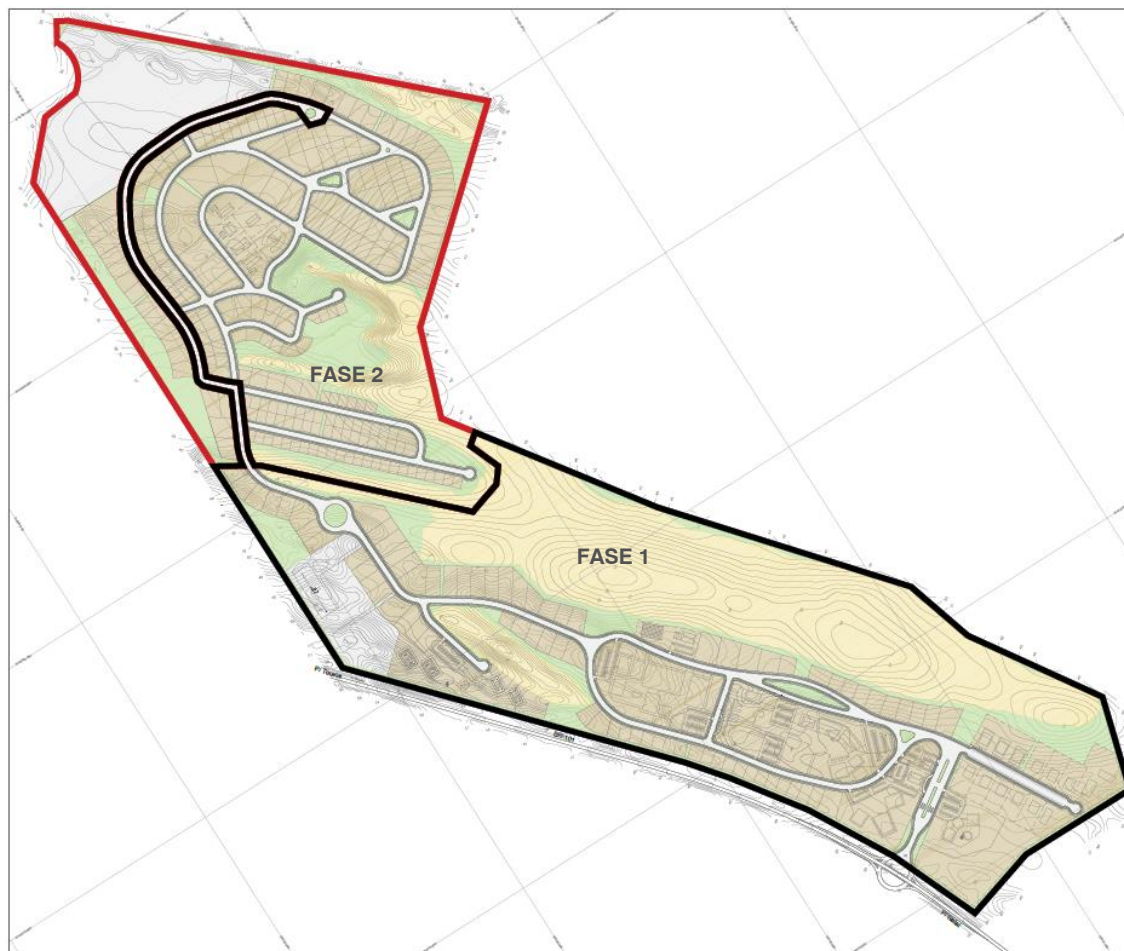


Figura 11. Faseamento do Parque Tecnológico.

Fonte: Projeto de Concepção Urbanística, Arquitetônica e Ambiental

Salienta-se da primeira intervenção urbanística – Fase 1, a abertura e execução das obras de urbanização do principal eixo de acesso e distribuição que atravessa todo o Parque, visto tratar-se de uma via estruturante importante para a execução do Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte. Importa indicar que a via realçada em preto dentro da Fase 2 faz parte da infraestrutura prevista na Fase 1, sendo que levará a bacia de drenagem a ser construída também durante a Fase 1.

Na sua totalidade, a Fase 1 irá contemplar a execução de aproximadamente 4,5 km de rede viária. Posteriormente, a Fase 2 compreenderá 6,5 km adicionais. Neste sentido, o sistema viário previsto (Figura 12) que permitirá estruturar o Parque suportará grande parte das infraestruturas previstas.

Assim, consideram-se para os trabalhos de infraestruturização os seguintes itens:

- Terraplanagem;
- Pavimentação arruamentos e ciclovias;
- Drenagem águas pluviais;
- Rede de abastecimento de água;
- Rede de esgotos;
- Rede de combate a incêndio;
- Rede de fibra ótica (voz e dados)/telefonía;
- Rede de iluminação e força;
- Paisagismo.

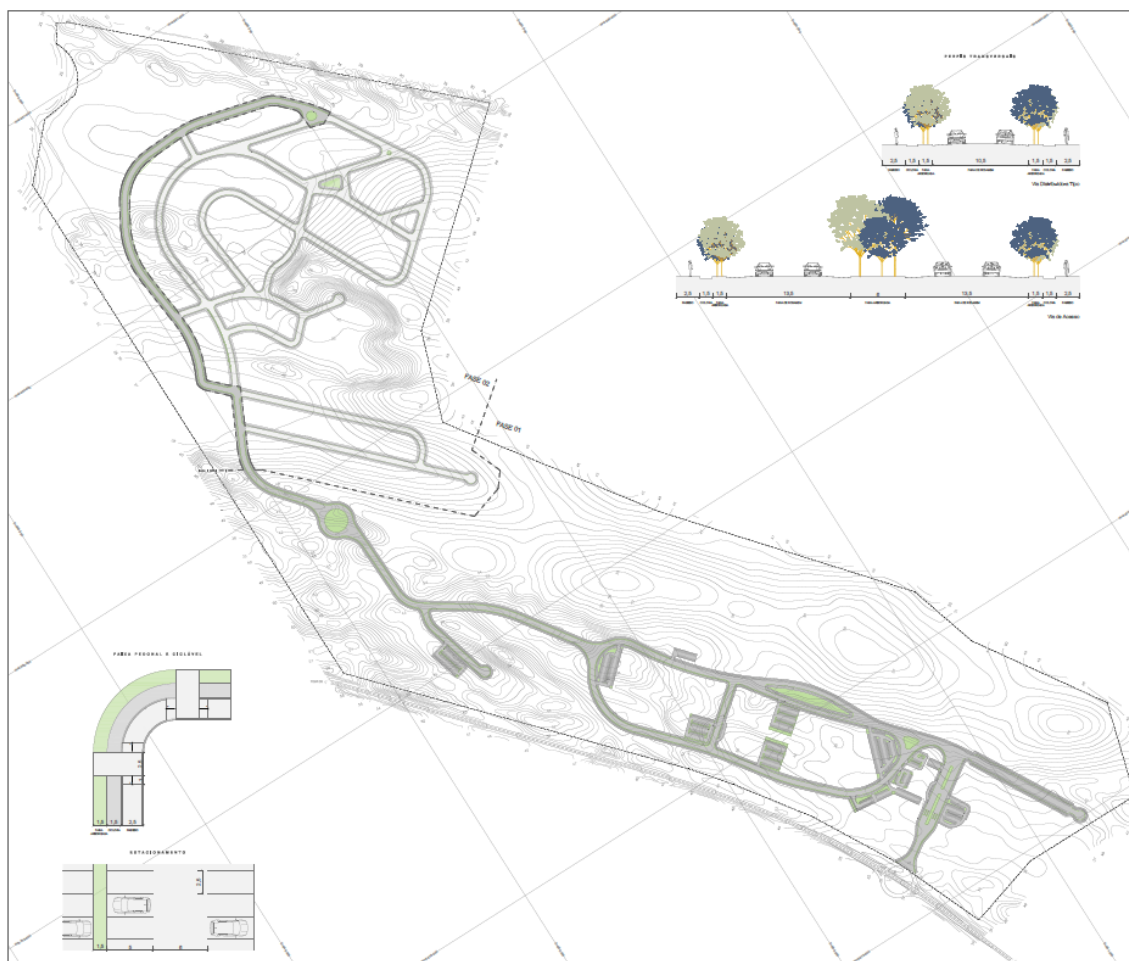


Figura 12. Sistema Viário.

Fonte: Projeto de Concepção Urbanística, Arquitetônica e Ambiental

(Ver anexo 05 | Sistema Viário)

## 7 Masterplan - Fase 1

Tal como referido anteriormente, o Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte terá como área de implantação 160 hectares. Contudo, tendo em consideração o faseamento proposto no Projeto de Concepção Urbanística, Arquitetônica e Ambiental, se procederá a uma análise detalhada da ocupação prevista para a Fase 1 do Parque Tecnológico.

De acordo com o Masterplan, na Fase 1 a área a urbanizar corresponde a 58 hectares, uma vez que os restantes 32 são considerados como Área de Preservação Permanente. Esta fase envolverá as respetivas obras de urbanização (infraestruturas de base tais como: rede viária, rede de esgotos e de abastecimento de água, rede de telecomunicações, paisagismo, entre outras), a construção do parque edificado e a constituição dos lotes, de acordo com a Planta de Implantação – Fase 1 (Figura 13).

### 7.1 Implantação geral

Em conformidade com o respetivo Zoneamento a área a urbanizar na Fase 1 compreende as seguintes valências, que se encontram traduzidas na Planta de Implantação – Fase 1 (Figura 13):

- Conjunto de edifícios do Núcleo Central;
- Centro de Exposições;
- Instituto de Senai de Inovação (ISI)
- Auditório;
- Complexo de Laboratórios;
- Residência universitária;
- Clube;
- Núcleo de entidades de ciência e tecnologia;
- Condomínios empresariais;
- Entrada principal e edifícios de apoio;
- Áreas verdes de uso público
- Infraestruturas
- Lotes

Relativamente ao conjunto edificado do Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte, este será composto por dois núcleos principais: o Núcleo Central e os Edifícios Complementares. No entanto, a este respeito, importa desde já referir que os edifícios afetos à UFRN, ao ISI, bem como o Laboratório de testes de energia solar e o clube (identificados na Planta de Implantação – Fase 1) se encontram fora da responsabilidade da entidade gestora do Parque, no que respeita ao seu desenvolvimento e construção.

Refira-se também os lotes e condomínios empresariais a constituir no decurso da Fase 1.



**Figura 13. Implantação – Fase 1.**

**Fonte: Projeto de Concepção Urbanística, Arquitetônica e Ambiental**

(Ver anexo 07 | Planta de Implantação – Fase 1)



O Masterplan contemplou ainda um conjunto de espaços e valências, que complementarão a oferta do Parque e consolidarão o funcionamento do mesmo, entre as quais se destaca:

- Todas as vias foram dimensionadas para receber veículos de pequeno, médio e grande porte, com ciclovias e estacionamento para veículos e bicicletas, numa perspectiva de promoção da mobilidade sustentável;
- Área verde que ofereça um ambiente agradável para os utilizadores do Parque e ressaltem sua interação com o ambiente da localização do terreno;
- Área de lazer para uso dos recursos humanos do Parque (quadras de ténis, quadras poliesportivas, quadras de squash, academia, pistas de cooper, entre outros);
- Espaços públicos para promoção de interação entre os utilizadores do Parque;
- O Polo de Turismo Ecológico e de Aventura de Pitangui e Jacumã onde está inserido o projeto do Parque contempla Guest-houses/residências, comércio e serviços, hotéis, campo de golfe, onde a construção do Parque irá agilizar sua implantação, lembrando que pela proximidade com Natal a tendência de expansão será a região de Pitangui.

## 7.2 Núcleo Central

Em concordância com as recomendações internacionais e com o modelo comum aos Parques Tecnológicos de sucesso analisados, o Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte deverá ter como principal âncora um Núcleo Central que concentre as suas principais competências.

Este Núcleo Central constituirá o espaço primordial de atividade do Parque, sendo um elemento determinante para o desenvolvimento das restantes áreas empresariais e marcador privilegiado da sua imagem futura.

Neste caso, de acordo com o Plano de Concepção Urbanística e Arquitetônica, o Núcleo Central é constituído por um conjunto de edifícios, que contemplam diferentes recursos, articulados por meio de uma praça central. A



Tabela 8 apresenta os diferentes edifícios e respectivas valências propostos pelo Masterplan para o Núcleo Central.

**Tabela 8. Edifícios e valências do Núcleo Central**

Edifício	Principais Valências	Área indicativa individual (m <sup>2</sup> )	Espaços disponíveis (n.º)	Área indicativa total (m <sup>2</sup> )
Centro de Incubação e Desenvolvimento	Espaços de incubação	20	25	500
	Espaços de co-working	10	20	200
	Espaços para instalação de empresas/entidades já existentes	150	5	750
	Laboratórios de P&D	150	5	750
Centro Administrativo	Sala de formação	120	1	120
	Salas de reuniões	25	8	200
	Sala multifunções	100	1	100
	Espaços para equipa de gestão e Administração	100	2	200
	Recepção / Secretariado	100	1	100
Centro de Convivência	Cafetaria / Lounge multifunções	-	1	300
	Restaurante	-	1	100
	Sanitários	500	1	500

Foi assim projetado um Núcleo Central que totaliza cerca de 4.420 m<sup>2</sup>, repartidos pelos 3 edifícios da seguinte forma:

**Tabela 9. Edifícios e áreas do Núcleo Central**

Edifício	Área prevista (m <sup>2</sup> )
Centro de Incubação e Desenvolvimento	2.400
Centro Administrativo	820
Centro de Convivência	1.200
<b>Total</b>	<b>4.420</b>

Note-se que a Comissão Europeia recomenda que a área mínima necessária para o “Núcleo Central” de um Parque Tecnológico deverá ser de 3.000 m<sup>2</sup> de forma a ser possível a criação de massa crítica e a existência de economias de escala no fornecimento de serviços pelo Parque Tecnológico.

Para além dos três edifícios referidos, importará considerar os espaços exteriores destinados à sua articulação e funcionamento pleno. Neste caso, deverão ser destacados os espaços destinados à Entrada Principal e à Praça Central, que permite a ligação dos diferentes edifícios.

Tabela 10. Espaços comuns

Espaço	Área prevista (m <sup>2</sup> )
Entrada principal e edifícios de apoio	650
Praça central	4.000

A estes espaços acrescem ainda um conjunto de áreas comuns consideradas fundamentais para o funcionamento adequado do Parque Tecnológico, nomeadamente banheiros, corredores, arrumos, instalações técnicas de diferentes tipos, entre outros.

A seguir apresenta-se uma descrição dos principais espaços que compõem o Núcleo Central, de acordo com o edifício que integram.

### 7.2.1 Centro de Incubação e Desenvolvimento

#### Espaços de incubação

O fomento do empreendedorismo e o apoio à criação de novas empresas, com a consequente criação de emprego, será um dos desígnios do Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte. Neste sentido, o Parque deverá incluir um conjunto alargado de espaços de incubação.

Propõe-se que a instalação de 25 espaços de incubação, com uma área individual indicativa de 20 m<sup>2</sup>, ocupando assim uma área total de 500 m<sup>2</sup>. Poderão ser utilizadas soluções modulares e flexíveis que permitam a sua adequação às necessidades das empresas ao longo do tempo.

#### Espaços de co-working

O conceito de co-working (“partilha de espaço de trabalho”) tem vindo a tornar-se cada vez mais comum. É especialmente adequado a profissionais por conta própria, que precisam de alguns dos recursos tradicionais de um local de trabalho (espaço de secretária, sala de reuniões, acesso a equipamentos como impressoras e fotocopiadoras, entre outros) e que beneficiam de um local onde possam encontrar outros profissionais com quem trocar ideias e experiências, podendo, no limite, dar origem a novos projetos. Pode ser também uma solução interessante para profissionais que têm necessidade esporádica de espaço de trabalho (por exemplo, durante a duração de um projeto).

No caso específico do Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte, estes espaços poderão vir a ser abertos também aos utilizadores dos laboratórios.

O espaço destinado ao co-working deve prever a instalação de locais de trabalho para cerca de 20 pessoas. A cada espaço deverá estar associado um local para arrumação (de material de escritório e pequenos equipamentos ou acessórios necessários à atividade da empresa).

### Espaços para instalação de empresas/entidades já existentes

O Núcleo Central do Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte deverá prever espaços adequados à instalação de empresas já consolidadas e que não necessitem de construir as suas próprias instalações. Estas empresas poderão funcionar como âncoras para a atração de outras empresas para o Parque.

Tendo em vista a preconização de dois programas e atração de entidades empreendedoras, um para empresas âncora e outro específico para start-ups internacionais, o Parque deve disponibilizar ampla área para instalação de empresas.

Estima-se uma área por empresa de 150 m<sup>2</sup>, até um máximo de 5 espaços. Para empresas de maior dimensão estão previstos lotes no exterior do núcleo central.

### Laboratórios de P&D

O Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte deverá disponibilizar espaços laboratoriais para utilização permanente por entidades instaladas no Parque, assim como para empresas ou entidades externas, interessadas em desenvolver atividades nestas áreas.

Os laboratórios deverão ter associados gabinetes de trabalho para os seus investigadores principais. Estima-se uma área por laboratório de cerca de 150 m<sup>2</sup>, propondo-se a instalação de 5 destas unidades.

## 7.2.2 Centro Administrativo

### Sala de formação

O projeto deverá prever uma sala de formação de dimensão considerável (120 m<sup>2</sup>), que possa incluir também soluções modulares e flexíveis, podendo facilmente adaptar-se à natureza da formação e ao número de formados de cada uma delas.

### Salas de reuniões

O projeto deverá prever um total de 8 salas de reunião com cerca de 25 m<sup>2</sup> cada. Deverá ser procurada a modularidade das salas, de modo a que possam ser unidas para dar origem temporária a salas de maiores dimensões para reuniões com maior número de participantes.

No sentido de aproximar as salas dos seus potenciais utilizadores, estas salas deverão estar dispersas pelo edifício do Núcleo Central.

### Sala multifunções

### Sala multifunções

Esta sala, com cerca de 100 m<sup>2</sup>, deverá permitir a realização de reuniões alargadas, sessões de formação ou exposições. Poderá prever-se a possibilidade de subdivisão no sentido de permitir a realização de reuniões ou eventos de dimensão mais reduzida.

Esta sala deverá estar devidamente equipada com mobiliário flexível e equipamento multimédia adequado.

### Espaços para equipa de gestão e Administração

Para a equipa técnica, de gestão e Administração do Parque Tecnológico é sugerida a criação de 2 espaços semelhantes, com 100 m<sup>2</sup> cada. O espaço dedicado à administração terá o gabinete do diretor e open space para a equipa de apoio que o acompanhará.

A equipa de técnica e de gestão, que irá assegurar o acompanhamento das empresas e entidades instaladas no Parque, terá um espaço de dimensões semelhantes.

### Recepção / Secretariado

É preciso ter um espaço de recepção, no qual poderão funcionar serviços de secretariado e outros serviços de apoio às empresas incubadas ou a utilizadores temporários do espaço de co-working (tais como cópias ou serviços de impressão). Este espaço terá uma dimensão de 100 m<sup>2</sup>.

## 7.2.3 Centro de Convivência

### Cafeteria / Lounge multifunções

A Cafeteria / Lounge multifunções será o espaço privilegiado de encontro entre os diferentes utilizadores do Parque, devendo estar preparada para a organização de pequenos eventos como por exemplo: apresentações, café da manhã de negócios, lançamentos de produtos, exposições, entre outros.

Este espaço deverá incluir, para além da área aberta ao público, todas as áreas técnicas necessárias, num total de 300 m<sup>2</sup>.

### Restaurante

Para além da cafeteria e lounge multifunções e tendo em vista que não existe nas redondezas da área do Parque infraestrutura para atender seus funcionários e utilizadores, deverá existir um restaurante aberto não só aos utilizadores do Parque como ao exterior.

Este espaço deverá incluir, para além da área aberta ao público, todas as áreas técnicas necessárias, num espaço total indicativo de 100 m<sup>2</sup>.

### 7.3 Edifícios complementares

Merece também referência a intenção de associar ao Núcleo Central outras edificações que poderão complementar as funções do Parque. A construção destes edifícios poderá não ser imediata, mas distribuída ao longo do tempo, de acordo com necessidades e disponibilidades de financiamento.

Dando sequência ao estipulado no Plano de Negócios Estratégicos do Parque, estes edifícios deverão assentar num centro de eventos (centro de exposições e auditório), num complexo de laboratórios temáticos e numa residência para utilizadores do parque (estudantes, pesquisadores, visitantes, ou outros), consubstanciando uma área total prevista de 11.400 m<sup>2</sup>.

**Tabela 11. Edifícios complementares e respetivas áreas de construção**

Tipo	Edifício	Área prevista (m <sup>2</sup> )
Centro de exposições	Centro de exposições	1.200
	Auditório 500 lugares	1.800
Complexo de laboratórios	Mineração e Materiais	800
	Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC	800
	Ambiente	800
	Pesca e Aquicultura	800
	Tecnologias Transversais	800
Residência	(50 apartamentos)	3.200
<b>Total</b>		<b>11.400</b>

### 7.4 Outros edifícios

Além dos edifícios que estarão sob a responsabilidade da entidade gestora do Parque, no âmbito dos trabalhos realizados, foi possível recolher manifestações de interesse de diferentes entidades que irão localizar-se no Parque, logo no momento em que este seja uma realidade. Pela sua importância podem destacar-se aqueles que se encontram na Tabela 12.

Ainda que estes edifícios e as suas respectivas implantações se encontrem previstas no Plano de Concepção Urbanística e Arquitetônica, a responsabilidade pelo financiamento da sua

construção será de cada uma das instituições referidas, não sendo da competência da entidade gestora do Parque.

**Tabela 12. Edifícios complementares fora da alçada da entidade gestora do Parque e respectivas áreas de construção**

Instituição		Área indicativa individual (m <sup>2</sup> )	Espaços disponíveis (n.º)	Área total (m <sup>2</sup> )
UFRN	Complexo laboratorial	1.000	3	3.000
ISI-ER	Laboratórios na área da energia	206	25	5.150
-	Laboratório de Testes de Energia Solar	400	2	800

## 7.5 Lotes e condomínios empresariais

O presente Masterplan considera ainda na Fase 1 a constituição de 74 lotes para futura implantação de empresas ou outras entidades.

Para além destes, o mesmo prevê mais 10 lotes para instalação de condomínios empresariais que deverão ser disponibilizados para venda.

Deste modo, serão disponibilizados, na Fase 1, um total de 84 lotes (74 espaços para lotes empresariais e 10 para condomínios empresariais) ocupando um total aproximado de 15 hectares.

## 8 Análise ambiental

### 8.1 Introdução

O projeto do Parque Tecnológico do Rio Grande do Norte desenvolve-se no local onde está prevista a construção do Pólo de Turismo Ecológico e de Aventura de Pitangui e Jacumã, promovido pela Sociedade Potiguar de Empreendimentos Ltda. (SPEL). O projeto deste Pólo prevê a urbanização de uma área total de 2.025 hectares.



Figura 14. Imagem da área de incidência do Polo de Turismo Ecológico e de Aventura de Pitangui e Jacumã.

Fonte: SPEL

Localizado em uma das mais privilegiadas zonas do nordeste brasileiro, e tendo como objetivo promover o desenvolvimento turístico e imobiliário da região, o projeto do Pólo de Turismo Ecológico e de Aventura de Pitangui e Jacumã, além do Parque Tecnológico, tem prevista a implantação de áreas voltadas para utilização de equipamentos como hotéis, residências, comércio e serviços, além de áreas verdes e campos de golfe.

Combinando beleza natural e ocupação ordenada, a construção deste empreendimento tem como finalidade 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, antevê-se um potencial de ocupação residencial, direcionado quer para um público interessado em adquirir, quer também para aqueles que queira investir na sua primeira moradia.

O modelo de ocupação proposto para a área de abrangência do projeto, rege-se pelo respeito do espaço público e, principalmente, pela legislação ambiental vigente e respectiva capacidade de suporte da área, visando um desenvolvimento sustentável em todas as etapas da construção do empreendimento, contribuindo para o desenvolvimento estruturado e responsável da região.

Nesse sentido, a análise ambiental aqui realizada terá por base as normas e compromissos ambientais tidos em consideração aquando da realização do estudo de viabilidade do Pólo de Turismo e Aventura de Pitangui e Jacumã, e fornecidos pela SPEL. Esses documentos, analisados com detalhe abaixo, são o termo de Compromisso Ambiental de 2010 e o Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (EIA/RIMA) de 2006.

### 8.1.1 Termo de Compromisso Ambiental

Este documento foi firmado a 26 de Março de 2010, entre o Ministério Público e Sociedade Potiguar de Empreendimentos Ltda. (SPEL), versa, de acordo com a sua cláusula informativa “(...) sobre cuidados e iniciativas de natureza ambiental que devem ser observados durante a construção e o funcionamento do empreendimento turístico denominado Pólo de Turismo e Aventura de Pitangui e Jacumã (...) visando garantir a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.”

O mesmo documento refere que o empreendimento do Pólo Turístico conta já com uma Licença Prévia Ambiental, concedida em Janeiro de 2007, que o presente Termo de Compromisso Ambiental (TCA) veio concretizar no que concerne ao uso e ocupação das áreas, concorrendo para reduzir significativamente o tempo de aprovação dos empreendimentos, sendo apenas necessário a complementação com os projetos específicos de cada etapa.

Tratando-se de um documento de carácter legal, este compromete legalmente a entidade compromissária em alguns aspetos particularmente relevantes para o desenvolvimento do projeto do Parque Tecnológico do Reio Grande do Norte, a saber:

- A não realização de qualquer intervenção nas dunas, salvo aquelas admitidas no ordenamento jurídico (TCA, Cláusula terceira);
- A permissão da instalação dos acessos viários discriminados no macro zoneamento e da infraestrutura básica eventualmente, desde que tais intervenções respeitem os limites e prescrições legais existentes (TCA, Cláusula quarta);
- A apresentação de estudos ecológicos sobre as funções dos recursos ambientais atingidos com as obras (TCA, Cláusula quarta, parágrafo primeiro);
- A adoção de técnicas construtivas que assegurem a mínima interferência sobre processos de recarga de água (TCA, Cláusula quarta, parágrafo segundo);
- A não intervenção na Lagoa de Pitangui, e conseqüente garantia do acesso gratuito da população (TCA, Cláusula quinta);
- A não intervenção no campo dunar “dunas douradas” (TCA, Cláusula sexta);
- A busca de soluções alternativas de soluções de coleta, manejo e destino final de resíduos sólidos (TCA, Cláusula nona, parágrafo primeiro), e a busca de soluções alternativas de reciclagem e reutilização ((TCA, Cláusula nona, parágrafo segundo);
- A apresentação de um sistema detalhado de tratamento de esgotos (TCA, Cláusula décima);
- A apresentação de um Estudo de Disponibilidade Hídrica das fontes que pretende usar (TCA, Cláusula treze);
- A não captação de água para fins de abastecimento humano e irrigação (TCA, Cláusula treze, parágrafo único);
- A apresentação de um estudo de impacto das obras de aterro e drenagem, bem como das lagoas de infiltração (TCA, Cláusula quatorze);
- A garantia do acesso público às praias e corpos d’água (TCA, Cláusula dezesseis);
- A adoção do gabarito máximo legalmente previsto para edificações na faixa costeira, estabelecidos pela Lei Estadual 7.871/2000 (Zoneamento Ecológico do Litoral Oriental do Rio Grande do Norte (TCA, Cláusula dezessete);
- A apresentação de uma estimativa de supressão da vegetação por cada etapa do empreendimento (TCA, Cláusula dezoito);
- A apresentação de um estudo que contemple as formas de vegetação predominantes nas Áreas de Preservação Permanentes (TCA, Cláusula dezenove);
- A apresentação de um estudo sobre a demanda de energia elétrica do empreendimento (TCA, Cláusula vinte).

### 8.1.2 Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto ao Meio Ambiente

O Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (EIA/RIMA), especialmente realizado tendo em vista o desenvolvimento do Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã, teve como objetivo atender ao ato normativo do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA através de sua Resolução nº 01 de 1986 assim como a Constituição Federal de 1988, que a assegura a obrigatoriedade deste estudo.

Paralelamente, ele decorre também do imperativo da Constituição Estadual do Rio Grande do Norte, asseverada pela Lei Complementar nº 272 da Política Estadual/2004 e Projetos de reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos, estudos hidrológicos, drenagem, terraplenagem, florístico e estudo de concepção de água e esgoto.

Nesta medida, do ponto de vista ambiental, o EIA/RIMA contrena-se sobre os impactos ambientais resultantes da edificação do Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã e subsequentes medidas mitigadoras a implementar, alguns dos quais, como exemplos de boas práticas, foram considerados na elaboração dos subcapítulos 8.2 e 8.3.

Tal como explicitado com detalhe no subcapítulo 8.2, a construção do polo turístico, bem como a construção do Parque Tecnológico, manifestam-se ao nível dos impactos ambientais, podendo variar de acordo com a opção de desenvolvimento urbanístico adotada (e.g. crescimento da urbanização espontânea ou operação e implementação do Masterplan e respectivo sistema de saneamento). Do mesmo modo, tal como refere o subcapítulo 8.3, também as medidas mitigadoras alternarão de acordo com os impactos sentidos aos diversos níveis: físico, biológico e antrópico.

## 8.2 Impactos ambientais

O projeto do Parque Tecnológico, parte integrante do Projeto do Polo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui, Extremoz e Jacumã, Ceará Mirim/RN tem os impactos ambientais decorrentes da implantação e operação do Masterplan; assim como da execução e funcionamento dos projetos complementares de saneamento (sistema de esgotamento sanitário, sistema de drenagem urbana, sistema de coleta e disposição dos resíduos sólidos e sistema de distribuição de água).

Portanto, o projeto proposto será acompanhado de infraestrutura adequada de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário, abastecimento de água e pavimentação, que são necessárias e fundamentais em uma área urbanizada, visando atender aos interesses sociais, ou seja, de melhoria de qualidade de vida da coletividade, uma vez que todos os empreendimentos propostos no Masterplan serão beneficiados.

Os impactos ambientais estimados variam de acordo com as alternativas de desenvolvimento urbano a ser implementadas nestas áreas e que poderão ser:

- Crescimento espontâneo da urbanização;
- Planejamento urbano com o Masterplan e respectivo sistema de saneamento.

Neste caso, existindo o Masterplan, os impactos ambientais serão avaliados de acordo com a segunda opção. Neste sentido, a análise dos impactos ambientais tem como finalidade fornecer o conhecimento das principais consequências ambientais do projeto urbanístico e da alternativa recomendada, além de, efetivamente auxiliar a decisão sobre o licenciamento do projeto urbanístico.

A análise e identificação dos impactos na implantação do Masterplan observam-se, segundo a adaptação da metodologia utilizada neste trabalho, através das variáveis dos componentes ambientais considerados. A existência de uma Masterplan e de um sistema de saneamento e o cumprimento das medidas mitigatórias apresentadas a seguir fazem com que impactos ambientais negativos sejam reduzidos.

Essas repercussões positivas predominantes caracterizam um ambiente futuro de condições de habitação, onde problemas ambientais são minimizados fortemente, sendo previstos os seguintes impactos positivos

- Conservação das Áreas de Preservação Permanente (APP);
- Reserva de áreas verdes, que juntamente com as APP's constituirá remanescentes da cobertura vegetal e fauna, minimizando os impactos sobre esses componentes;
- Sistema viário interno adequado e com ruas e avenidas bem definidas, integradas ao sistema viário regional, sendo o principal corredor duplicado responsável pelo fluxo de entrada e saída da área e criados outros corredores de tráfego. Esta opção facilitará a fluidez/mobilidade urbana, além de dotar a área de urbanização planejada para atender uma demanda concreta de moradias, comércio e prestação de serviços voltados para uso turístico, residencial e de lazer, destacando-se neste contexto os equipamentos hoteleiros, unifamiliares e multifamiliares.

Considerando o Masterplan na sua vertente urbanística com o sistema de saneamento que lhe estará associado, esta proposta virá atender às condições ambientais da área, resultando em repercussões positivas que darão segurança quanto a sustentabilidade do desenvolvimento dos empreendimentos a serem desenvolvidos nas fases de implantação do Masterplan.

O sistema de saneamento compreende os projetos de esgotamento sanitário, de drenagem urbana, distribuição de água e coleta de resíduos sólidos, recomendando-se a análise conjunta desses projetos. A necessidade de uma avaliação integrada de forma integrada resulta do fato de o esgotamento sanitário, o abastecimento de água, a drenagem urbana e a coleta e tratamento de resíduos sólidos apresentarem interdependências nas variáveis consideradas, bastando apenas um destes para desencadear desequilíbrio nos demais, com alterações negativas nos recursos naturais, principalmente no componente água (superficial e subterrânea) e na higidez ambiental.

O sistema de esgotamento sanitário recomendado, optando pela alternativa com o reuso de toda a água tratada na irrigação das áreas verdes (jardins, canteiros, etc.) demonstra a tendência de maximizar positivamente as variáveis observadas na avaliação do Masterplan (melhoria na qualidade de vida, saúde, preservação dos mananciais de superfície, dentre outras).

A proposta de coleta seletiva dos resíduos sólidos, bem como a possibilidade de reuso em atividades locais de promoção da reciclagem, tem como objetivo sensibilizar e promover no corpo social envolvido a cultura do não desperdício e a mitigação do impacto proveniente da ocupação.

O sistema de drenagem proposto visa ordenar o escoamento superficial de forma a controlar os processos erosivos em potencial incidentes, em decorrência da precipitação pluvial. Entretanto, por ocasião da irregular topografia da área, bem como a ocorrência de inúmeras micro-bacias de drenagem fechadas, será inevitável a construção de lagoas de infiltração. Todavia, estas deverão ser objetos de projeto paisagístico específico em seu entorno, bem como deverão receber manutenção permanente para impossibilitar a suscetibilidade a eventos de inundações na área de influência direta.

A efetiva implantação e operação do sistema local de tratamento e reuso da água servida, no interior do empreendimento, configurar-se-á como uma referência positiva no nordeste brasileiro. Esta opção pretende viabilizar uma diminuição nos custos com água, bem como promover a proteção dos mananciais de superfície identificados nas áreas de influência direta e indireta (estuário do Ceará-Mirim, lagoa de Pitanguil, Jacumã e o riacho Pratagil). A consolidação

da proposta técnica de tratamento e reuso poderá subsidiar a elaboração e adequação de metodologias de reuso da água no meio urbano, iniciativa ainda pouco caracterizada e pouco aprofundada no contexto científico nacional.

As variáveis como a qualidade do ar, paisagem, controle trófico dos mananciais naturais de superfície na área de influência direta e indireta, nível de saúde local, qualidade de vida dos residentes, dentre outras, na avaliação do sistema de saneamento proposto são significativamente beneficiadas, aproximando o empreendimento de uma concreta proposta de sustentabilidade ambiental.

Este resultado retrata a previsão de um ambiente urbano onde as condições naturais serão respeitadas aos mais diversos níveis, nomeadamente:

- Ordenamento da ocupação do solo;
- Conservação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas;
- Eliminação ou alívio do risco de assoreamento dos corpos d`água;
- Respeito e recuperação das APP`s;
- Eliminação ou alívio dos riscos de inundação ou erosão.

### 8.3 Medidas mitigadoras

As medidas mitigadoras dos impactos ambientais baseiam-se nos efeitos resultantes da implantação e operação do Masterplan e do sistema de saneamento. Constituem, portanto, em procedimentos recomendados com o intuito de minimizar ou anular as repercussões ambientais negativas e maximizar as positivas causadas pelo Polo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui, Extremoz/RN e Jacumã, Ceará-Mirim/RN, onde está inserido o projeto.

Desta forma, tomando-se conhecimento das limitações e restrições ambientais e legais da área, objeto deste estudo, o Masterplan com suas diretrizes de uso do solo, assim como a opção pelo sistema de saneamento, deverão ser concebidos de forma a adequar os usos propostos ao meio ambiente, contemplando, nas diretrizes urbanas e de saneamento, mecanismos de eliminação ou minimização, quando possível, dos impactos negativos.

Os custos de aplicação das medidas mitigadoras deverão estar embutidos nos orçamentos do projeto do Masterplan, assim como, na implantação de infraestrutura básica. Vale salientar que o Masterplan constitui, apenas, uma diretriz para fins urbanos com ordenamento do uso do

solo. Assim, na ausência dos serviços públicos de infraestrutura básica (sistema de drenagem pluvial, eletrificação, sistema de abastecimento de água, coleta e tratamento dos efluentes líquidos sanitários), estas providências cabem ao empreendedor, que deverá computar estes custos no orçamento dos usos previsto para a área, além de estar previsto um melhoramento desta infraestrutura pertinente ao saneamento nas comunidades inseridas no interior da área.

Portanto, vale salientar que a adequabilidade das futuras edificações, tem sua viabilidade ambiental na aprovação do Masterplan e da infraestrutura de saneamento pelo órgão ambiental estadual e pelas prefeituras envolvidas na área. Portanto, todos os usos propostos são previamente aprovados no Masterplan, devendo cada atividade ou conjunto de atividades obter a licença de instalação e operação ambiental, assim como o alvará de construção da respectiva prefeitura.

Para tanto, devem ser observadas, nas futuras construções, as interações com o meio ambiente e urbano, as quais, conseqüentemente, irão garantir o padrão de qualidade ambiental na área do Masterplan e nas comunidades inseridas nesta área. Ressalta-se, ainda, que as medidas mitigadoras dos impactos adversos na área, são pertinentes apenas a implantação do Masterplan e da infraestrutura de saneamento, e não aos futuros empreendimentos a serem implantados em cada caso (lotes ou glebas).

No presente estudo, as avaliações ambientais são relativas ao Masterplan e ao sistema de saneamento. O Masterplan contempla a implantação do sistema viário interno, ampliação e abertura de vias de acessos que integram a área do projeto ao sistema viário regional, além de demarcação das áreas verdes de uso comum, APP's e as áreas do faseamento com seus usos potenciais. O sistema de saneamento compreende os projetos de drenagem urbana, esgotamento sanitário, abastecimento d'água e coleta, transporte e disposição de resíduos.

As maiores repercussões são decorrentes do movimento de terra para a implantação das vias que serão aproveitadas principalmente para direcionamento da drenagem urbana, da rede de esgotamento sanitário e rede de distribuição de água, como forma de mitigação de impactos e adequação das condições de harmonia entre o ecossistema urbano e os recursos naturais, principalmente em relação à proteção dos recursos hídricos e da paisagem urbana.

Portanto, o Masterplan e o sistema de saneamento foram objeto deste estudo, enquanto que os empreendimentos, definidos como potencial para a ocupação do solo, resultarão no desenvolvimento urbano da área, através de processos de licenciamento ambiental individuais ou em grupo (instalação e operação).



Das repercussões ambientais previstas com a implantação e operação do Masterplan e do sistema de saneamento recomendado, resultam sugestões de medidas mitigadoras para as variáveis dos componentes analisados, como o meio físico, o meio biológico e o meio antrópico, conforme descrição que se segue.

### 8.3.1 Medidas mitigadoras para os impactos no meio físico

Os impactos, nas fases de instalação e de operação resultam em alteração das seguintes variáveis do meio físico: ar, geologia, geomorfologia, solos, recursos hídricos e paisagem.

Aos problemas com a poeira e o transtorno nas habitações adjacentes decorrentes de descarga de material de construção ou movimento de terra, recomenda-se realizar o transporte de material de construção de forma coberta por lona e molhar a superfície do terreno antes de iniciar as escavações, caso tenha fase do empreendimento já implantada nas adjacências, e/ou edificações existentes.

Os entulhos da limpeza do terreno e material resultante da escavação que não possa ser aproveitado na obra devem ser coletados em caminhões apropriados e cobertos por lona e depositados em local pré-determinado pela empresa responsável pela coleta dos resíduos de construção civil, conforme explicitado no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

O impacto no aumento da temperatura local, com a implantação das obras, impermeabilização parcial de solos e desmatamento para implantação do Masterplan e dos projetos de saneamento, podem ser minimizados desmatando restritamente o necessário para a implantação do Masterplan.

A poluição sonora e poluição do ar resultantes da movimentação de terra para construção das bases do sistema viário interno, delimitação das áreas de usos diversos e implantação da infraestrutura de saneamento, são provenientes do tráfego de veículos pesados, necessários à execução dessas atividades. A essas atividades, recomenda-se a vinculação de medidas mitigadoras de forma que os trabalhos a serem executados, ocorram isoladamente e espaçadamente em cada etapa de seu desenvolvimento, a fim de que, as vibrações sonoras tenham efeitos em menores áreas possíveis e a poluição do ar, ocorra com emissões de poluentes atmosféricos não significativos (poeiras). Estas medidas encontram-se contempladas nas atividades, tendo em vista o cronograma de execução das obras previsto.

A operação do Masterplan não apresenta, a princípio, repercussão na qualidade sonora e do ar. Com exceção do fluxo de veículos dos moradores fixos e flutuantes, atraídos para a área, que poderá alterar apenas o ruído de fundo. Contudo, pouco significativo, sendo minimizado pelo próprio projeto quando contempla diretrizes de fluidez e mobilidade do tráfego e integração desse sistema com o regional, além de contemplar muitas áreas verdes que absorve a emissão de CO<sub>2</sub> dos veículos automotores e minimiza a poluição sonora.

As repercussões nos componentes de geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos superficiais são minimizados através de ações corretivas que também já se encontram contempladas nas atividades do Masterplan e do saneamento, sendo previsto um parcelamento de solo, compatibilizando os empreendimentos ao ambiente natural, sendo este um dos principais valores agregados.

Desta forma facilita a implantação e operação do sistema de saneamento com drenagem urbana que elimina riscos de inundação em bacias abertas e fechadas, tendo condições de construir unidades de tratamento de esgoto sanitário em pequenas áreas isoladas e distribuídas, conforme faseamento do Masterplan, sendo previsto o total aproveitamento por reutilização dos efluentes tratados. Contudo, acrescenta-se a essas medidas mitigadoras a solução de unidade de tratamento totalmente vedada, a fim de evitar risco de emissão de odores no ar, devendo ainda contemplar mecanismo de eliminação dos mesmos.

O projeto deve abranger coleta da produção dos resíduos sólidos, resultantes das atividades de instalação e operação, a fim de evitar contaminação dos solos e das águas superficiais. Deve obedecer um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, visando reaproveitamento máximo destes resíduos, acondicionamento e transporte.

Durante a implantação do Masterplan e do sistema de saneamento, deve ocorrer à coleta e disposição adequada dos resíduos das atividades humanas, através da coleta seletiva dos resíduos sólidos e de um sistema de esgoto estanque (i.e. banheiro químico) que possa remover os efluentes para estações de tratamento existentes.

O projeto de saneamento contempla mecanismo de drenagem urbana que elimina os impactos na paisagem com áreas encharcadas ou alagadiças, em conflitos com áreas urbanizadas. As alternativas recomendadas de esgotamento sanitário, de drenagem urbana e de coleta e disposição de resíduos sólidos, da forma elaborada com rígidos conceitos de adequação do entorno, constituem medidas mitigadoras que elimina risco de criação de paisagens degradantes, tais como: disposição de resíduos sólidos a céu aberto; vias com empoçamento

de esgoto e água servida ou com disposição de resíduos sólidos; escavações de áreas de empréstimo; além de dotar a área de estabilidade geológica e geomorfológica.

Contudo, acrescenta-se a essas medidas, as seguintes sugestões: o não lançamento de drenagem urbana diretamente nos corpos d'águas naturais de água doce, tais como a lagoa de Pitangui e o leito do rio Pratagil, devendo ser desviadas, quando possível, para as bacias abertas para oceano ou para o estuário do rio Ceará-Mirim e quando não for possível sejam essas águas de drenagem urbana previamente infiltrada nos solos adjacentes e anteriores à faixa de Área de Preservação Permanente – APP, recomendando dispositivos de aceleração da infiltração das águas, tais como: valas com cascalhos ou britas.

No licenciamento dos empreendimentos previsto no Masterplan, com exceção daqueles a serem propostos na feição de terraços ou nas vertentes (encostas), sugere-se que os mesmos contemplem projeto de drenagem individual com as águas de precipitações pluviais infiltradas em seu interior e com escape do excedente das infiltrações para o sistema das vias, no intuito de eliminar qualquer conflito de inundação no empreendimento, em decorrências de chuvas concentradas e rápidas.

Nas sub-bacias fechadas de drenagem urbana, onde estão previstas lagoas receptoras de drenagem urbana, recomenda-se a sua conexão com as bacias abertas do estuário de Ceará-Mirim ou para o oceano, a fim de evitar transbordamentos provenientes de períodos chuvosos anômalos ou com grandes precipitações rápidas e concentradas, ocorrendo risco de inundações nas áreas edificadas.

Executar ambientação e paisagismo no entorno das lagoas (caixas) e no ponto de descargas imediatamente após a construção dessas infraestruturas de macro-drenagens (lagoas e túnel de descarga), de forma que seja minimizado o impacto visual, ou seja, esses pontos de descarga mascarados por urbanização tipo, calçadas ou calçadão, com o exemplo, a descarga de drenagem na Praia de Ponta Negra, Natal/RN.

Por mais cautela e eficácia empregadas nas concepções dos projetos de drenagem, de esgotamento sanitário, de coleta e disposição dos resíduos sólidos e de captação e distribuição de água, os mesmos deverão ser monitorados, com a finalidade de garantir as eficiências esperadas, que compreende no escoamento, captação e destino final dos deflúvios, de forma que elimine riscos de erosão hídrica ou empoçamento, conservação e proteção das águas subterrâneas e segurança na qualidade final dos efluentes sanitários, tendo em vista sua reutilização.

Recomenda-se, portanto, plano de recuperação de áreas de ambiente público; plano de monitoramento da rede de drenagem; plano de controle e monitoramento dos sistemas de esgotos; plano de gerenciamento de resíduos sólidos, e plano de monitoramento do uso e ocupação do Masterplan.

Assegura-se que a ausência de impacto nas águas subterrâneas do aquífero Barreiras encontra-se associada à perfuração de poços tubulares com as devidas sugestões de medidas mitigadoras para a proteção dessas águas, tendo em vista que será necessário perfurações de poços para atender a demanda de água do Masterplan. Portanto, sugere as seguintes medidas mitigadoras para proteger as águas desse aquífero:

- Locação a uma distância mínima de 15 metros de quaisquer efluentes de esgoto urbano, que seja sumidouros do sistema de tratamento do esgoto ou de esgoto urbano, que seja sumidouros do sistema de tratamento do esgoto ou de sumidouro e poço ou lagoa de captação / infiltração de drenagem pluvial urbana, pois esta última também é considerada esgoto;
- Que os poços estejam cobertos por proteção de alvenaria e sua situação topográfica, mesmo que artificialmente, apresente-se com escoamento superficial das águas pluviais divergentes do ponto de captação, em um raio de 15 metros. Esta medida é fundamental para a proteção da qualidade do aquífero Barreiras (confinado), caso a proteção sanitária (cimentação) não tenha sido bem feita, ou tenha ocorrido danificação nesta proteção;
- A proteção sanitária do(s) poço(s) isole, através de tampão, ou cimentação, dez metros da zona de aquífero, sem potencialidade de acumulação d'água, definida neste estudo como Unidade I, em sua fase superior com grande variação litológica, desde arenitos a argilitos, correlacionados a porção superior da Formação Guararapes, que confinam as zonas aquíferas das sequências Barreiras, formadas por areias média e grossas da Unidade I deste trabalho, ou porção inferior da Formação Guararapes das sequências Barreiras.

Quanto à disposição dos resíduos sólidos, como medida mitigadora, recomenda-se a não instalação de aterros sanitários na área de estudo, sendo a implantação desta atividade, nesta região, conflitante com a expansão urbana proposta no Masterplan. Portanto, sugere-se apenas a coleta pelo serviço público municipal ou terceirizado, sendo encaminhado ao aterro sanitário da Região Metropolitana da Natal/RN, localizado no município de Ceará-Mirim/RN, devendo ser implantado na área o plano de gerenciamento o plano de resíduos sólidos.

Os resíduos sólidos gerados nos canteiros de obras, assim como em todas as atividades de desenvolvimento urbano previstas, deverão ser acondicionados em recipientes hermeticamente fechados, para cada tipo de resíduo orgânico, inorgânico, como plásticos, latas, papeis, papelão vidros, graxas e óleos, devendo ser tratados de acordo com o plano de gerenciamento dos resíduos sólidos elaborados exclusivamente para a implantação e operação do Masterplan, inclusive de todos os usos a serem implantados.

Manter os maquinários em adequado estado de funcionamento e de manutenção, a fim de operar perfeitamente, diminuindo o risco de acidentes com derrames de óleo (diesel ou lubrificantes) e graxas, durante as execuções de movimento de terra, pavimentação das vias, escavações das lagoas de projeto de drenagem, dentre outras atividades. Se, por ventura, vier a ocorrer qualquer derrame com resíduo de óleos ou graxas, os mesmos deverão ser rapidamente recolhidos e condicionados para posterior descarte adequado, conforme plano de gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil.

### 8.3.2 Medidas mitigadoras para os impactos no meio biológico

Os impactos, na fase de instalação e operação observados resultam em alteração dos seguintes componentes do meio biológico, cobertura vegetal e fauna, sendo as atividades responsáveis pelos efeitos adversos, quando possível, controlados através das medidas mitigadoras, conforme descritas a seguir:

- O desmatamento ocorra restritamente para a implantação do Masterplan, de acordo com sua etapa de execução, recomendando aproveitar as superfícies corrigidas com movimento de terra para implantação do sistema viário interno ou ampliação de via existente, para a implantação dos projetos de rede elétrica e de saneamento (drenagem urbana, rede de distribuição de água, rede de esgoto) previamente a pavimentação dessas vias, assim como implantar simultaneamente projeto de arborização das margens das vias ou dos canteiros centrais;
- O lodo formado no processo biológico do esgotamento sanitário deverá ser reutilizado nas áreas verdes como adubo orgânico, usando técnicas de compostagem e maturação do lodo (biodigestão);
- Proibir a execução de queimada, com intuito de limpeza de faixas de vias (arruamentos) ou canteiros de obras, devendo ser aproveitada ou doada à população local, a madeira que possa ser utilizada pelos moradores;

- O restante do desmate não aproveitável pela população, ou seja, os remanescentes da vegetação desmatada que não possa ser reutilizada como fonte de energia na região, recomenda-se espalhar sobre os solos das APPs para enriquecimento dos mesmos;
- Previamente à abertura das vias ou do movimento de terra, levantar se existe na área nicho de reprodução de animais silvestres, no intuito de evitar o corte de vegetação com ninhos, cortiços, tocas ou similares, ficando esses locais para execução posterior;
- Proibir a caça, de qualquer natureza, pelas equipes executoras da fases previstas no Masterplan ao longo de sua execução;
- Não afixar placas de sinalização em árvores. As placas devem ser afixadas em estacas implantadas na superfície do solo;
- Não pintar árvores, cercas, postes ou qualquer outra construção, como forma de sinalização, evitando a poluição visual ao longo das atividades de implantação e operação das obras;
- Não serão permitidos a caça, a comercialização, o aprisionamento, a destruição de ninhos, a coleta de ovos e maus tratos a animais silvestres, pelos membros das equipes de trabalhadores da implantação e operação das atividades;
- Evitar a geração de focos de vetores de transmissão de doenças, como depósitos de águas a céu aberto, lixos mal acondicionados e efluentes sanitários dispostos inadequadamente;
- Todos os membros de equipe de obras ou de operação das atividades terão a responsabilidade de conduzir seus trabalhos de forma a minimizar os impactos ambientais inerentes a sua atividade, buscando sempre soluções menos agressivas ao meio ambiente. Qualquer problema verificado e sugestões, deverão ser comunicados imediatamente a chefia, para que possam ser tomadas medidas cabíveis, conforme diretrizes dispostas no programa de acompanhamento e monitoragem dos impactos.

### 8.3.3 Medidas mitigadoras para os impactos no meio antrópico

Os impactos, na fase de instalação e operação resultam em alteração das variáveis dos componentes do meio antrópico, tais como, população (dinâmica populacional, contingente, ocupação/renda, expectativas, relações sociais, tradições/costumes, nível de educação, nível de saúde e qualidade de vida), economia (setores produtivos e arrecadação de tributos) e infraestrutura (urbanização, saúde, educação, abastecimento d'água, esgotamento sanitário, drenagem, resíduos sólidos (lixos), energia elétrica/comunicação e rede viária), sendo esses

impactos predominantemente significativos e benéficos. Contudo, com intuito de maximizar os impactos positivos, sugere-se várias medidas mitigadoras, conforme descritas a seguir.

Recomenda-se que as informações devem ser claras quanto aos tipos de serviços oferecidos, número de vagas por categoria, grau de instrução e temporalidade das obras, assim como, os serviços oferecidos na operação, o que evitará que um grande número de interessados, deslocando para o local, sem que preencha os requisitos necessários. Tal medida minimizará expectativas da população de trabalhadores.

Recomendam-se, ainda as seguintes medidas mitigadoras no meio antrópico:

- Manter um controle médio de saúde dos operários, comissões para reduzir acidentes de trabalho e proteção aos trabalhadores;
- Coordenar as etapas das atividades a serem desenvolvidas no Masterplan e no sistema de saneamento para controlar a produção de ruídos, tráfego e produção de poeira, a fim de minimizar o afugentamento de animais silvestres, conforme previsto no cronograma de execução;
- Instruir a todos os empregados para assegurar que os mesmos sejam conscientes e sensíveis no respeito à cultura, à tradição, aos estilos de vida da população local e à conscientização de não realizar a caça, a comercialização de animais silvestre, a destruição de ninhos, coleta de ovos e maus tratos a animais silvestres;
- Devem ser estabelecidas, oportunamente, relações de trabalhos abertos e cooperativos com a população local, não interferir em propriedades particulares sem os entendimentos prévios e os esclarecimentos devidos sobre as intervenções, principalmente, nas melhorias que o empreendimento trará para o sistema de saneamento, componentes de economia e de população das comunidades inseridas na área;
- Conscientizar os trabalhadores sobre a temporalidade das obras, bem como sobre o comportamento com a população da área a ser beneficiada com o Masterplan e com o sistema de saneamento proposto, através de cursos de relações pessoais, educação ambiental, entre outros;
- Instalar nos canteiros de obras unidades de saúde aparelhada convenientemente com equipamentos médicos para primeiros socorros, preparando equipe de funcionários para prestar atendimento de primeiros socorros, assim como apoio de um assistente social, caso seja requisitado para atender as necessidades da população de trabalhadores envolvida com a obra, no tocante a problemas de convivências e trato com a população da área do projeto e adjacências;



- Implantar sistema de coleta de lixo nas instalações do canteiro de obras. O lixo coletado deverá ser diariamente conduzido a um destino final adequado, conforme disposto no plano de gerenciamento e monitoramento de resíduos sólidos;
- Os horários de trabalho deverão ser distribuídos, de forma a evitar incômodos à população de entorno;
- O tráfego de veículos e equipamentos pesados, nas áreas de canteiros de obras, deverá ser controlado e sinalizado, visando evitar acidentes de trânsito;
- A sinalização da área já se constitui em uma ação minimizadora de impactos ambientais, uma vez que a sinalização da obra evitará ou minimizará a ocorrência de acidentes, envolvendo pessoas e veículos, de modo que se trata de medidas de caráter preventivo. Esta ação obedecerá ao cronograma do desenvolvimento urbano com previsão de conclusão, devendo perdurar durante todo o período de implantação das obras do Masterplan e de saneamento, assim como, de todas as atividades de usos previstos no Masterplan, sugerindo-se para o projeto de sinalização os seguintes requisitos:
  - a) A sinalização deve advertir o usuário da via pública quanto a existência da obra, delimitar seu contorno, bem como ordenar o tráfego de veículos e de pedestre;
  - b) A sinalização deverá compreender dois grupos de sinais quais sejam: sinalização anterior à obra e sinalização no local da obra;
  - c) A sinalização anterior à obra deverá advertir aos usuários da via sobre a existência das obras e, ainda, canalizar o fluxo de veículos e pedestres de forma ordenada;
  - d) A sinalização complementar deverá ser colocada, visando auxiliar o conjunto de sinais convencionais, destacando-se placas de desvio de tráfego, placas de fechamento de vias, indicação de obras nas vias transversais, atenção à mão dupla, devendo todas estas placas indicar a distância em metros até a obra;
  - e) Ao final das implantações de trechos da obra ou da obra total, todos os dispositivos de sinalização utilizados deverão ser recolhidos do local.

Nas Áreas de Preservação Permanente – APP's não devem ser implantados canteiros de obras, evitando desmate e riscos de acidentes que possam atingir áreas, tais como incêndios, derramamento de óleos e disposição de materiais incompatíveis (entulhos de construção). Com relação a incêndios, o responsável pela obra deverá manter os operários preparados para o combate a incêndios, no sentido de evitar perdas da cobertura vegetal das áreas verdes propostas e das APP's.

É recomendável, sempre que possível, a execução da limpeza dos canteiros de obras de forma manual, entretanto, se for realizada de forma mecanizada, deverá ser feita previamente

manutenção e regulagem dos equipamentos, visando evitar emissão abusiva de ruídos e gases, bem como o derramamento de óleos e graxas.

Os trabalhadores envolvidos com a implantação e operação das obras e atividades deverão utilizar equipamentos de Proteção Individual compatíveis com os trabalhos a serem executados.

Os equipamentos utilizados durante a ação deverão ser regulados frequentemente para a emissão abusiva de ruídos e poeiras.

Os trabalhos que possam gerar ruídos devem ser executados em período diurno, devendo-se evitar domingos e feriados, como forma de minimizar os incômodos à população.

Os materiais terrosos extraídos das escavações deverão ficar expostos nas adjacências do local escavado, entretanto, atenção especial deverá ser dada quanto à disposição deste material no sentido de facilitar a operacionalização da obra, bem como de obstruir o mínimo possível às vias públicas, visando facilitar a movimentação de moradores locais.

Todo o material resultante das escavações deverá ser mantido na própria área, tendo em vista que o movimento de terra de cortes e aterros é totalmente compensado na regulamentação das vias internas ou ampliação das existentes.

Contudo, após regularizar topograficamente os locais escavados para implantação do sistema de saneamento e do sistema viário, o excedente deverá ser transportado para as áreas que necessitam de elevação da superfície topográfica para correção da drenagem urbana.

As áreas em fase de implantação do Masterplan ou do sistema de saneamento deverão ser vigiadas no período noturno e nas horas de descanso com o objetivo de evitar acidentes com estranhos.

Os serviços de escavação ou de cortes deverão ser acompanhados e orientados por nivelamento topográfico, o que deverá prevenir a retirada de material além do necessário.

A disposição dos canos e manilhas nos setores que serão trabalhados, deverá ser feita em período imediatamente precedente à montagem da tubulação, pois a exposição deste material por muito tempo na área poderá causar depreciação do próprio material, bem como poluição visual (degradação da paisagem) ou ainda acidentes com pessoas, devendo, posteriormente, as vias com saneamento serem pavimentadas.

Esta ação, no sistema de implantação do saneamento (drenagem urbana, rede de distribuição d'água e rede de coleta de esgoto sanitário) deverá ser executada por trabalhadores capacitados, devendo ter acompanhamento técnico permanente, posto que, estas obras ficarão em supersuperfície, o que dificultará a correção de falhas e reparos no arranjo instalado, onerando os custos da mesma e perda de tempo de serviço.

Investigar os rejuntamentos das tubulações, no sentido de prevenir o carreamento de partículas finas do material envoltório e, conseqüentemente, custo financeiro.

O sistema de drenagem das águas pluviais não deverá conduzir águas de esgotos sanitários. A conexão de esgotos sanitários a este sistema será considerada como uma prática ilegal e anti-sanitária, ou crime ambiental, em razão de constituir risco a saúde pública.

Recomenda-se que o projeto paisagístico do entorno das lagoas receptoras e de infiltração das águas da drenagem urbana, contemple barreira de isolamento, no intuito de prevenir acidentes, principalmente com crianças.

Os usos propostos no Masterplan devem ter o seu sistema de esgoto em conformidade com o sistema de saneamento da área do Projeto Pólo de Turismo Ecológico e Aventura de Pitangui e Jacumã, integrante de parte do litoral de Extremoz/RN e parte do litoral de Ceará mirim/RN. Recomenda-se proceder vistorias constantes pelo responsável pelo Masterplan, a fim de evitar ligações de esgotos a rede de drenagem pluvial e risco de prejuízo para a saúde da população.

Ao final da implantação de cada atividade, remover as instalações implantadas para o canteiro de obras, assim como, deve-se, caso tenha sido utilizado nos canteiros de obras energia elétrica, providenciar junto à companhia de eletricidade o desligamento dessa energia e remover toda a fiação condutora de energia, o que prevenirá, futuramente, acidentes com pessoas.

Recomenda-se a realização de testes pré-operacionais, nos sistemas de drenagem urbana e de esgoto sanitário, devendo ser acompanhados por equipe técnica especializada na operação de sistemas de drenagem pluvial e de esgoto. Salienta-se que enquanto os testes operacionais do sistema de drenagem das águas pluviais não foram realizados, as bocas das galerias devem ser mantidas protegidas, para evitar o entulhamento com materiais terrosos, folhagens, papéis e outros resíduos que prejudicará o sistema, sendo necessária mais mão-de-obra para a sua recuperação.

Durante a fase de funcionamento do sistema de drenagem urbana e de esgoto deverão ser implementados os planos de monitoramento para drenagem urbana (rede de drenagem, lagoas receptoras e pontos de descargas em bacia aberta) e para o esgoto sanitário (rede coletora e as unidades de estações de tratamento).

Portanto, a adequabilidade das futuras edificações tem sua viabilidade ambiental a partir das interações das propostas de uso com o meio ambiente urbano, as quais conseqüentemente, deverão garantir o padrão de qualidade ambiental previsto com a implantação do Masterplan e da opção do sistema de saneamento recomendado.

Acrescenta-se, ainda, que a qualidade ambiental, considerada boa com a implantação do Masterplan alcança alteração para qualidade ambiental excelente com a opção do sistema de saneamento proposto. Esta alteração de melhoramento ambiental da área resulta, essencialmente, na manutenção da qualidade das águas superficiais e subterrâneas e eliminação de riscos de alagamento em áreas urbanizadas, nos índices de áreas verdes e de ocupação da área e na conservação e recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APP's.

## **Anexos**

- 01 | Enquadramento Territorial**
- 02 | Mapa Hipsométrico**
- 03 | Mapa de Declives**
- 04 | Planta de Condicionantes**
- 05 | Sistema Viário**
- 06 | Planta de Zoneamento**
- 07 | Planta de Implantação – Fase 1**