Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia
GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

JIJOCA DE JERICOACOARA - CE

Anteprojeto de Ampliação e Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila de Jericoacoara

VOLUME I
Memorial Descritivo

Cagece

OUTUBRO/2020

EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos

Produto: Anteprojeto de Ampliação e Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila de Jericoacoara no Município de Jijoca de Jericoacoara-CE

Gerente de Projetos

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

Coordenação de Projetos Técnicos

Engº. Bruno Cavalcante de Queiroz

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Engº. Jorge Humberto Leal de Saboia

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Engº. Ernandes Freire Alves

Engenheiro Projetista

Engª. Larissa Gonçalves Maia Caracas

Engª. Laryssa Barbosa Fernandes

Desenhos

João Maurício

Hélder Junior

Francisco Arquimedes da Silva

Edição

Sibelle Mendes Lima

Arquivo Técnico

Patrícia dos Santos Silva

Colaboração

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

I – APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste na elaboração do Ante*projeto de Ampliação e Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila de Jericoacoara no Município de Jijoca de Jericoacoara-CE.* No quadro 01, encontra-se o resumo do anteprojeto.

Quadro 01 – Processo motivador do anteprojeto

Processo	Data	Interessado	Assunto
0789.000053/2016-50	03/07/2017	UNBAC	Anteprojeto de Ampliação e Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário da Vila de Jericoacoara no Município de Jijoca de Jericoacoara

Este anteprojeto será apresentado em etapa única, com os seguintes elementos:

- **Volume I – Memorial Descritivo, ART, Layout Geral do SES e Layout Geral da ETE.**
  Layout Geral – Apresenta o Desenho Geral do Sistema de Esgotamento Sanitário e Layout Geral da ETE.
- Volume II – Especificações Técnicas;
- Volume III – Peças Gráficas;
- Volume IV – Relatório de Sondagem.

II – SUMÁRIO

1 CONSIDERAÇÕES 12
1.1 CONSIDERAÇÕES DE ANTEPROJETO 12
1.2 CONSIDERAÇÕES EXECUTIVAS 14
2 INTRODUÇÃO 18
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 21
3.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO 21
3.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS 23
3.2.1 CLIMA 23
3.2.2 PRECIPITAÇÃO 26
3.2.3 TEMPERATURA 27
3.2.4 PERÍODO CHUVOSO 27
3.3 ASPECTOS AMBIENTAIS 28
3.3.1 RELEVO 28
3.3.2 SOLO 29
3.3.3 VEGETAÇÃO 30
3.4 ASPECTOS HIDROGRÁFICOS 31
3.4.1 HIDROLOGIA 31
3.4.2 HIDROGEOLOGIA 32
3.5 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS 32
3.6 ASPECTOS SANITÁRIOS 36
3.7 INFRAESTRUTURA EXISTENTE 38
3.7.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 38
3.7.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 38
3.7.3 SISTEMA DE ENERGIA ELÉTRICA 39
3.7.4 LIMPEZA URBANA 40
3.7.5 ESGOTAMENTO SANITÁRIO 40
3.7.6 ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JERICOACOARA 41
3.7.6.1 MANANCIAL 41
3.7.6.2 CAPTAÇÃO 41
3.7.6.3 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA – AAB/POÇOS 41
3.7.6.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA/RAP 41
3.7.6.5 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA/ RAP 41
3.7.6.6 RESERVAÇÃO 41

3.7.6.7 DISTRIBUIÇÃO 42
3.7.6.8 LIGAÇÕES 42
4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE 45
4.1 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE 45
4.2 LIGAÇÕES DE ESGOTO 45
4.3 REDE COLETORA 45
4.4 COLETOR TRONCO E INTERCEPTOR 45
4.5 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO E LINHA DE RECALQUE 45
4.6 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO 45
4.7 CORPO RECEPTOR 46
5 LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES 49
5.1 PLANOS EXISTENTES 49
5.2 LEVANTAMENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS AMBIENTALMENTE OU COM RESTRIÇÕES À OCUPAÇÃO E USO DO SOLO 49
5.3 LEVANTAMENTO DE INSTITUIÇÕES E TURISMO 53
6 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA 55
6.1 PARÂMETROS GENÉRICOS 55
6.1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 55
6.1.2 DADOS UTILIZADOS NO PRÉ DIMENSIONAMENTO 55
6.2 ESTUDOS POPULACIONAIS 56
6.2.1 INTRODUÇÃO 56
6.2.2 POPULAÇÃO FLUTUANTE 57
6.3 ESTUDO DE DEMANDAS 58
6.3.1 PARÂMETROS BÁSICOS 58
6.3.2 ÍNDICE DE ATENDIMENTO POPULACIONAL 58
6.3.3 COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE CONSUMO 58
6.3.4 COEFICIENTE DE RETORNO 58
6.3.5 TAXA DE INFILTRAÇÃO 58
6.3.6 TAXA DE OCUPAÇÃO DOMICILIAR 58
6.3.7 HORIZONTE DE PROJETO 59
6.3.8 CONSUMO PER CAPITA DOMÉSTICO 59
6.3.9 DEMANDAS DE ANTEPROJETO 59
7 RESUMO DA CONCEPÇÃO DO ANTEPROJETO 62
7.1 ALTERNATIVA 1 64
7.2 ALTERNATIVA 2 66

7.3 ALTERNATIVA 3 68
7.4 ANÁLISE AMBIENTAL 70
7.4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 70
7.5 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 72
7.6 MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE AMBIENTAL 73
7.7 LEGISLAÇÃO PERTINENTE 75
7.8 ANÁLISE TÉCNICO-FINANCEIRA 76
7.9 RESUMO COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS 77
8 ANTEPROJETO PROPOSTO 80
8.1 CONCEPÇÃO GERAL 80
8.2 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO 84
9 PRÉ DIMENSIONAMENTO 89
9.1 REDE COLETORA 89
9.1.1 DEFINIÇÃO DO TRAÇADO E DO TIPO DE REDE 89
9.1.2 CRITÉRIOS PARA DIMENSIONAMENTO 90
9.1.3 ACESSÓRIOS DAS REDES COLETORAS 93
9.1.4 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS 93
9.1.5 GRADEAMENTO 94
9.1.6 CAIXA DE AREIA 94
9.1.7 CALHA PARSHALL 95
9.1.8 POÇO DE SUCÇÃO 96
9.1.9 TRANSIENTES HIDRÁULICOS 96
9.1.10 EMISSÁRIOS DE RECALQUE 96
9.1.11 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE 97
9.1.12 CARACTERÍSTICAS DOS EFLUENTES 98
9.1.13 DESCRIÇÃO 98
9.1.14 UASB 101
9.1.15 FILTROS SUBMERSOS AERADOS 101
9.1.16 DECANTADOR LAMELAR 101
9.1.17 LEITO DE SECAGEM E BAG'S 101
9.1.18 DESINFECÇÃO 101
9.1.19 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO TRATADO – EEET 102
9.1.20 EMISSÁRIO SUBMARINO 102
10 DESAPROPRIAÇÃO 106
11 ART 110

III - LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE JIJOCA DE JERICOACOARA..... 22
FIGURA 2 - ACESSO RODOVIÁRIO DE FORTALEZA À JIJOCA DE JERICOACOARA.... 23
FIGURA 3 - MAPA DE CLIMA DO ESTADO DO CEARÁ. 24
FIGURA 4 - MAPA DA REGIÃO SEMI-ÁRIDA CEARENSE 25
FIGURA 5 - MAPA HIPSOMÉTRICO DO ESTADO DO CEARÁ..... 28
FIGURA 6 - SOLOS NO MUNICÍPIO JIJOCA DE JERICOACOARA 29
FIGURA 7 - VEGETAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JIJOCA DE JERICOACOARA 30
FIGURA 8 - MAPA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO CEARÁ..... 31
FIGURA 9 - MAPA DE PROPORÇÃO DA POPULAÇÃO EXTREMANTE POBRE DO CE.. 33
FIGURA 10 - LAYOUT GERAL DO SAA EXISTENTE 43
FIGURA 11 - CROQUI DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE 47
FIGURA 12 - VEGETAÇÃO DA ÁREA DO PARNA 50
FIGURA 13 - IMAGEM DA PEDRA FURADA 51
FIGURA 14 - IMAGEM DO PÔR DO SOL 52
FIGURA 15 - ALTERNATIVA 01..... 66
FIGURA 16 - ALTERNATIVA 02..... 68
FIGURA 17 - ALTERNATIVA 03..... 70
FIGURA 18 - CROQUI DO SES DE JERICOACOARA..... 83
FIGURA 19 - LONGITUDINAL DA CALHA PARSHALL. 95
FIGURA 20 - FLUXOGRAMA DO CICLO COMPLETO DE TRATAMENTO. 100
FIGURA 21 - LAYOUT GERAL DO SES DE JERICOACOARA..... 103
FIGURA 22 – MODELAGEM DO LANÇAMENTO DO EFLUENTE TRATADO (EMISSÁRIO SUBMARINO)..... 104

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - PRODUTO INTERNO BRUTO E PIB PER CAPITA DE 2007 A 2011 34
QUADRO 2 - ÍNDICES DE DESENVOLVIMENTO NO MUNICÍPIO DE JIJOCA DE JERICOACOARA 35
QUADRO 3 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS INTERNAÇÕES POR GRUPO DE CAUSAS EM JIJOCA DE JERICOACOARA..... 37
QUADRO 4 - NÚMERO DE NASCIDOS VIVOS, DE ÓBITOS INFANTIS E TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL EM 2012 37

QUADRO 5 - PRINCIPAIS INDICADORES DE SAÚDE EM 2012 PARA O MUNICÍPIO DE JIJOCA DE JERICOACOARA 38
QUADRO 6 - NÚMERO DE DOMICÍLIOS E FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JIJOCA DE JERICOACOARA 38
QUADRO 7 - NÚMERO DE DOMICÍLIOS E EXISTÊNCIA DE BANHEIRO OU SANITÁRIO E ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE JIJOCA DE JERICOACOARA 39
QUADRO 8 - CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA POR CLASSE DE CONSUMO DE JIJOCA DE JERICOACOARA 39
QUADRO 9 - TARIFAS DE FORNECIMENTO ADOTADAS PELA COELCE PARA O SISTEMA CONVENCIONAL DE BAIXA TENSÃO 40
QUADRO 10 - PROJEÇÃO POPULACIONAL E REFEIÇÕES 57
QUADRO 11 - PROJEÇÃO POPULACIONAL E REFEIÇÕES 60
QUADRO 12 - CONVENÇÕES PARA OS ATRIBUTOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 70
QUADRO 13 - AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ALTERNATIVAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 71
QUADRO 14 - DISTRIBUIÇÃO DOS IMPACTOS DO EMPREENDIMENTO DE ACORDO COM OS ATRIBUTOS 73
QUADRO 15 - PROPOSTAS PARA OS PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS 74

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA EM JIJOCA DE JERICOACOARA 26
TABELA 2 - TEMPERATURA MÁXIMA E MÍNIMA DE JIJOCA DE JERICOACOARA 27
TABELA 3 - LIMITES DE APLICAÇÃO PARA MEDIDORES PARSHALL 96

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA EM JIJOCA DE JERICOACOARA 26
GRÁFICO 2 - TEMPERATURA ANUAL DE JIJOCA DE JERICOACOARA 27

Ficha Técnica

III – FICHA TÉCNICA

Informações do Projeto

Projeto		
ANTEPROJETO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA VILA DE JERICOACOARA NO MUNICÍPIO DE JIJOCA DE JERICOACOARA-CE		
Responsável Técnico (Projeto)		**Programa**
LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS		-
Município	**Localidade**	**Data de Elaboração do Projeto**
JIJOCA DE JERICOACOARA	VILA DE JERICOACOARA	JULHO/2020

População

Ano	População (hab) Início de Plano	População (hab) Final de Plano	Horizonte	% Atendimento
Saturação	13.801	20.846	20 anos	100%

Vazões de Projeto

VAZÕES (L/s) Início de Plano			VAZÕES (L/s) Meio de Plano			VAZÕES (L/s) Final de Plano		
Mínima	**Média**	**Máxima**	**Mínima**	**Média**	**Máxima**	**Mínima**	**Média**	**Máxima**
14,59	25,16	42,07	17,28	30,53	51,74	20,00	35,96	61,51

Ligações Domiciliares

Ligações Domiciliares Existentes	1.625 Unidades
Ligações Domiciliares a Remanejar	30 Unidades
Ligações Domiciliares a Serem Ampliadas	254 Unidades

Dados de Rede Coletora

Total Rede Existente (m)	12.243,43
Total Rede Projetada (m)	3.208,81
Total Rede a Substituir (m)	274,03

Dados das Estações Elevatórias de Esgoto

Nome	Vazões (l/s)
Estação Elevatória de Esgoto 1 – Projetada	40,00
Estação Elevatória de Esgoto ETE – Existente*	21,6
Estação Elevatória de Esgoto ETE – Projetada	40,00
Estação Elevatória de Esgoto Tratado (EEET) – Projetada	42,10

* Substituição de bomba existente

Linhas de Recalque

Nome LR	Extensão (m)
Linha de Recalque EEE1 – Projetada	1.712,00

Estação de Tratamento de Esgoto Módulo Existente/ Melhorias

Unidades	Quantidade	Situação
UASB	2 UN	Existente
Filtro Submerso Aerado (FSA)	2 UN	Existente
Decantador Lamelar (DL)	2 UN	Existente
Tanque de Contato	1 UN	Existente (substituição de chincanas)
Leitos de Secagem	10 células	Existente
BAG's	2 UN	Ampliar ao módulo existente
Tanque Adensador de Lodo	1 UN	Ampliar ao módulo existente

Estação de Tratamento de Esgoto Módulo Projetado

Unidades	Quantidade	Situação
UASB	2 UN	Projetado
Filtro Submerso Aerado (FSA)	2 UN	Projetado
Decantador Lamelar (DL)	2 UN	Projetado
Tanque de Contato	2 UN	Projetado
Leitos de Secagem	16 células	Projetado
BAG's	2 UN	Projetado
Tanque Adensador de Lodo	2 UN	Projetado

* Para esta etapa de implantação, será executada apenas metade do módulo de cada unidade, com exceção dos BAG's que serão totais.

Emissário Final (Efluente Tratado) – Projetado

Nome	Extensão (m)
Emissário Final de Recalque	1.560,00
Emissário Final Submarino	2.270,00

Considerações Iniciais

1 CONSIDERAÇÕES

1.1 Considerações de Anteprojeto

Serão descritas abaixo as considerações utilizadas nesse anteprojeto de ampliação e melhorias do SES da vila de Jericoacoara no município de Jijoca de Jericoacoara-CE.

- O processo de licitação definido para este objeto será por **sistema integrado,** ou seja, ficará no escopo do contratado a elaboração do projeto básico, executivo, execução da obra, pré-operação e operação assistida. A contratante (Cagece) fornecerá os seguintes elementos: topografia, geotecnia e anteprojeto.

- A topografia utilizada em projeto será fornecida pela Cagece, caberá a empresa contratada a realização de levantamentos topográficos para complementação de informações e/ou para verificação dos dados.

- Para a estimativa populacional foi utilizado como referência os dados e informações contidas no PMSB de Jijoca de Jericoacoara, sendo acrescido a população flutuante, correspondente a restauranters, hotéis e pousadas da região cadastrados na data da elaboração do anteprojeto. Como a localidade de Jericoacoara apresenta um fluxo praticamente diário de população flutuante, foi mantida como no PMSB, a mesma característica de população fixa, já que em praticamente todos os dias do ano a localidade encontra-se super adensada. Para elaboração do projeto básico deverá ser realizado um novo estudo populacional, considerando ano inicial e final correspondente a nova data em questão.

- Os estudos geotécnicos foram elaborados pela empresa Torres Geotecnia e Estruturas Metálicas LTDA. na data de Maio de 2020 e será fornecido pela Cagece.

- A concepção pré-definida do sistema de esgotamento sanitário da vila de Jericoacoara constitui de algumas melhorias no sistema existente, além de ampliação de acordo com o novo estudo populacional. De acordo com essas premissas, o anteprojeto em questão contemplará substituição e ampliação de rede coletora e ligações prediais, melhorias e ampliação da estação elevatória 1, implantação de mais 1 (uma) linha de recalque paralelo à existente, acréscimo de proteção para linha de recalque existente e projetada, melhorias no módulo da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE existente, ampliação da ETE e modificação do lançamento do efluente tratado para emissário submarino.

- O tratamento proposto terá padrão de lançamento superior (decisão da companhia, após estudos, ou seja, tratamento secundário), aos padrões de lançamento exigido pelo COEMA 02/2017 e CONAMA 430/2011 tratando-se de disposição final por meio de emissário submarino.

- A definição por tratamento secundário seguido por desinfecção, deu-se pelo princípio da precaução e prevenção que está atrelado a natureza e localização do empreendimento, além da minimização do impacto ambiental provocado pelo lançamento. Jericoacoara está localizada em uma área de proteção integral, delimitada por um parque nacional. Além de todas as precauções ambientais, Jericoacoara está entre os primeiros destinos preferidos pelos turistas. Além de tudo, em reuniões com a população residente e ICMBio, mostraram-se bem resistentes e temerosos com o tratamento e lançamento deste efluente. Sendo assim, a concessionária decidiu por medida preventiva manter o tratamento em nível secundário. Por isso, o nível de tratamento no mínimo secundário, deverá ser mantido mesmo com lançamento em emissário submarino.

- A pré-definição de extensão e profundidade do emissário submarino deu-se através de um estudo, que se baseou nas cartas náuticas da Marinha do Brasil. Através da Batimetria da área marinha mais próxima verificou-se que Jericoacoara apresenta profundidades bastante reduzida. Através destes dados foi analisado a extensão requerida, a qual foi superior a dois km, por meio da verificação da pluma de dispersão. Adotou-se uma profundidade mínima de sete metros de forma a reduzir o impacto da zona de arrebentação sobre a estrutura e o ancoramento dos dutos, de forma a dispensar a necessidade de construção de molhes de proteção.

- Durante a etapa de elaboração de projeto básico e executivo serão necessárias campanhas de batimetria e de levantamento das características do solo marinho da região, as quais embasarão o correto dimensionamento dos blocos de ancoragem, ou outras estruturas, necessárias para a adequada fixação da tubulação, bem como para a locação definitiva do emissário e para melhor execução do emissário submarino (sendo de responsabilidade do contratado).

- A tecnologia de tratamento escolhida neste anteprojeto entre diversas existentes para o mesmo nível de efluente se deu visando manter uma operação secundária já conhecida

pela Cagece (operacionalmente) e por ser o tratamento atual a ser aproveitado na ETE em questão. O lançamento do efluente tratado, atualmente, é através de disposição no solo e foram propostas valas de infiltração em uma das alternativas estudadas. O lançamento no solo teve que ser descartado após os estudos de sondagem do solo na área da ETE. De acordo, com o relatório de sondagem, o nível do lençol freático está bastante raso, impossibilitando a infiltração e inviabilizando a dispersão no solo. E, de acordo com a realidade da localidade, não existindo corpo receptor nas redondezas, só teve como alternativa de lançamento, o emissário submarino.

- A concepção proposta poderá ser modificada, desde que justificada que a alternativa sugerida apresenta igual ou superior padrão de qualidade e economicamente igual ou inferior
  à concepção proposta em anteprojeto, perante aprovação da Cagece.

- De acordo com as premissas do sistema integrado, ficará a cargo da empresa contratada a concepção, a inovação, a execução, a pré – operação e operação assistida do sistema de esgotamento sanitário proposto, após aprovado pela Concessionária.

- Os emissários de recalque e emissário submarino deverão ser executados com capacidade para final de plano. O diâmetro mínimo á ser considerado para o emissário de recalque final e emissário submarino deverá ser de 300mm.

1.2 Considerações Executivas

Serão descritas abaixo as considerações utilizadas neste anteprojeto de ampliação e melhorias do SES da vila de Jericoacoara no município de Jijoca de Jericoacoara-CE para elaboração do orçamento a ser considerado:

- As considerações atendidas, conforme solicitação para Melhorias no SES, foram as seguintes:

  - *Substituir trechos da rede coletora, de acordo com o novo estudo de vazões;*

  - *Acrescentar Leito de Secagem na Elevatória 1;*

  - *Projeto de uma cerca viva/desodorização em toda a área da estação de tratamento de esgoto;*

- *Substituir a tubulação de distribuição de ar;*
- *Considerar a substituição/acréscimo de 30% do Meio Suporte do Filtro Submerso Aerado;*
- *Substituir as tampas dos reatores;*
- *Substituir os equipamentos de proteção (escadas, guarda-corpo);*
- *Impermeabilização total da ETE, inclusive a Casa de Química;*
- *Acrescentar um equipamento de acúmulo de lodo previsto para, pelo menos, 5 anos;*
- *Substituir a tubulação externa do soprador, inclusive a que passa pela Casa de Química;*
- *Acrescentar a descarga de escuma dos reatores UASB's;*
- *Verificar a possibilidade de acrescentar ventilação para casa do soprador;*
- *Verificar a correção de retorno de efluente do FSA pela tubulação de ar, quando há o desligamento do conjunto soprador;*
- *Verificar a destinação da areia;*
- *Verificar a tubulação de coleta de gás do reator UASB que não está fucionando;*
- *Modificar o material da tubulação de amostra.*

- As soluções propostas para ampliação/melhorias no SES foram os seguintes:
  - *Dimensionamento da rede coletora de acordo com o novo estudo populacional;*
  - *Substituição de rede coletora para diâmetros superiores quando necessário;*
  - *Ampliação da Estação Elevatória 1, de acordo com a vazão de médio e final de plano;*
  - *Acréscimo da Linha de Recalque projetada paralela à existente;*

- *Remanejamento de tubulações existentes na EEE-1, de acordo com o novo layout, acrescida da elevatória projetada;*
- *Ampliação da Estação de Tratamento de Esgoto, acrescentando mais 2 (dois) módulos de tratamento para final de plano, 1 (um) módulo para etapa atual;*
- *Substituição de bombas e de barrilete da Elevatória Existente da ETE;*
- *Acréscimo de outra estação elevatória na área da ETE;*
- *Acréscimo de BAG's também no módulo projetado para acúmulo de lodo da ETE;*
- *Foi considerado o emissário submarino para o destino final do efluente tratado.*

- Fica a cargo da contratada uma nova visita para avaliação das soluções propostas, caso sejam necessárias mais melhorias, ou soluções distintas, estas deverão ser alinhadas e acordadas com a companhia na época da elaboração do projeto básico.

Introdução

2 INTRODUÇÃO

O Saneamento Básico é indispensável para manutenção da saúde humana. A implantação dos sistemas públicos de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de destino adequado do lixo traz uma rápida e sensível melhoria na saúde e nas condições de vida de uma população. Como exemplo, podemos citar: controle e prevenção de doenças; promoção de hábitos higiênicos; desenvolvimento de esportes; melhoria da limpeza pública; manutenção de praças e jardins; combate a incêndios; combate aos vetores.

Os povos primitivos associaram a ideia de águas sujas com a transmissão de doenças. Eles observaram que, em época de chuva, quando as águas se tornavam barrentas, ocorriam epidemias de febre tifóide e outras doenças nas populações que bebiam essas águas. Atualmente, essa coincidência entre o mau aspecto das águas e a transmissão de doenças nem sempre ocorre, pois os esgotos vão para os rios, através de tubulações, independentemente das chuvas. Assim sendo, as águas podem ser turvas sem conter patogênicos ou podem ser contaminados por patogênicos sem ficarem turvas (quando a quantidade de esgoto é pequena em relação ao volume da água do rio).

A falsa ideia de que somente as águas com alterações do sabor e da sua qualidade estética podem transmitir doenças pode ter, às vezes, graves consequências. Muitas pessoas preferem, por exemplo, beber água cristalina e nascente ou de poços a beber a de torneira, que é tratada e distribuída pelos serviços públicos.

Frequentemente, entretanto, a água dos poços e nascentes é contaminada pela proximidade de fossas e pelo lançamentos de esgotos. A contaminação se dá por infiltração através do solo, de tal maneira que as partículas em suspensão (causadoras de turbidez) ficam retidas neste, enquanto que as bactérias e vírus, por serem muito menores, atravessam o solo, atingindo a água do poço ou da nascente que, embora "limpa" passará a transmitir doenças.

Além do aspecto estético de doenças, a poluição pode causar também desequilíbrios ecológicos. Geralmente, isso ocorre quando são lançadas ao rio grandes quantidades de resíduos orgânicos. A matéria orgânica é geralmente biodegradável, seja ela proveniente de esgotos, ou de qualquer outra origem, como restos de alimentos ou produtos industriais (açúcar, por exemplo). Sendo biodegradável, ela pode ser utilizada como alimento pelos micro-organismos decompositores da água (bactérias, fungos e outros seres saprófitos que vivem e que se proliferam normalmente nas áreas). Quanto maior for a quantidade de matéria

orgânica lançada à água, maior o número de micro-organismos que aí se desenvolverão. Esses micro-organismos respiram, consumindo o oxigênio dissolvido na água. Assim sendo, quanto maior a quantidade de matéria biodegradável, maior o número de decompositores e maior o consumo de oxigênio.

Como a água constitui um ambiente pobre em oxigênio (por causa da baixa solubilidade deste), esse excessivo consumo respiratório pode causar a extinção de todo o oxigênio dissolvido, o que ocasiona a consequente morte dos peixes e dos outros seres aeróbicos.

O principal aspecto a merecer a nossa atenção é que a morte dos peixes, neste caso, não é provocada pela presença de tóxicos ou de qualquer substância nociva, mas sim pelo excesso de alimentos no meio. Uma usina de açúcar pode poluir um rio por lançar nele nada mais do que açúcar.

Trata-se, pois, de um desequilíbrio ecológico e não de um envenenamento das águas e esta é a causa mais frequente de morte de rios poluídos.

Esse tipo de poluição não é nocivo ao homem, diretamente, pois este não faz parte dos ecossistemas aquáticos. Apenas os organismos que respiram dentro do ambiente líquido são afetados. Indiretamente, entretanto, o homem é prejudicado, seja pelo desaparecimento dos peixes que constituem uma importante fonte de alimento protéico, seja pelas dificuldades que a poluição em geral pode provocar em relação ao tratamento da água para abastecimento.

O saneamento básico é a medida de saúde pública mais eficaz quando se fala em prevenir doenças e reduzir gastos hospitalares, ou redirecioná-los. Também é com o saneamento básico que se reduz drasticamente a mortalidade infantil e se aumenta a expectativa de vida de uma comunidade, sendo este um dos fatores componentes do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de um país.

O acesso das pessoas a serviços de saneamento básico, especialmente nos chamados “países em industrialização”, como o Brasil, ainda é restrito a sua classe econômica e a sua distribuição geográfica. Isso acaba criando “bolsões” de pobreza: em lugares onde não há saneamento básico, geralmente faltam hospitais, escolas, postos policiais, ou seja, a população é completamente desassistida. O saneamento básico é a medida mais elementar de controle de doenças, e deve ser pensado desde os primórdios da ocupação de um território, pois dessa medida, dependerá grande parte do crescimento da cidade.

Caracterização da Área de Estudo

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 Localização e Acesso

O município de Jijoca de Jericoacoara situa-se na porção Norte do Estado do Ceará, na Mesorregião denominada Noroeste Cearense e na microrregião Litoral do Camocim e Acaraú. Criado em 1991, Jijoca de Jericoacoara conta com a área de 201,86 km², representando 0,14% da área do Estado (IPECE 2014). A sede municipal está localizada nas coordenadas geográficas 2°47'37" S e 40° 30' 47'' W, apresentando altitude média de 22m e distando cerca de 238 km do município de Fortaleza, capital do Estado do Ceará.

O município limita-se ao Norte com Cruz, Oceano Atlântico; ao Sul: Camocim e Bela Cruz; ao Leste: Bela Cruz, Cruz; ao Oeste: Camocim (IPECE 2014).

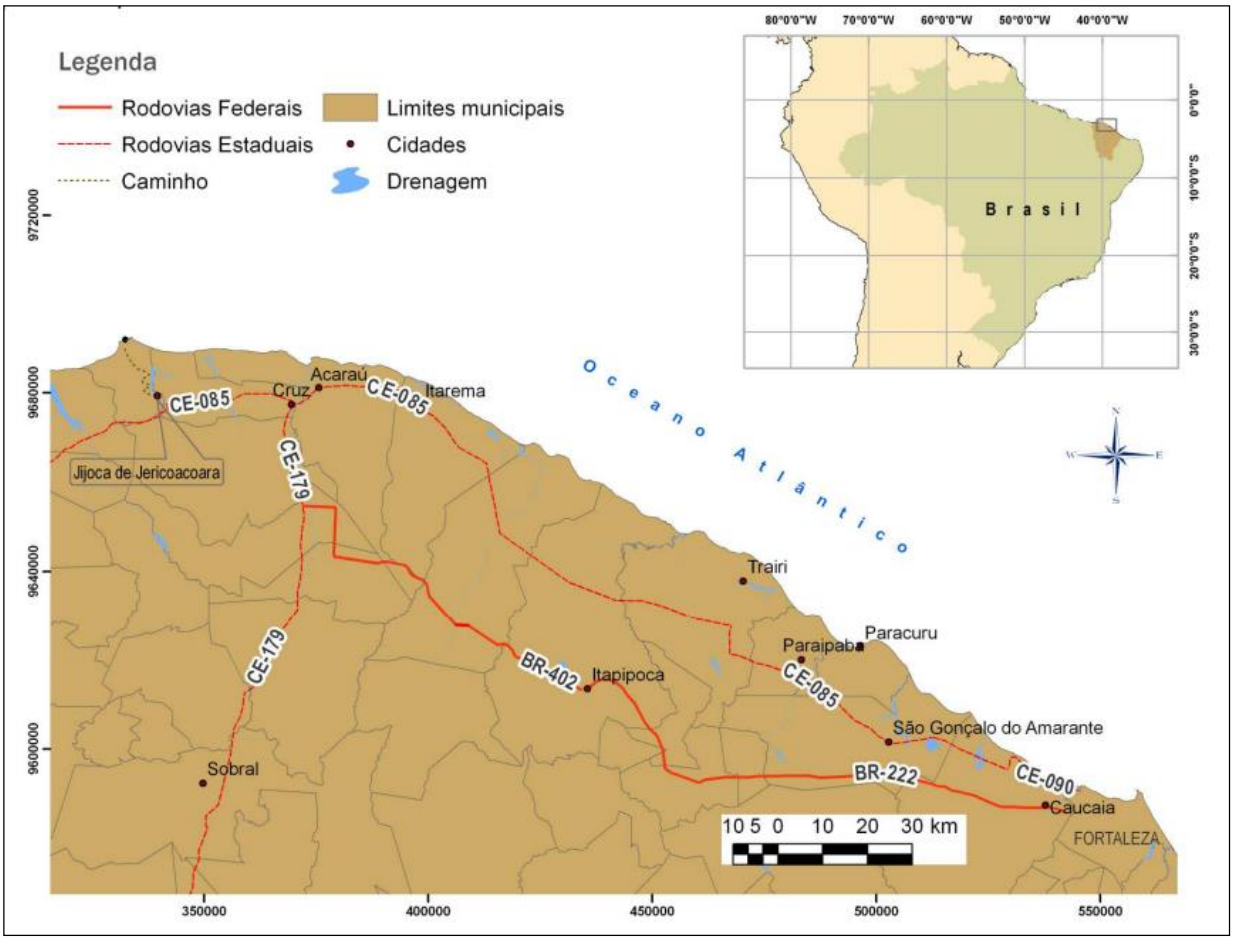
Partindo da capital, o acesso ao município pode ser feito através da BR-222 até Sobral e, em seguida, estrada estadual que leva a Santana do Acaraú e Morrinhos e também pela BR-222 até Umirim, Itapipoca, Amontada e Morrinhos. Daí, por estradas secundárias, atingem-se cidades vizinhas, vilas, lugarejos, sítios e fazendas do município. Estradas carroçáveis interligam as localidades do município e circunvizinhas, permitindo franco deslocamento durante todo o ano.

Na Figura 1, será apresentado o mapa de localização do município em relação ao estado e, na Figura 2, será apresentado o acesso da capital à localidade.

Figura 1 - Mapa de Localização de Jijoca de Jericoacoara

Fig.1.1 - Mapa de Localização de Jijoca de Jericoacoara.

Figura 2 - Acesso Rodoviário de Fortaleza à Jijoca de Jericoacoara



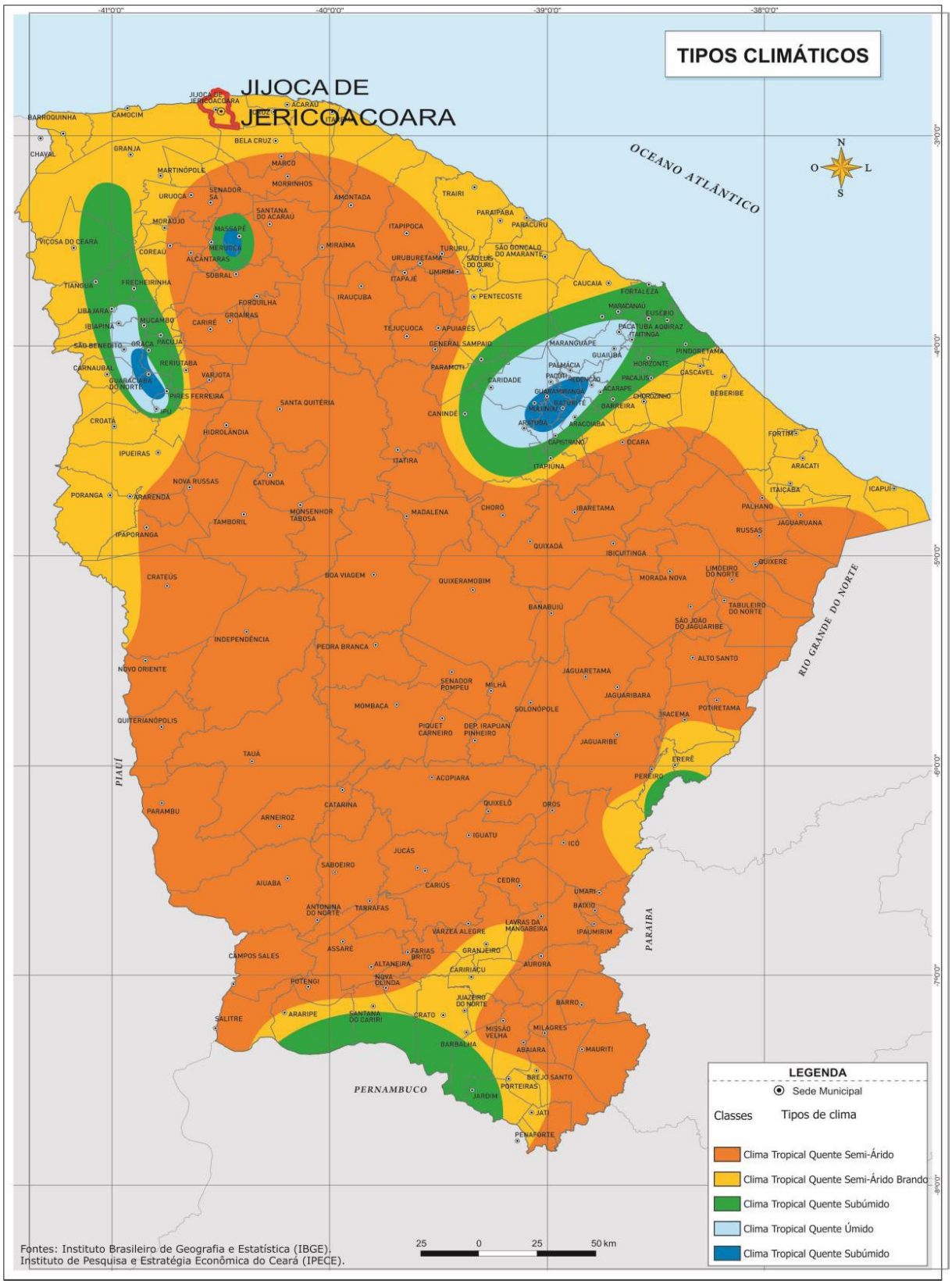
Fonte: Ipece 2012.

3.2 Aspectos Climáticos

3.2.1 Clima

Segundo a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME 2012, o Estado do Ceará apresenta um clima tropical que se subdivide em: Quente Semi-Árido, Quente Semi-Árido Brando, Quente Subúmido e Quente Úmido. Na Figura 3, observamos que, na divisão climática estadual, o município de Jijoca de Jericoacoara situa-se em 1 (uma) tipologia: Tropical Quente Semi-árido Brando.

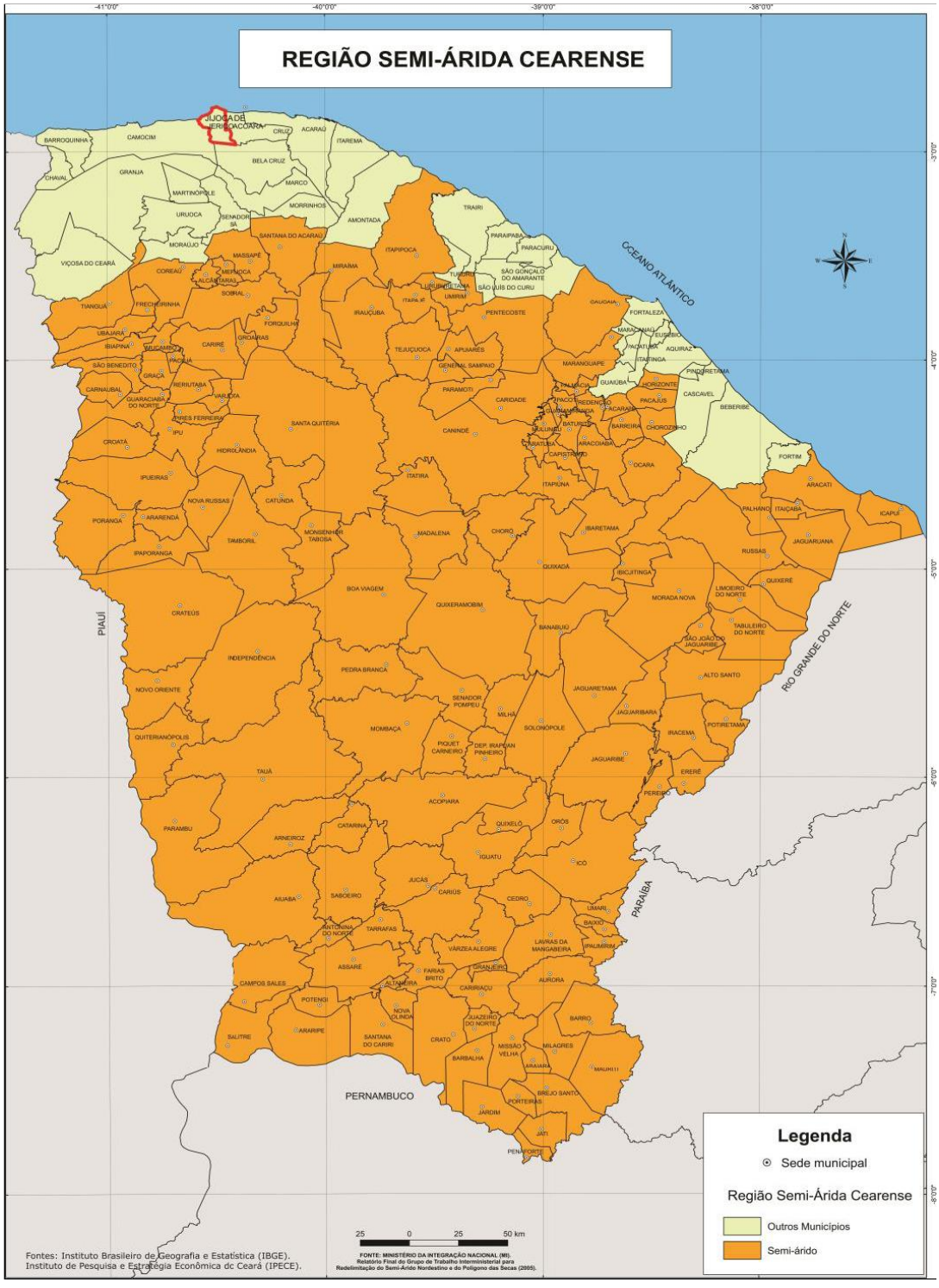
Figura 3 - Mapa de Clima do Estado do Ceará.



Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME, 2012.

O Estado do Ceará possui 86,8% da sua área inserida na região do semi-árido brasileiro, de acordo a FUNCEME (2012), (Figura 4), o município de Jijoca de Jericoacoara não está inserido nessa região.

Figura 4 - Mapa da Região Semi-árida Cearense



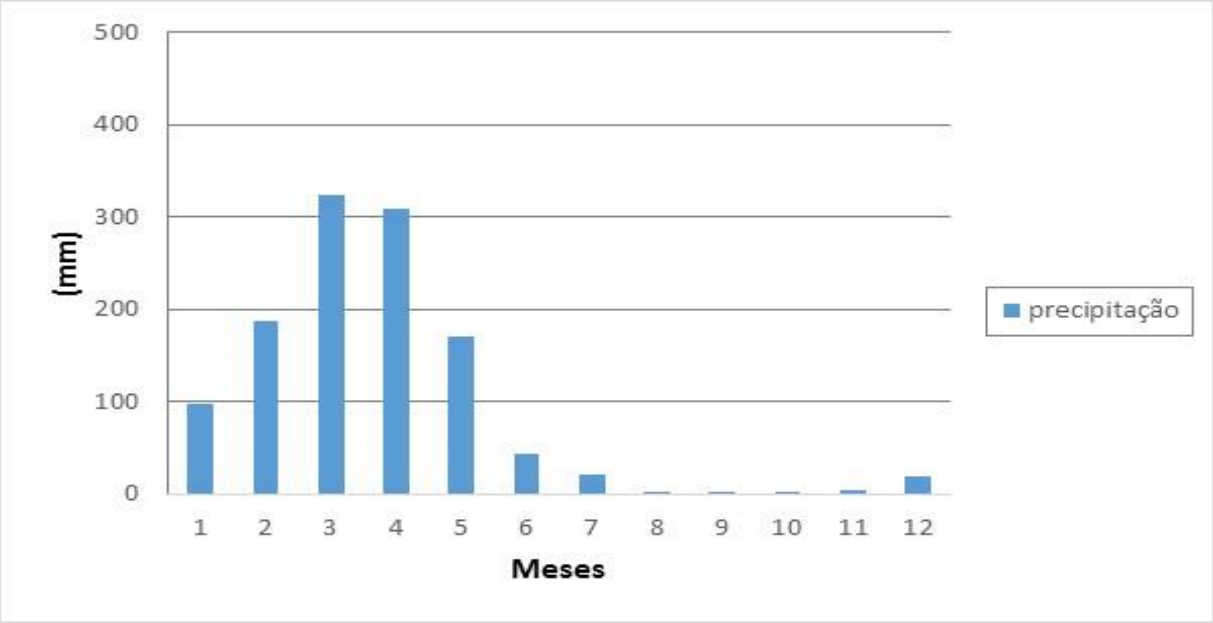
Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME, 2012.

Para análise do clima do município de Jijoca de Jericoacoara, são consideradas as seguintes variáveis meteorológicas e climatológicas: precipitação, temperatura, evaporação, ventos, insolação e estiagens prolongadas.

3.2.2 Precipitação

No Gráfico 1 e na Tabela 1, observamos a distribuição anual da precipitação em Jijoca de Jericoacoara. Notamos que o período chuvoso compreende os meses de janeiro a maio, sendo Março, o mês com maior precipitação, ultrapassando os 300 mm. Nos meses secos de agosto a novembro, o total pluviométrico não ultrapassa os 10,0mm. A média anual de precipitação é de 1,066 mm.

Gráfico 1 - Precipitação Média em Jijoca de Jericoacoara



Fonte: CLIMATEMPO.

Tabela 1 - Precipitação Média em Jijoca de Jericoacoara

Dados	MÊS												TOTAL ANO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Precipitação	106	161	315	250	136	50	20	4	1	1	2	20	1066

Fonte: CLIMATEMPO.

A presença de chuvas e do tempo estável deve-se à imposição do Anticlone Sul, centro de alta pressão localizado no centro do Oceano Atlântico, que no final do verão e no outono

diminui no Norte e Nordeste do Brasil, passando a atuar os ventos alísios do hemisfério Norte da Zona de Convergência Intertropical.

3.2.3 Temperatura

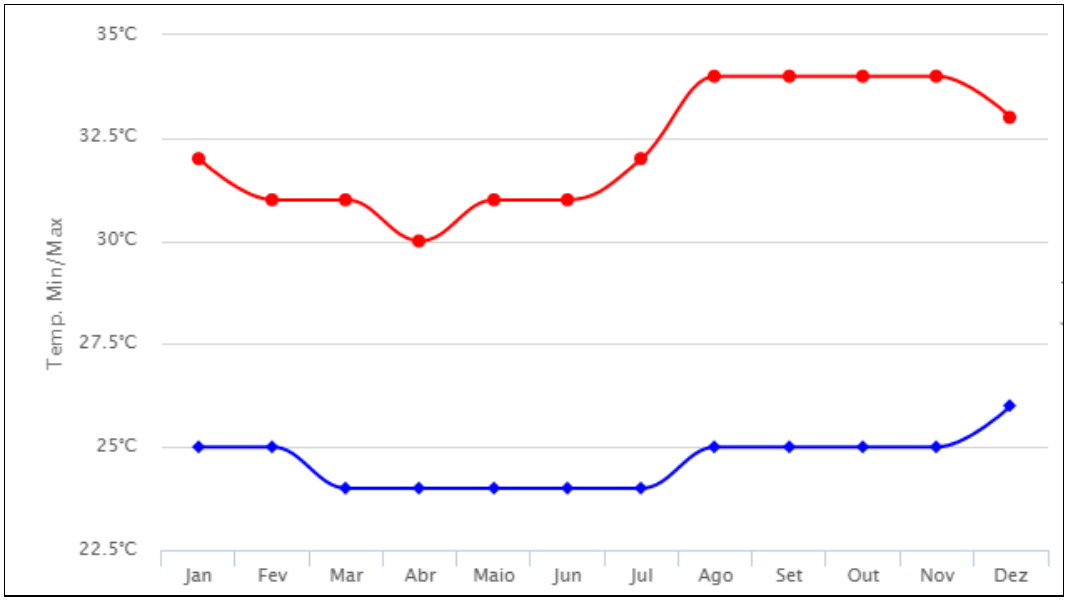
A temperatura máxima de Jijoca de Jericoacoara fica em torno de 32 °C e mínima em torno de 25 °C, a temperatura média do município é em torno de 27 °C, conforme Tabela 2 e Gráfico 2.

Tabela 2 - Temperatura Máxima e Mínima de Jijoca de Jericoacoara

Dados	Mês												ANO/ MÉDIA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Temperatura máxima (°C)	32	31	31	30	31	31	32	34	34	34	34	33	32
temperatura mínima (°C)	25	25	24	24	24	24	24	25	25	25	25	26	25

Fonte: CLIMATEMPO.

Gráfico 2 - Temperatura Anual de Jijoca de Jericoacoara



Fonte: CLIMATEMPO.

3.2.4 Período Chuvoso

As chuvas acontecem, geralmente, no período de verão-outono. O regime pluviométrico é do tipo Tropical, com um curto período chuvoso e outro seco, além do período de estiagem. O

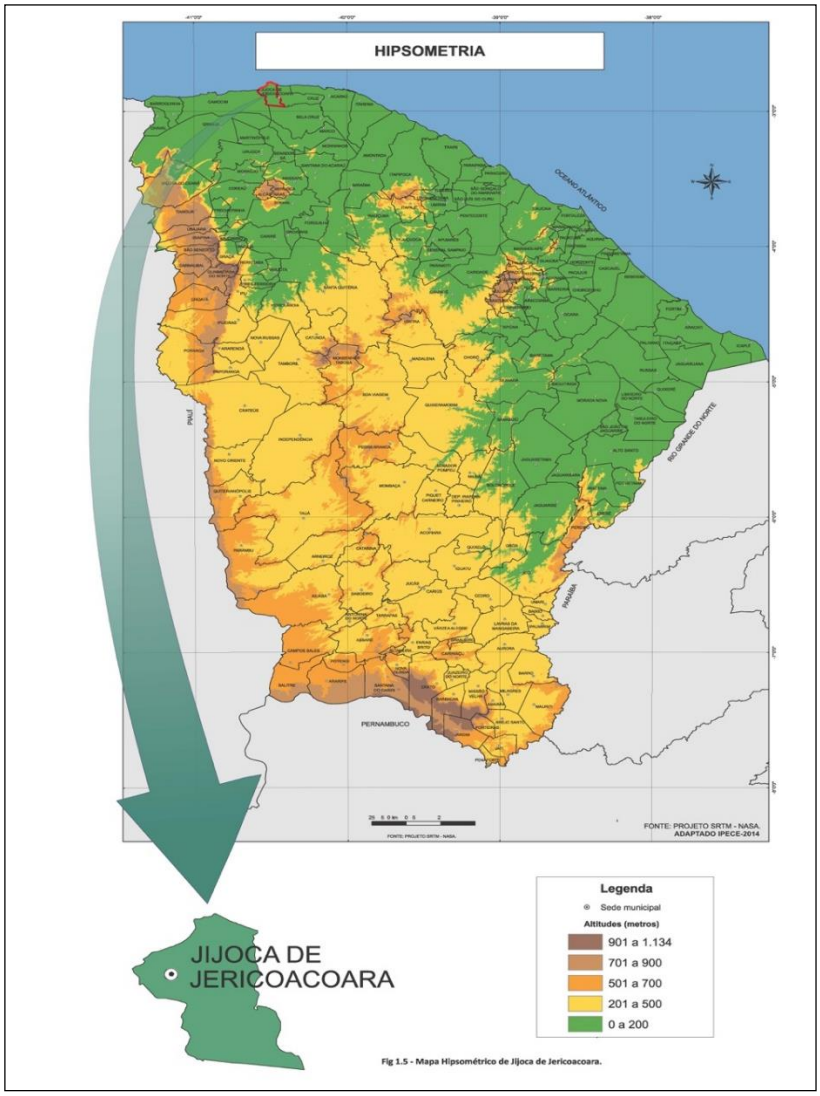
período chuvoso ocorre, notadamente, de janeiro a maio, estando o índice pluviométrico anual em torno de 1.066 mm.

3.3 Aspectos Ambientais

3.3.1 Relevo

O relevo do município de Jijoca de Jericoacoara é formado por duas unidades geomorfológicas: Planície Litorânea, Glacis Pré-Litorâneos Dissecados em Interflúvios Tabulares (Figura 5). As formas de relevo da paisagem são os campos de dunas móveis e fixas da faixa costeira e, para o interior, os tabuleiros pré-litorâneos, todos em altitudes inferiores a 100m. A Figura 5 mostra o Mapa Hipsométrico do Estado do Ceará.

Figura 5 - Mapa Hipsométrico do Estado do Ceará

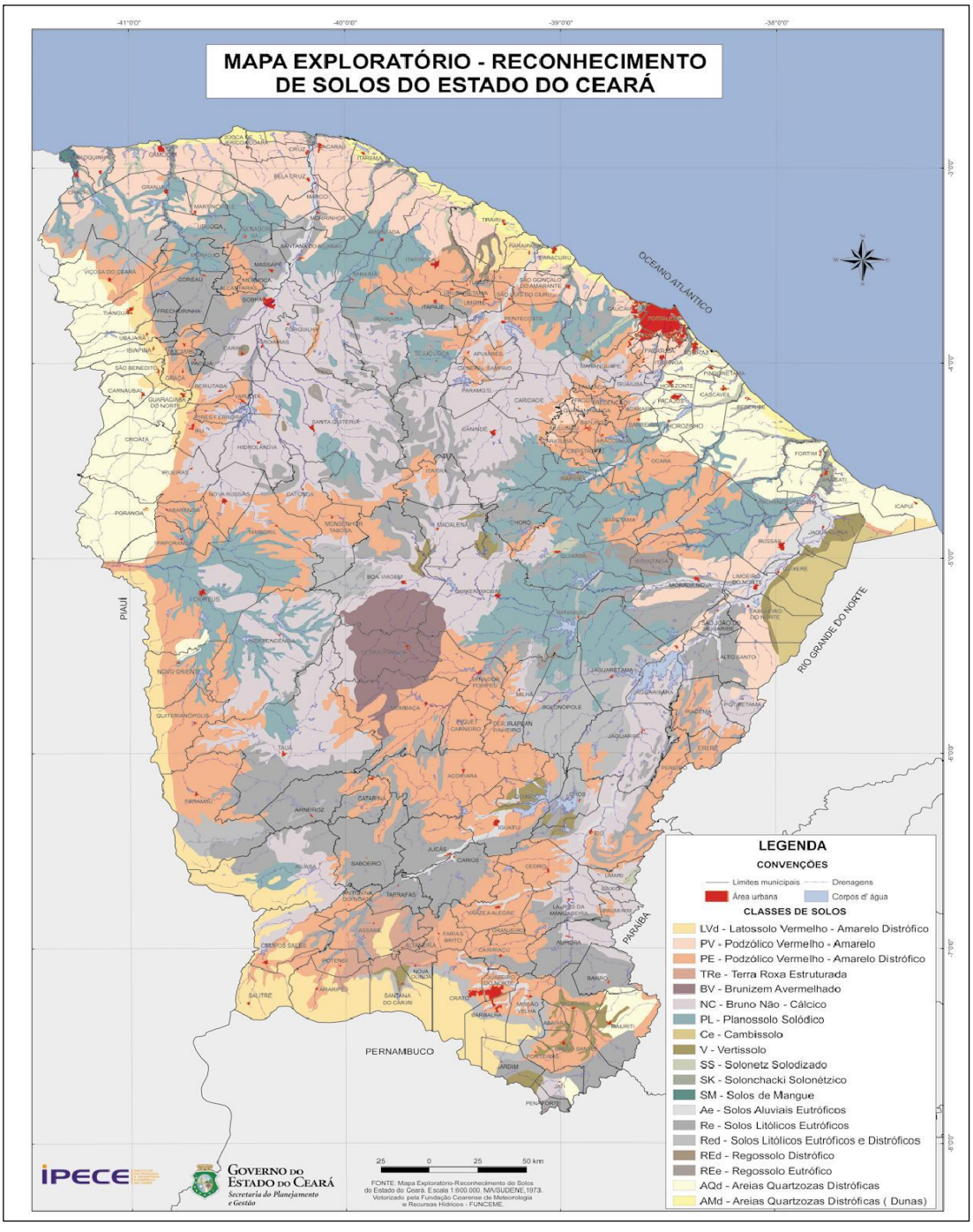


Fonte: IPECE, 2012.

3.3.2 Solo

Os solos que predominam em Jijoca de Jericoacoara são do tipo: Areias Quartzosas Distróficas Marinhas, Podzólico Vermelho-Amarelo. A Figura 6 mostra a classe de solos existentes no Estado do Ceará.

Figura 6 - Solos no Município Jijoca de Jericoacoara

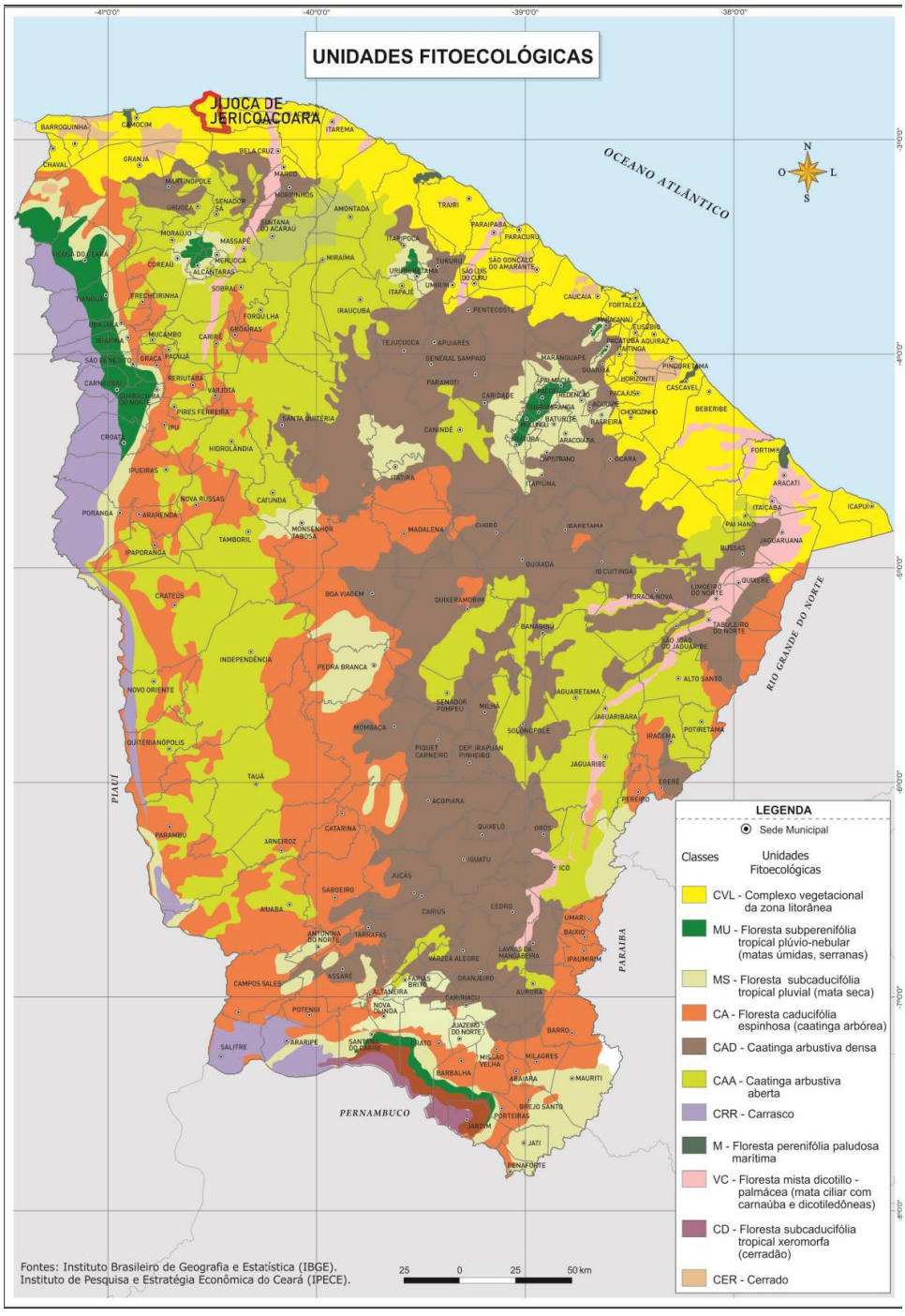


Fonte: IPECE, 2012.

3.3.3 Vegetação

A vegetação local é típica de litoral, composta por gramíneas e por ervas nas dunas, vegetação florestal à retaguarda desse cordão de dunas e uma mescla de espécies da caatinga e mata serrana, na zona dos tabuleiros.

Figura 7 - Vegetação no Município de Jijoca de Jericoacoara



Fonte: IPECE, 2012.

3.4 Aspectos Hidrográficos

3.4.1 Hidrologia

O município de Jijoca de Jericoacoara está totalmente inserido na bacia hidrográfica do Coreaú, podendo ser citadas como drenagens significativas na região, os córregos do Paraguai e do Mourão.

Figura 8 - Mapa de bacias Hidrográficas do Estado do Ceará

Fonte: IPECE, 2012.

3.4.2 Hidrogeologia

No município de Jijoca de Jericoacoara, podem-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: sedimentos da Formação Barreiras e depósitos aluvionares.

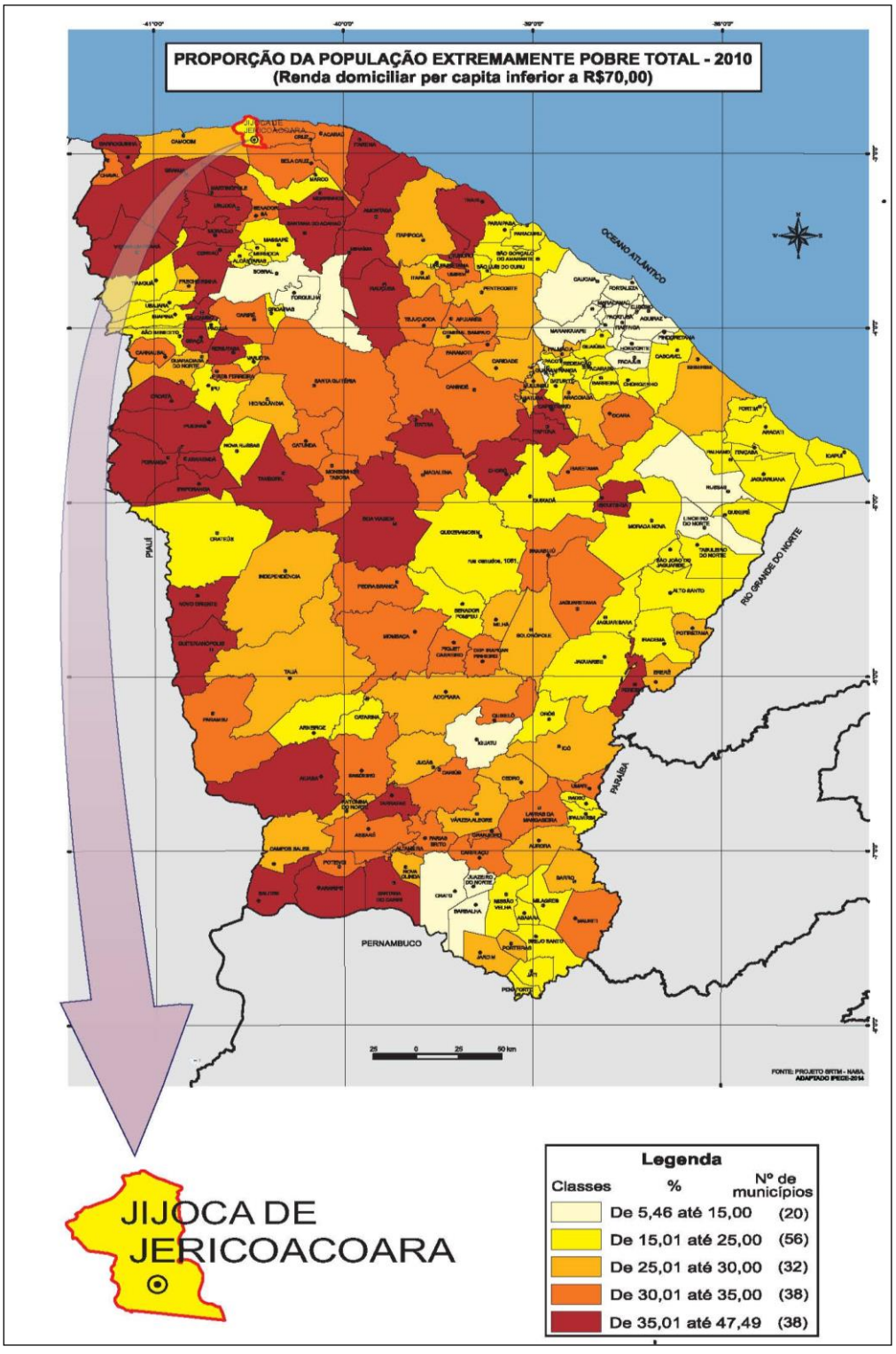
O domínio representado pelos sedimentos da Formação Barreiras caracteriza-se por uma expressiva variação faciológica, com intercalações de níveis mais e menos permeáveis, o que lhe confere parâmetros hidrogeológicos variáveis de acordo com o contexto local. Essas variações induzem potencialidades diferenciadas quanto à produtividade de água subterrânea. No município de Jijoca de Jericoacora, esses sedimentos apresentam uma boa potencialidade, em função, principalmente, das espessuras apresentadas e, também, de suas características litológicas.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semi-áridas com predomínio de rochas cristalinas. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

3.5 Aspectos Sociais e Econômicos

Em relação ao perfil de renda da população do município, segundo os dados do IPECE, Jijoca de Jericoacoara possuía em 2010, 21,78% das famílias com renda mensal de até ½ salário mínimo. A Figura 9, a seguir, demonstra um panorama dos municípios cearenses frente à incidência da extrema pobreza, ou seja, com renda familiar per capita de até R$ 70,00.

Figura 9 - Mapa de proporção da população extremante pobre do Ceará



Na divisão setorial do Produto Interno Bruto PIB – O cearense atingiu o montante de R$ 87,982 bilhões em 2011, de acordo com os dados do IBGE. No mesmo ano, Jijoca de Jericoacoara aparece na 110ª posição do ranking estadual, respondendo por 0,10% da composição do PIB cearense. O município de Jijoca de Jericoacoara, em 2011, possuía um PIB per capita da ordem de R$ 5.080,92, colocando-o na 90ª posição do ranking estadual. No período de 2007 a 2011, o PIB do município apresentou evolução de 112,0% acima dos 43,4% da média cearense para o mesmo período. Veja o detalhamento no Quadro 1.

Quadro 1 - Produto Interno Bruto e PIB per capita no período de 2007 a 2011

Período	PIB a preços de mercado (R$ mil)	Posição estadual	PIB Per capita (R$)	Posição estadual
2011	88.306,41	110	5.080,92	90
2010	78.088,75	105	4.648,83	75
2009	63.947,16	114	3.792,86	88
2008	57.978,67	116	3.509,43	90
2007	45.269,41	119	2.935,15	89

Fontes: Resultados elaborados pela Foco Opinião e Mercado com base nos dados do PIB Municipal 2007 a 2011 – IBGE, 2014.

O Quadro 2 apresenta os Índices de Desenvolvimento do município de Jijoca de Jericoacoara. Segundo o IPECE (2014), estes índices orientam a formulação de políticas públicas. O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), que reúne diversos indicadores de diferentes grupos, apresentou, em Jijoca de Jericoacoara no ano de 2010, o valor de 18,39, ocupando a 122° posição no ranking estadual dentre os 184 municípios do Ceará. O Índice de desenvolvimento Humano (IDH), que avalia o avanço na qualidade de vida, no ano 2010, apresentou o valor de 0,652 e a 22° posição no ranking estadual.

O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará realiza também estudos para mensurar a inclusão social no estado. Para isto, calcula os Índices de Desenvolvimento Social de Oferta (IDS-O) e o Índice de Desenvolvimento Social de Resultado (IDS-R). O IDS-O está relacionado com a oferta de serviços públicos e infraestrutura, enquanto que o IDS-R apresenta os resultados alcançados pelas condições de oferta e considera indicadores que refletem de forma mais direta o bem-estar da população (IPECE, 2013). O município de Jijoca de Jericoacoara em 2009 apresentou IDS-O de 0,372, ocupando a 102° posição no ranking estadual, enquanto que o IDS-R foi de 0,550 e ranking 21°.

Quadro 2 - Índices de Desenvolvimento no Município de Jijoca de Jericoacoara

Índices de Desenvolvimento	Município de Jijoca de Jericoacoara	
	Valor	Ranking
Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) – 2010	18,39	122
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) – 2010	0,652	22
Índice de Desenvolvimento Social de Oferta (IDS-O) – 2009	0,372	102
Índice de Desenvolvimento Social de Resultado (IDS-R) – 2009	0,550	21

Fonte: IPECE, Perfil Básico Municipal 2013.

Segundo o IPEA, o Índice de GINI é um instrumento para medir o grau de concentração de renda, apontando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um, no qual o valor zero representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, restando o valor um no extremo oposto, ou seja, uma só pessoa detém toda a riqueza.

O município de Jijoca de Jericoacoara registrou coeficiente de Gini de 0,59 em 2010, indicando renda menos concentrada do que a do Estado do Ceará (Coeficiente de Gini do Ceará era igual a 0,61 no mesmo ano), e também menos concentrada quando verificada em níveis nacionais (Coeficiente de Gini do Brasil era igual a 0,60 em 2010).

No que se refere à educação, as proporções de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos indica a situação da educação entre a população em idade escolar do estado e compõe o IDHM Educação. No município, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 100,00%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental é de 95,56%; a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 75,16%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 33,04%. Entre 1991 e 2010, essas proporções aumentaram, respectivamente, em 95,41 pontos percentuais, 89,86 pontos percentuais, 72,66 pontos percentuais e 33,04 pontos percentuais.

Em 2010, 93,33% da população de 6 a 17 anos do município estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série. Em 2000, eram 64,15% e, em 1991, 74,98%.

Dos jovens adultos de 18 a 24 anos, 4,17% estavam cursando o ensino superior em 2010. Em 2000, eram 1,63% e, em 1991, 0,00%.

O indicador Expectativa de Anos de Estudo também sintetiza a frequência escolar da população em idade escolar. Mais precisamente, indica o número de anos de estudo que uma criança que inicia a vida escolar no ano de referência deverá completar ao atingir a idade de 18 anos. Entre 2000 e 2010, ela passou de 7,25 anos para 10,45 anos, no município, enquanto na UF passou de 8,22 anos para 9,82 anos. Em 1991, a expectativa de anos de estudo era de 4,13 anos, no município, e de 6,27 anos, na UF.

Também compõe o IDHM Educação um indicador de escolaridade da população adulta, o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 10,65% para 42,35%, no município, e de 39,76% para 54,92%, na UF. Em 1991, os percentuais eram de 2,66%, no município, e 30,09%, na UF. Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais de idade, 32,09% eram analfabetos, 32,79% tinham o ensino fundamental completo, 18,88% possuíam o ensino médio completo e 5,96%, o superior completo. No Brasil, esses percentuais são, respectivamente, 11,82%, 50,75%, 35,83% e 11,27%.

3.6 Aspectos Sanitários

As doenças de veiculação hídrica são causadas por organismos ou por outros contaminantes disseminados diretamente por meio da água. Em locais com saneamento básico deficiente (falta de água tratada e/ou de rede de esgoto ou de alternativas adequadas para a disposição dos dejetos humanos), as doenças podem ocorrer devido à contaminação da água por esses dejetos ou pelo contato com esgoto despejado nas ruas ou nos córregos e nos rios. A falta de água também pode causar doenças, pois, sua escassez impede uma higiene adequada. Incluem-se também na lista de doenças de transmissão hídrica, aquelas causadas por insetos que se desenvolvem na água. São inúmeros os contaminantes: microrganismos, como bactérias, vírus e parasitas, toxinas naturais, produtos químicos, agrotóxicos, metais pesados, etc.

As principais doenças transmitidas pela água são: diarreia aguda; cólera; febre tifóide; hepatite A; algumas verminoses como Ameba, Giárdia, Cryptosporidium, Cyclospora e a esquistossomose; a leptospirose, dengue, febre amarela, filariose, malária e algumas encefalites, dentre outras.

O Quadro 3 apresenta a distribuição percentual das internações por grupo de causas em Jijoca de Jericoacoara.

A taxa de mortalidade infantil, apresentada no Quadro 4 reflete, de maneira geral, o desenvolvimento socioeconômico e as condições de vida de uma localidade, em Jijoca de Jericoacoara. No ano 2013, a taxa de mortalidade infantil apresentou o valor de 20,69 mortes por mil nascido-vivos, cujo valor foi maior que a taxa estadual de 13,11 (IPECE, 2014).

Quadro 3 - Distribuição Percentual das Internações por grupo de Causas em Jijoca de Jericoacoara

Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária - CID10 (por local de residência) 2009										
Capítulo CID	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	**29,4**	-	-	-	-	7,0	5,9	3,0	4,1	6,0
II. Neoplasias (tumores)	-	-	9,5	-	2,1	3,3	**17,6**	6,1	10,2	4,4
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	-	-	-	10,0	-	-	-	6,1	4,1	0,7
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	-	-	-	-	-	0,7	2,9	6,1	4,1	1,1
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	-	10,4	4,4	2,9	-	2,0	4,0
VI. Doenças do sistema nervoso	5,9	7,1	4,8	-	2,1	-	2,9	-	2,0	1,1
VII. Doenças do olho e anexos	-	-	-	-	2,1	0,4	-	-	-	0,4
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	-	-	-	2,1	1,8	**20,6**	**27,3**	**26,5**	4,9
X. Doenças do aparelho respiratório	**23,5**	**42,9**	**19,0**	10,0	2,1	1,8	2,9	**27,3**	**18,4**	6,9
XI. Doenças do aparelho digestivo	5,9	**21,4**	**19,0**	10,0	6,3	5,5	**23,5**	9,1	10,2	8,4
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	-	7,1	-	-	4,2	3,7	2,9	-	2,0	3,1
XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	0,4
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	-	-	**19,0**	-	-	9,2	2,9	6,1	4,1	7,1
XV. Gravidez parto e puerpério	-	-	-	**20,0**	**62,5**	**41,8**	-	-	-	**32,4**
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	**29,4**	-	-	-	-	0,4	-	-	-	1,3
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	5,9	7,1	-	-	-	4,4	-	-	-	3,1
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	-	-	-	-	2,1	1,1	11,8	-	6,1	1,8
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	-	14,3	**23,8**	**50,0**	4,2	9,2	2,9	3,0	2,0	9,1
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	-	4,8	-	-	4,8	-	6,1	4,1	3,6
CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: DATASUS (2010).

Quadro 4 - Número de Nascidos Vivos, de Óbitos infantis e Taxa de Mortalidade Infantil em 2012

Município	Número de nascidos vivos	Número de Óbitos Infantis	Tava de Mortalidade Infantil (%)
Jijoca de Jericoacoara	290	6	20,69

Fonte: IPECE, 2013.

Para analisar o cenário da saúde do município, é importante observar os indicadores apresentados no Quadro 5. O número de leitos de internação (0,93) ficou bem abaixo do recomendado pela Portaria GM/MS nº 1101/02, que recomenda de 2,5 a 3,0 leitos por 1.000 habitantes. Com relação à distribuição de médicos, o município Jijoca de Jericoacoara não possui quadro de profissionais suficiente para atender a população, uma vez que a quantidade de médicos esteve abaixo de (1,31 médico/ 1.000 hab), conforme recomendado pela Portaria

GM/MS nº 1101/02, que aconselha a razão entre médico/habitantes de 1 médico para cada 1.000 habitantes.

Quadro 5 - Principais Indicadores de Saúde em 2012 para o município de Jijoca de Jericoacoara

DISCRIMINAÇÃO	VALORES
Médicos/1.000 hab.	0,55
Dentistas/1.000 hab.	0,44
Leitos/1.000 hab.	0,93
Unidades de saúde/1.000 hab.	0,55
Peso < 2,5 kg ao nascer	5,46%

Fonte: IPECE, 2013.

3.7 Infraestrutura Existente

3.7.1 Sistema de Abastecimento de Água

Segundo dados do IBGE (2010), apresentados no Quadro 6 no município de Jijoca de Jericoacoara, 61,52% dos domicílios eram abastecidos pela rede geral de distribuição, 32,19% utilizavam poço ou nascente e 6,30% utilizava outra forma de abastecimento de água.

Quadro 6 - Número de Domicílios e formas de Abastecimento de Água de Jijoca de Jericoacoara

Rede Geral de Distribuição	Poço ou Nascente na Propriedade	Outra Forma	Total
2.911	1.523	298	4.732
61,52	32,19	6,30	100%

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010.

3.7.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

O Quadro 7 apresenta a forma de esgotamento sanitário dos domicílios de Jijoca de Jericoacoara, segundo o IBGE em 2010 dos 4.732 domicílios existentes em Jijoca de Jericoacoara, apenas 12,24% possuía rede de esgoto ou pluvial; 2,11% tinham fossa séptica e 79,27% apresentavam outra forma de esgotamento sanitário. Além disso, observa-se que 6,38 % dos domicílios não possuem sequer banheiro ou sanitário.

Quadro 7 - Número de Domicílios e existência de banheiro ou sanitário e Esgotamento Sanitário de Jijoca de Jericoacoara

TINHAM BANHEIRO OU SANITÁRIO			NÃO TINHAM BANHEIRO OU SANITÁRIO	TOTAL DE DOMICÍLIOS
REDE DE ESGOTO OU PLUVIAL	FOSSA SÉPTICA	OUTRA FORMA		
579	100	3.751	302	4.732
12,24%	2,11%	79,27%	6,38%	100%

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010.

3.7.3 Sistema de Energia Elétrica

O sistema de energia elétrica do Município de Jijoca de Jericoacoara é mantido pela Companhia Energética do Estado do Ceará (COELCE). No Quadro 8, observa-se que existe no município, um total de 7.824 consumidores de energia elétrica, dos quais 6.651 são residenciais.

Quadro 8 - Consumidores de Energia Elétrica por classe de consumo de Jijoca de Jericoacoara

Classe de Consumo	consumidores	Consumo
Residencial	5.249	7.824
Industrial	4	26
Comercial	675	5.383
Rural	934	1.165
Público	132	2.228
Consumo próprio	2	2
TOTAL	6.996	16.628

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE) /2012.

A partir do mês de Janeiro 2015, por regulamentação da Aneel (Agência Nacional de Energia Elétrica), o Sistema de Bandeiras Tarifárias foi implementado no Brasil. Com o novo sistema, o valor da conta de energia poderá sofrer aumento de acordo com as condições de geração do sistema hidrotérmico do país. As bandeiras verde, amarela e vermelha indicarão se a energia custará mais ou menos, em função das condições de geração de eletricidade.

Os consumidores poderão verificar nas faturas mensais se haverá acréscimo no valor total da conta. Se a bandeira for verde, não haverá alteração no valor. Se for amarela, a fatura terá acréscimo de R$ 0,025 para cada kWh consumido. Já a bandeira vermelha representa acréscimo de R$ 0,045 para cada kWh consumido. Desde 2013, os clientes da Coelce estão

recebendo na conta de luz, em caráter informativo, a simulação das bandeiras, caso o sistema já estivesse valendo.

O Sistema de Bandeiras Tarifárias tem como objetivo melhorar a sincronização de preços e custos de energia, sinalizando aos consumidores quando há escassez na oferta de energia; sensibilizar a sociedade e os consumidores sobre a responsabilidade no uso racional de energia, além de melhorar o equilíbrio entre o balanço dos pagamentos das distribuidoras com aquisição de energia e as tarifas cobradas dos consumidores. No Quadro 9, pode ser visualizado o valor das tarifas adotado pela COELCE.

Quadro 9 - Tarifas de Fornecimento adotadas pela Coelce para o Sistema Convencional de Baixa Tensão

Faixa (kwh)	Residencial Baixa Renda			Residencial Normal			Sub-grupos - Outros	R$ / kwh		
	Verde	Amarelo	Vermelha	Verde	Amarelo	Vermelho		Verde	Amarelo	Vermelho
0 a 30	0,20630	0,21879	0,22878	0,59657	0,63226	0,66081	B2 - R U R A L	0,30144	0,3272	0,34781
31 a 100	0,35366	0,37507	0,3922				B2 - RURAL IRRIGANTE 8,5 horas	0,08139	0,10715	0,12775
101 a 200	0,53049	0,56261	0,5883				B2 - RURAL IRRIGANTE 10 horas (*)	0,12539	0,15039	0,17039
Acima de 220	0,58944	0,62512	0,65367				B2 - SERV PUBLICOS IRRIGACAO	0,25837	0,28412	0,30473
							B3 - AGUA, ESG. E SANEAMENTO	0,50709	0,54277	0,57132
							B3 - DEMAIS CLASSES (Com, Ind e Poder Público)	0,59657	0,63226	0,66081
							B4a - ILUMINACAO PUBLICA	0,32812	0,3638	0,39235
							B4b - ILUMINACAO PUBLICA	0,35794	0,39362	0,42217

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE) /2015.

3.7.4 Limpeza Urbana

O lixo produzido em Jijoca de Jericoacoara vai na condição regular para a comunidade de Baixio, próximo a Jijoca, município no qual Jericoacoara é Distrito. Na região, não existe aterro.

3.7.5 Esgotamento Sanitário

A Taxa de cobertura urbana de esgoto em 2013 na cidade de Jijoca de Jericoacoara era de 28,90%, sendo um total de 638 ligações reais e 578 ligações ativas. O sistema de esgotamento sanitário de Jijoca de Jericoacoara é constituído por rede coletora de esgoto, estações elevatórias de esgoto, linhas de recalque e estação de tratamento.

3.7.6 Abastecimento de Água de Jericoacoara

O Sistema de Abastecimento de Água de Jericoacoara, que faz parte da Unidade de Negócio da Bacia Acaraú e Coreaú (UN-BAC) em Sobral, atende em torno de 95% da população da localidade, compreendendo cerca de 3000 moradores, além dos visitantes. Com 1.851 ligações domiciliares, o sistema conta com 100% das ligações já com hidrômetros. A água chega às residências através de 7.000 metros de rede de distribuição. Constituem o sistema ainda dois reservatórios com capacidade total de 300 m³.

O sistema de Abastecimento de Água de Jericoacoara é constituído pelos seguintes elementos:

3.7.6.1 Manancial

O Manancial de Jericoacoara é subterrâneo, constituído de 6 poços tubulares.

3.7.6.2 Captação

A captação é feita por conjunto motobomba Submersível em cada poço tubular.

3.7.6.3 Adutora de Água Bruta – AAB/Poços

A água é recalcada dos poços tubulares através de conjuntos motobombas até o RAP 01, por uma tubulação de 50 a 100 mm de diâmetro com 1.589 m de extensão.

3.7.6.4 Estação de Tratamento de Água – ETA/RAP

Não existe Estação de Tratamento de Água (ETA) em Jericoacoara, o tratamento é feito apenas com simples aplicação de hipacol no reservatório apoiado (RAP-01).

3.7.6.5 Estação Elevatória de Água Tratada/ RAP

O sistema é constituído por 1 (uma) elevatória de água tratada (EEAT-1) composto por um conjunto de motobomba, que recalca a água tratada do RAP-01 para o REL-01.

3.7.6.6 Reservação

A cidade Jijoca de Jericoacoara conta com 2 (dois) reservatórios, o reservatório apoiado (RAP) de 250 m³ e outro reservatório elevado (REL) de 150 m³.

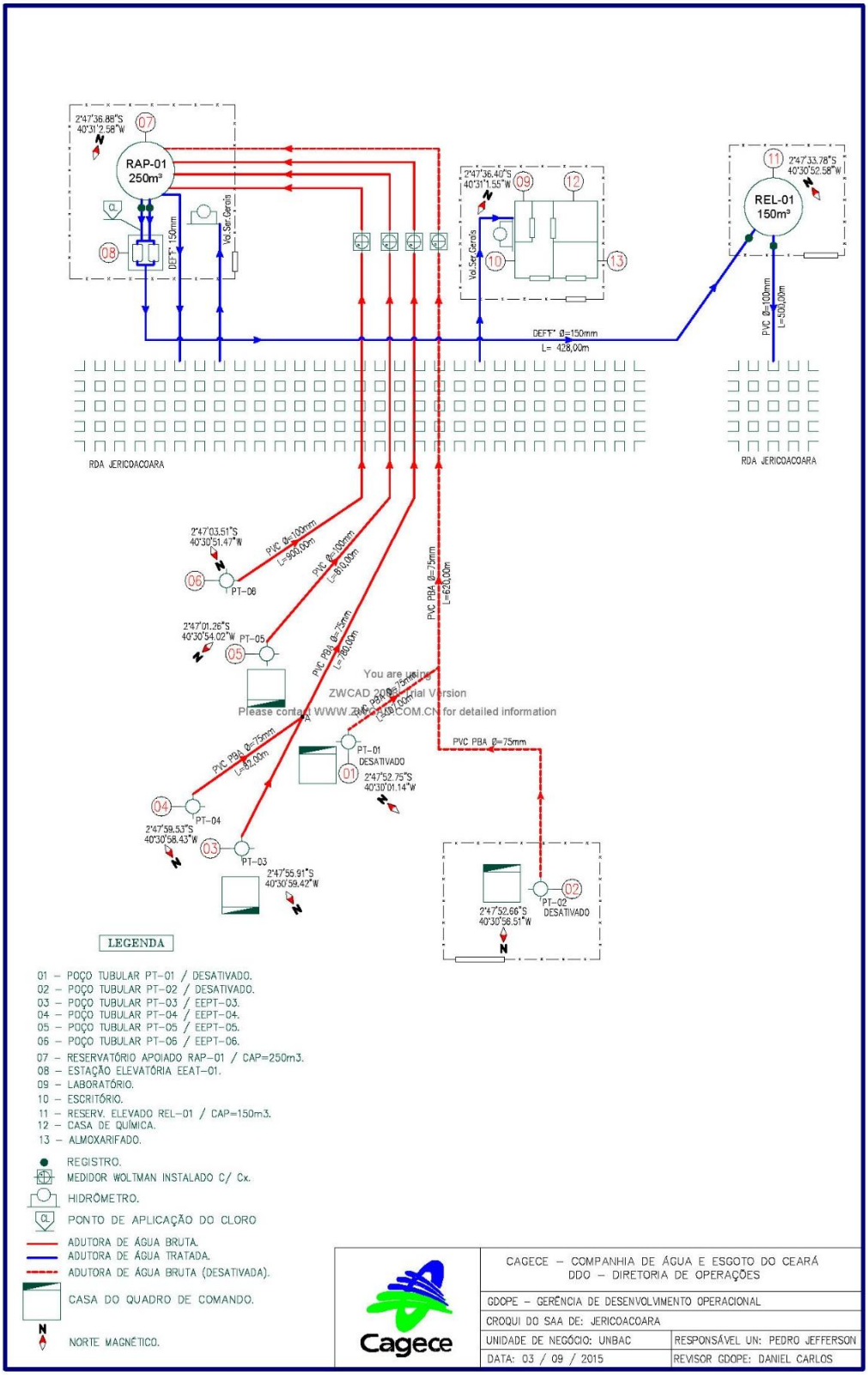
3.7.6.7 Distribuição

A cidade Jijoca de Jericoacoara é contemplada com 4.420 m de rede de distribuição, com diâmetros entre 50 e 200 mm.

3.7.6.8 Ligações

A cidade Jijoca de Jericoacoara contempla em torno de 700 ligações.

Figura 10 - Layout Geral do Sistema de Abastecimento de Água Existente



Descrição do Sistema Existente

4 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

4.1 Sistema de Esgotamento Sanitário Existente

A taxa de cobertura de esgoto em Jericoacoara é em torno de 90%, sendo um total de 1.655 ligações. O sistema de esgotamento sanitário de Jericoacoara é constituído por rede coletora de esgoto, estações elevatórias de esgoto, linhas de recalque e estação de tratamento. Será apresentado, na Figura 11, o layout do sistema de esgotamento sanitário existente.

4.2 Ligações de Esgoto

Segundo dados da UN-BAC, Jericoacoara possui em torno de 1.655 ligações prediais.

4.3 Rede Coletora

Jericoacoara possui uma extensão de rede coletora total em torno de 13.000 m.

4.4 Coletor Tronco e Interceptor

No Sistema de Esgotamento Sanitário Existente, não existe coletor tronco e nem interceptor.

4.5 Estação Elevatória de Esgoto e Linha De Recalque

Jericoacoara conta com 02 (duas) estações elevatórias de esgoto, a EEE-01 recebe esgoto da rede coletora e recalca para a ETE, ou seja, para a EEE-ETE que recalca esgoto da unidade de tratamento preliminar para o Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente – DAFA.

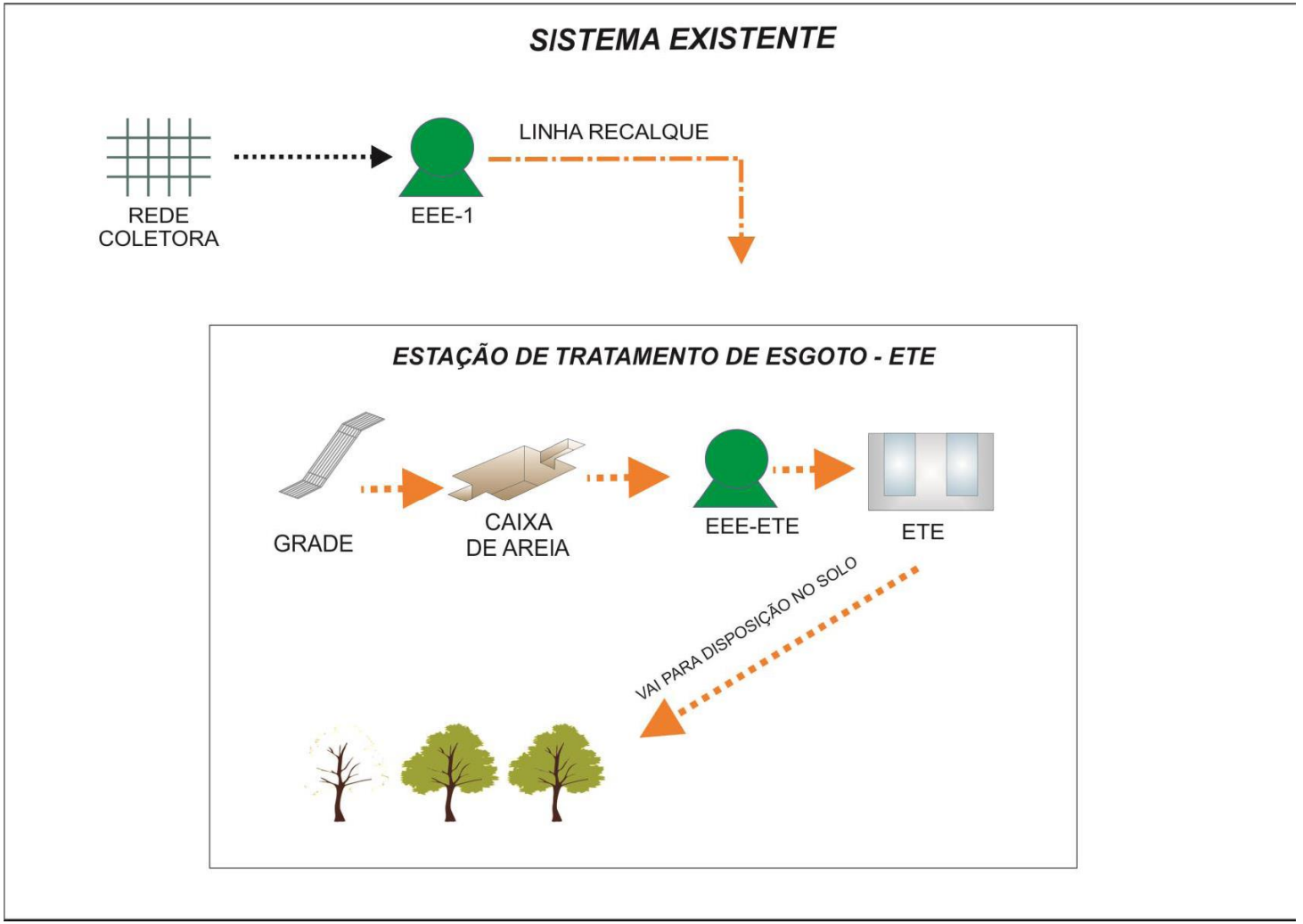
4.6 Estação de Tratamento de Esgoto

A estação de tratamento existente é composta por tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia), medidor Parshall, 1 (uma) estação elevatória (EEE-ETE), seguidos de 2 (dois) módulos constituídos por 2 (dois) Digestores Anaeróbio de Fluxo Ascendente – DAFA e 2 (dois) Filtros Submerso Aerado - FSA, 2 (dois) decantadores lamelar, leito de secagem de lodo e 1 (um) Tanque de Contato para desinfecção com hipoclorito de sódio. O efluente tratado é disposto no solo através de escoamento superficial. Os 2 (dois) módulos encontram-se em operação. Na Figura 11, será apresentado o croqui do SES de Jericoacoara.

4.7 Corpo Receptor

O efluente da estação de tratamento é lançado na própria área da ETE através de disposição no solo.

Figura 11 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente



Levantamento dos Estudos e Planos Existentes

5 LEVANTAMENTO DOS ESTUDOS E PLANOS EXISTENTES

5.1 Planos Existentes

O município de Jijoca de Jericoacoara é contemplado com o plano municipal de saneamento. O PMSB é uma obrigatoriedade imposta aos Municípios pela Lei do Saneamento Básico 11.445/2007. Ele engloba os quatro eixos do Saneamento: drenagem de água pluvial, abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e resíduos sólidos.

5.2 Levantamento de Áreas Protegidas Ambientalmente ou Com Restrições à Ocupação e Uso do Solo

O Parque Nacional de Jericoacoara foi criado em fevereiro de 2002, com área de 8.416 hectares, a partir da recategorização parcial da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, criada em 1984, estabelecida pelo Decreto 90.379 de 29 de Outubro de 1984, nos municípios de Jijoca de Jericoacoara e Cruz, no estado do Ceará.

Seu limite foi redefinido em junho de 2007, ampliando a área para 8.850 hectares, incluindo, também, uma faixa marítima com um quilômetro de largura, paralela à linha costeira.

Foi criado com o objetivo de proteger e preservar amostras dos ecossistemas costeiros, assegurar a preservação de seus recursos naturais e proporcionar pesquisa científica, educação ambiental e turismo ecológico. A Figura 12 mostra a vegetação na área do PARNA de Jijoca de Jericoacoara.

Figura 12 - Vegetação da área do PARNA

Fonte: Estado (2010).

Até 1985, Jericoaquara era apenas uma pequena aldeia de pescadores, perdida entre dunas e isolada, até sua descoberta pela indústria do turismo, que a fez alçar fama internacional. Já foi matéria de vários programas de televisão e publicações importantes no mundo inteiro. O jornal americano The Washington Post escolheu sua praia de mesmo nome como uma das dez mais belas praias do planeta em 1994. Jericoaquara também foi cenário do filme brasileiro A Ostra e o Vento, de 1997.

A Unidade de Conservação possui um grande potencial turístico. A partir da Vila de Jericoacoara, os turistas têm a oportunidade de realizar diversos passeios para visitar atrativos como o Serrote, a Pedra Furada e a Árvore da Preguiça, além de passeios de canoa pelos manguezais do Rio Guriú, para avistamento dos cavalos-marinhos (Hippocampusreidi).

O monumento da Pedra Furada, formação rochosa considerada ícone de Jericoacoara e um dos principais cartões postais do Ceará, é visitada por um grande número de turistas brasileiros e estrangeiros. A Figura 13 mostra a imagem da pedra furada.

Figura 13 - Imagem da Pedra Furada

Fonte: Unidades de conservação no Brasil / ISA.

O Serrote, por sua vez, formação rochosa que se eleva ao Nordeste da Vila de Jericoacoara, apresenta o ponto culminante do parque, onde está localizado o farol a uma altitude de 95 metros. Do campo das dunas, que se estende por quase toda a extensão do parque, destaca-se a Duna do Pôr do Sol. Há ainda passeio ecológico nos manguezais e nas lagoas temporárias.

As praias são, todavia, a maior atração do Parque Nacional, tendo uma grande variedade, desde as que possuem grande número de frequentadores até as isoladas ou propícias para prática de esportes náuticos e radicais.

Também há a opção de realizar passeios a cavalo pelas praias e dunas do Parque, além de passeios de buggy, junto a operadores de turismo locais para conhecer atrativos situados na unidade de preservação, como a Lagoa do Paraíso, Lagoa Azul e Tatajuba, por exemplo.

O Parque Nacional e Vila de Jericoacoara abrigam uma enseada, cuja praia está voltada para o poente, o que possibilita que turistas e moradores contemplem diariamente o sol se pondo sobre o mar, como mostra a imagem a seguir.

Figura 14 - Imagem do Pôr do Sol

Fonte: Unidades de conservação no Brasil / ISA.

A reserva possui inúmeros atrativos, muitos deles somente acessíveis por meio de veículos de tração, dentre os quais se destacam:

Barra do Rio Guriú: localiza-se a 10km de distância da vila principal de Jericoacoara, seguindo pelo litoral Oeste. Deu nome a uma pequena vila de pescadores nos seus arredores. Ele determina o limite Oeste do Parque Nacional de Jericoacoara.

Farol: um dos lugares mais visitados para ver a lua e o sol nascerem. É Alimentado por energia solar.

Lagoa Azul: lagoa de água doce e cristalina, cercada por vegetação nativa, tem a alcunha popular de Caribe Nordestino.

Lagoa do Paraíso: localiza-se na Sede do município Jijoca. São 15km² de água doce e transparente, cercada por grandes dunas. Também é chamada de Lagoa de Jijoca e é muito procurada para o velejo.

Mangue Seco: é um pequeno povoado localizado a Oeste da vila, no meio das dunas. Sua principal atração é uma lagoa que se encontra em meio a elas, margeada por uma pequena faixa de mangue que foi ocupado pelo mar.

Nova Tatajuba: localiza-se a 25 km da vila principal, seguindo pelo litoral Oeste, já próxima ao município vizinho de Camocim. É um pequeno povoado, ainda primitivo. Algumas de suas dunas estão em processo de cristalização, ou seja, estão comprimindo-se e formando colinas denominadas dunas mortas. Chama-se Nova porque a antiga foi soterrada pelas dunas

Pedra Furada: é o ícone de Jericoacoara. Está localizado na região rochosa de Jericoacoara chamada de Serrote, que tem quase 2 km de extensão. Constitui-se de uma enorme formação rochosa em forma de arco/portal esculpida pela ação das ondas do mar. Durante o período que se estende de 15 de julho a 15 de agosto, o sol, ao se pôr, encaixa-se no buraco da pedra. Na maré baixa, o acesso ao local é feito por um passeio pela praia de cerca de 30 minutos. O percurso até ela é marcado por paisagens de praias, grutas, como o Poço da Princesa, e peculiares formações rochosas.

Duna do Pôr-do-Sol: a Oeste da vila de pescadores, há a grande duna, local mais procurado para se ver o pôr-do-sol em Jericoacoara. Fica ao lado da Praia das Canoas. É famosa por ser possível assistir ao sol nascer e se pôr no oceano, em decorrência de sua localização peninsular.

Praia da Malhada: importante praia da região. É muito procurada para a prática do surf.

Praia do Preá: localizada a Leste do Parque Nacional, sua vila de pescadores é uma das portas de entrada de Jericoacoara, distante 17 km da Sede. A pesca é abundante na região e a culinária de peixes, camarões e lagostas é tradicional. A praia é perfeita para a prática de kitesurf.

Serrote: uma pequena serra de aproximadamente 100m de altura que se destaca dentre a plenitude das dunas. Deu origem ao nome da vila de pescadores que resiste, até hoje, logo antes da arrebentação do mar. Vista de alto mar, tem-se a impressão de que ela tem o formato de um jacaré deitado.

5.3 Levantamento de Instituições e Turismo

Atualmente, Jijoca de Jericoacoara conta com 17 instituições de ensino, sendo 09 (nove) Escolas do Ensino Fundamental, 08 (Oito) Centro de Educação Infantil (CEI) e, também, com 10 unidades de saúde (UBS), composta por 1 (um) centro de saúde, 08 (oito) unidades básicas de saúde e 01 (uma) Unidade de Pronto Atendimento (UPA).

Elementos para Concepção do Sistema

6 ELEMENTOS PARA CONCEPÇÃO DO SISTEMA

6.1 Parâmetros Genéricos

6.1.1 Considerações Iniciais

Para elaboração dos Estudos de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário da vila de Jericoacoara, no município de Jijoca de Jericoacoara – CE, foi considerado os parâmetros e especificações técnicas de acordo com as Normas Técnicas para projetos de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário elaborado pela CAGECE, e as normas da ABNT para estudos de concepção de sistemas públicos de esgoto sanitário – NBR N° 9.648 de 1986.

Os estudos ora elaborados compreendem a formulação de alternativas para solução dos problemas de esgotamento sanitário, envolvendo a concepção das diferentes partes do sistema sob os aspectos técnico, econômico-financeiro, social e ambiental, de modo a permitir a escolha com segurança da melhor alternativa.

A NBR 9.648 intitulada “Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário” tem como objetivo fixar as condições exigíveis de sistemas de esgoto sanitário do tipo separador com amplitude suficiente para permitir o desenvolvimento do projeto de todas ou qualquer das partes que o constituem, observada a regulamentação específica das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento do projeto. Além da norma já citada, na elaboração dos estudos, também levou-se em consideração as seguintes normas.

NBR 9.649 - Projetos de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, 1986;

NBR 12.207 - Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário, 1992;

NBR 12.208 - Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto, 1992;

NBR 12.209 - Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto, 1992;

NBR 9.800 - Critérios para Lançamento de Efluentes Líquidos Industriais no Sistema Coletor Público de Esgoto Sanitário, 1987;

NBR 7.968 - Diâmetros Nominais em Tubulações de Saneamento (Rede de Distribuição, Adutoras, Rede Coletoras e Interceptores) 1983.

6.1.2 Dados Utilizados no Pré Dimensionamento

Para concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário da vila de Jericoacoara, no município de Jijoca de Jericoacoara, foram utilizados os parâmetros e especificações técnicas sugeridas pela CAGECE conforme descrito a seguir.

Projeção Populacional: adotada do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB;

Coef. vazão máx. diária K_1 = 1,2;

Coef. vazão máx.horário K_2 = 1,5;

Coef. de vazão mínima: K_3 = 0,5;

Per capita = 150 L/hab.dia

Coeficiente de retorno: 0,80 (sobre o *per capita* líquido);

Taxa de infiltração: 0,25 l/s x Km;

Ligações prediais:

Material: PVC branco soldável/VINILFORT;

Diâmetro – 100mm;

Declividade mínima – 2%;

Rede coletora:

Material – PVC Ocre ponta e bolsa;

Diâmetro mínimo – 150mm;

Recobrimento mínimo de tubulação – 0,90m;

Distância máxima entre PVs – distância máxima de 120,00m e considerando a utilização de PV de 600 mm sempre que a distância entre PV supere 80m

Interceptores e Coletores Tronco

Material – PVC Ocre ponta e bolsa (400mm), PEAD e PRFV (>400mm) ;

Recobrimento mínimo – 0,90m;

Profundidade máxima – 6,00m

Distância máxima entre PV's – 80,0m

Estação Elevatória:

Conjuntos elevatórios de bombas preferencialmente submersíveis conforme padrão CAGECE; equipada com conjunto gerador de energia elétrica.

Estação de Tratamento:

ETE- Jericoacoara, que comportará a demanda desta cidade.

6.2 Estudos Populacionais

6.2.1 Introdução

Como o município de Jijoca de Jericoacoara apresenta um Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, a estimativa populacional definida para o estudo de concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Jericoacoara foi utilizada a mesma do PMSB de Jijoca de Jericoacoara. Para elaboração do projeto básico deverá ser realizado um novo estudo populacional, considerando ano inicial e final correspondente a nova data em questão.

A localidade de Jericoacoara apresenta quase em sua totalidade população flutuante, ou seja, população sem residência fixa, sendo assim, a estimativa populacional deve levar em consideração esta particularidade. Como a localidade de Jericoacoara apresenta um fluxo praticamente diário de população flutuante, foi mantida, neste estudo, como no PMSB, a mesma característica de população fixa, já que em praticamente todos os dias do ano a localidade encontra-se super adensada, aumentando ainda mais esse adensamento em períodos de alta estação. Como o sistema deverá ser dimensionado para a população total, será apresentada, abaixo, a estimativa populacional para um horizonte de projeto de 20 anos.

Neste estudo, o único item modificado em relação ao Estudo Populacional e Demanda do PMSB foi o de consumo per capita, pois no PMSB foi considerado 120 l/hab.dia, nas diversas reuniões na Cagece para definição do anteprojeto em questão, foi solicitada pela UN-BAC, a utilização do per-capta de 150 l/hab.dia, devido o histórico dos últimos anos justificado pela mesma.

Quadro 10 - Projeção Populacional e Refeições

ANO	POPULAÇÃO FIXA+FLUTUANTE (hab.)	POPULAÇÃO RESTAURANTES (hab.)
Início	13.801	8.485
Meio	17.305	10.677
Fim	20.846	12.886
*** COMO A PER CAPITA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE CONSIDERADA É IGUAL A FIXA, AS POPULAÇÕES FORAM SOMADAS E DISTRIBUÍDAS AO LONGO DA REDE COLETORA. POUSADAS E HOTÉIS JÁ EXISTENTES, AS VAZÕES FORAM EXTRAÍDAS E LANÇADAS PONTUALMENTE NA REDE COLETORA, VISANDO O MENOR RISCO DE SUB-DIMENSIONAMENTO DE DIÂMETROS.**		
*** POPULAÇÃO DE RESTAURANTE FOI UTILIZADA PARA MENSURAR O MÍNIMO DE REFEIÇÕES POR HABITANTE PARA CADA RESTAURANTE EXISTENTE EM JERICOACOARA, OS QUAIS NÃO ESTÃO INSERIDOS NAS POUSADAS OU HOTÉIS.**		

6.2.2 População Flutuante

A localidade de Jericoacoara apresenta quase em sua totalidade população flutuante, ou seja, população sem residência fixa, sendo assim, neste anteprojeto, a estimativa populacional levou em consideração esta particularidade. Como a localidade de Jericoacoara apresenta um fluxo praticamente diário de população flutuante, foi mantida como no PMSB a mesma

característica de população fixa, já que em praticamente todos os dias do ano a localidade encontra-se super adensada, aumentando ainda mais esse adensamento em períodos de alta estação.

6.3 Estudo de Demandas

6.3.1 Parâmetros Básicos

Para a determinação das demandas de anteprojeto, foram utilizados os parâmetros definidos, conforme a norma da Cagece (SPO 005).

6.3.2 Índice de Atendimento Populacional

O índice de atendimento Populacional Urbano considerado para o anteprojeto em questão será de 100%, já que toda a rede coletora já está executada e a ampliação será executada nesta etapa e toda a população viável de atendimento será contemplada no projeto básico, elaborado pela contratada.

6.3.3 Coeficientes de Variação de Consumo

Máximo Diário: K1 = 1,2

Máximo Horário: K2 = 1,5

Vazão Mínima: K3 = 0,5

6.3.4 Coeficiente de Retorno

Coeficiente de Retorno: C = 0,8

6.3.5 Taxa de Infiltração

Ti= 0,25 l/s.Km

6.3.6 Taxa de Ocupação Domiciliar

Conforme descrito acima, foi considerada a estimativa populacional pelo PMSB de Jijoca de Jericoacoara.

6.3.7 Horizonte de Projeto

O alcance do projeto deverá ser de 20 anos.

6.3.8 Consumo Per Capita Doméstico

De acordo com o PMSB, o consumo per capita seria de 120 l/hab.dia, mas em reuniões foi solicitado pela UN-BAC, o uso de 150 l/hab.dia, conforme apresentado no anteprojeto de Ampliação e Melhorias do Sistema de Abastecimento de Água. Para refeições, foi considerado o per capita de 25 l/hab.dia.

6.3.9 Demandas de Anteprojeto

Utilizando-se os parâmetros básicos e os coeficientes citados, apresenta-se, a seguir, o Quadro 11 - Demandas de Anteprojeto, que resume as populações atendidas com as respectivas demandas anuais, para a concepção da Ampliação e Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Quadro 11 - Projeção Populacional e Refeições

ANO	POPULAÇÃO FIXA+FLUTUANTE (hab.)	POPULAÇÃO RESTAURANTES (hab.)	CONSUMO PER CAPTA FIXA + FLUTUANTE (L/hab.dia)	CONSUMO PER CAPTA RESTAURANTES (L/hab.dia)	COMPRIMENTO DE REDE TOTAL (m)	k1	k2	k3	q	TAXA DE INFILTRAÇÃO (l/s.m)	VAZÃO MÍNIMA (l/s)	VAZÃO MÉDIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA (l/s)
Início	13801	8485	150	25	16114	1,2	1,5	0,5	0,8	0,00025	14,59	25,16	42,07
Meio	17.305	10677			16114						17,28	30,53	51,74
Fim	20.846	12886			16114						20	35,96	61,51

* COMO A PER CAPITA DA POPULAÇÃO FLUTUANTE CONSIDERADA É IGUAL A FIXA, AS POPULAÇÕES FORAM SOMADAS E DISTRIBUÍDAS AO LONGO DA REDE COLETORA. POUSADAS E HOTÉIS JÁ EXISTENTES, AS VAZÕES FORAM EXTRAÍDAS E LANÇADAS PONTUALMENTE NA REDE COLETORA, VISANDO O MENOR RISCO DE SUB-DIMENSIONAMENTO DE DIÂMETROS.

* POPULAÇÃO DE RESTAURANTE FOI UTILIZADA PARA MENSURAR O MÍNIMO DE REFEIÇÕES POR HABITANTE PARA CADA RESTAURANTE EXISTENTE EM JERICOACOARA, OS QUAIS NÃO ESTÃO INSERIDOS NAS POUSADAS OU HOTÉIS.

Resumo do Estudo de Concepção
Estudo de Alternativas

7 RESUMO DA CONCEPÇÃO DO ANTEPROJETO

A Vila de Jericoacoara já conta com um Sistema de Esgotamento Sanitário, devido ao crescimento turístico maior do que previsto no projeto executado (2004), sendo assim, necessárias algumas melhorias no sistema existente, além de ampliação de acordo com o novo estudo populacional. De acordo com essas premissas, o anteprojeto em questão considerará substituição e ampliação de rede coletora e de ligações prediais, melhorias e ampliação da estação elevatória 1, implantação de mais 1 (uma) linha de recalque paralelo à existente, acréscimo de proteção para linha de recalque existente e projetada, melhorias no módulo da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE existente, ampliação da ETE e modificação do lançamento do efluente tratado para emissário submarino.

Os itens de melhorias do SES foram considerados de acordo com as solicitações em reuniões/visitas. Já os itens de ampliação, por sua vez, se deram de acordo com o novo estudo populacional (baseado no PMSB de Jijoca de Jericoacoara). A remoção de nutrientes foi desconsiderada após análises dos poços de monitoramento, os quais apresentaram valores de nutrientes bastante inferiores ao permitido pela norma de lançamento. A tecnologia de tratamento escolhida entre diversas existentes para o mesmo nível de efluente se deu visando manter uma operação secundária já conhecida pela Cagece (operacionalmente) e por ser o tratamento atual a ser aproveitado na ETE em questão. O lançamento do efluente tratado, atualmente, é através de disposição no solo e foram propostas valas de infiltração. O lançamento no solo teve que ser descartado após os estudos de sondagem do solo na área da ETE. De acordo, com o relatório de sondagem, o nível do lençol freático está bastante raso, impossibilitando a infiltração e inviabilizando a dispersão no solo. E, de acordo com a realidade da localidade, não existindo corpo receptor nas redondezas, só teve como alternativa de lançamento, o emissário submarino.

Na concepção adotada para o sistema de esgotamento sanitário de Jericoacoara continuará com uma única sub-bacia, a qual todo esse efluente através da rede coletora é encaminhado para estação elevatória 1 e, através das linhas de recalque, o efluente é encaminhado pra elevatória existente e outra projetada na área da ETE, estas elevatórias bombeiam este efluente para os UASB's e, após o tratamento primário e secundário, o efluente que antes era disposto no solo, neste anteprojeto, o destino final do efluente tratado será o emissário submarino, conforme explicado acima. A concepção proposta poderá ser modificada, desde que justificada que a alternativa sugerida apresenta igual ou superior padrão de qualidade e

economicamente igual ou inferior à concepção proposta em anteprojeto, perante aprovação da Cagece.

Os itens adotados, que vão ser executadas melhorias, foram acordados em reunião, visita e relatório. As melhorias referentes à Rede Coletora e Estações Elevatórias, foram elaboradas de acordo com as novas vazões. Sendo assim, serão descritas, abaixo, as melhorias referentes à ETE existente:

Solicitação 1: Projeto de uma cerca viva/desodorização em toda a área da estação de tratamento de esgoto;

Solicitação 2: Substituir a tubulação de distribuição de ar;

Solicitação 3: Considerar a substituição/acréscimo de 30% do Meio Suporte do Filtro Submerso Aerado;

Solicitação 4: Substituir as tampas dos reatores;

Solicitação 5: Substituir os equipamentos de proteção (escadas, guarda-corpo);

Solicitação 6: Impermeabilização total da ETE, inclusive a Casa de Química;

Solicitação 7: Melhorias no tanque de contato, como a disposição será no mar, o mesmo será mantido;

Solicitação 8: Acrescentar um equipamento de acúmulo de lodo previsto para, pelo menos, 5 anos;

Solicitação 9: Substituir a tubulação externa do soprador, inclusive a que passa pela Casa de Química;

Solicitação 10: Acrescentar a descarga de escuma dos reatores UASB's;

Solicitação 11: Verificar a possibilidade de acrescentar ventilação para casa do soprador;

Solicitação 12: Verificar a correção de retorno de efluente do FSA pela tubulação de ar, quando há o desligamento do conjunto soprador;

Solicitação 13: Verificar a destinação da areia;

Solicitação 14: Verificar a tubulação de coleta de gás do reator UASB que não está funcionando;

Solicitação 15: Modificar o material da tubulação de amostra.

Todos esses itens acima deverão ser detalhados no projeto básico, visando um perfeito funcionamento da estação de tratamento. Todos os dados e as informações necessários para detalhamentos e para considerações de melhorias, foram retirados do Projeto Executivo de 2004 da Cagece, tais quais, quantidade de lodo, dimensões, vazão de ar, diâmetros, etc, que deverá ser fornecido pela companhia à contratada.

Estes itens acima foram os considerados no módulo da ETE já existente, visando deixá-la o mais próximo possível de eficiência dos módulos projetados.

Foram estudadas e apresentadas em reuniões, 3 (três) alternativas de sistema de tratamento em que foram vistas viabilidade econômica e técnica, que proporcionasse um efluente final dentro dos padrões exigidos pela legislação ambiental vigente.

O estudo de alternativas teve o objetivo de avaliar as opções possíveis para a configuração do sistema de esgotamento sanitário de Jericoacoara, considerando-se os aspectos tecnológicos, ambientais e financeiros.

No tocante à coleta dos esgotos, foi estudada a melhor alternativa para o caminhamento do esgoto e dimensionamento da rede, considerando um sistema do tipo separador absoluto. Também foi descartado o emprego de soluções individuais para tratamento de esgoto com uso de fossa e sumidouro, que não é recomendável para aglomerado urbano de considerável densidade demográfica.

Na etapa de decisões, que foram as reuniões juntamente com GPROJ, UN-BAC, GEMAM, DPR, foram estudadas 3 (três) alternativas para o tratamento do efluente. Será apresentado o resumo das 3 (três) alternativas estudadas para decisão da concepção de tratamento apresentada neste relatório. Como citado, a decisão foi tomada em conjunto com os representantes em reunião e formalizada em ATA.

7.1 Alternativa 1

Contempla a ampliação da estação existente e acrescentado o reator anóxico e acrescentado também um polimento deste efluente e lançamento em um córrego nas proximidades da ETE.

No reator UASB, é realizado o tratamento por processo anaeróbio, conseguindo-se uma redução de grande parte da matéria orgânica biodegradável. O pós-tratamento do efluente do reator UASB é feito no FSA por processo aeróbio, obtendo-se uma qualidade em nível secundário. O efluente do FSA passa por um decantador lamelar de alta taxa para a remoção de sólidos, após esse processo, o efluente será encaminhado ao reator anóxico, visando a remoção de nitrato, o efluente do reator anóxico será recirculado para o FSA para complementação do tratamento, pois este reator necessita ser alimentado com massa carbonácea que será provindo do esgoto bruto da elevatória, após esse ciclo, o efluente passará por uma desinfecção por UV, sendo assim, o efluente já está a nível de lançamento, mas será ainda acrescido um sistema de polimento contemplado por uma dupla filtração para remoção de micro-organismos e possíveis sólidos que por ventura possa ter passado pelo tratamento secundário avançado, será acrescido também um mini-lago para demonstração e para apreciação do efluente final.

Vantagens:

Eficiência no tratamento, esta alternativa é a mais completa, tendo maior garantia operacional;

Há uma reduzida produção de lodo;

O uso de produto químico é baixo;

Maior segurança em relação ao efluente, independente do lançamento.

Desvantagens:

A construção e a operação são mais complexas;

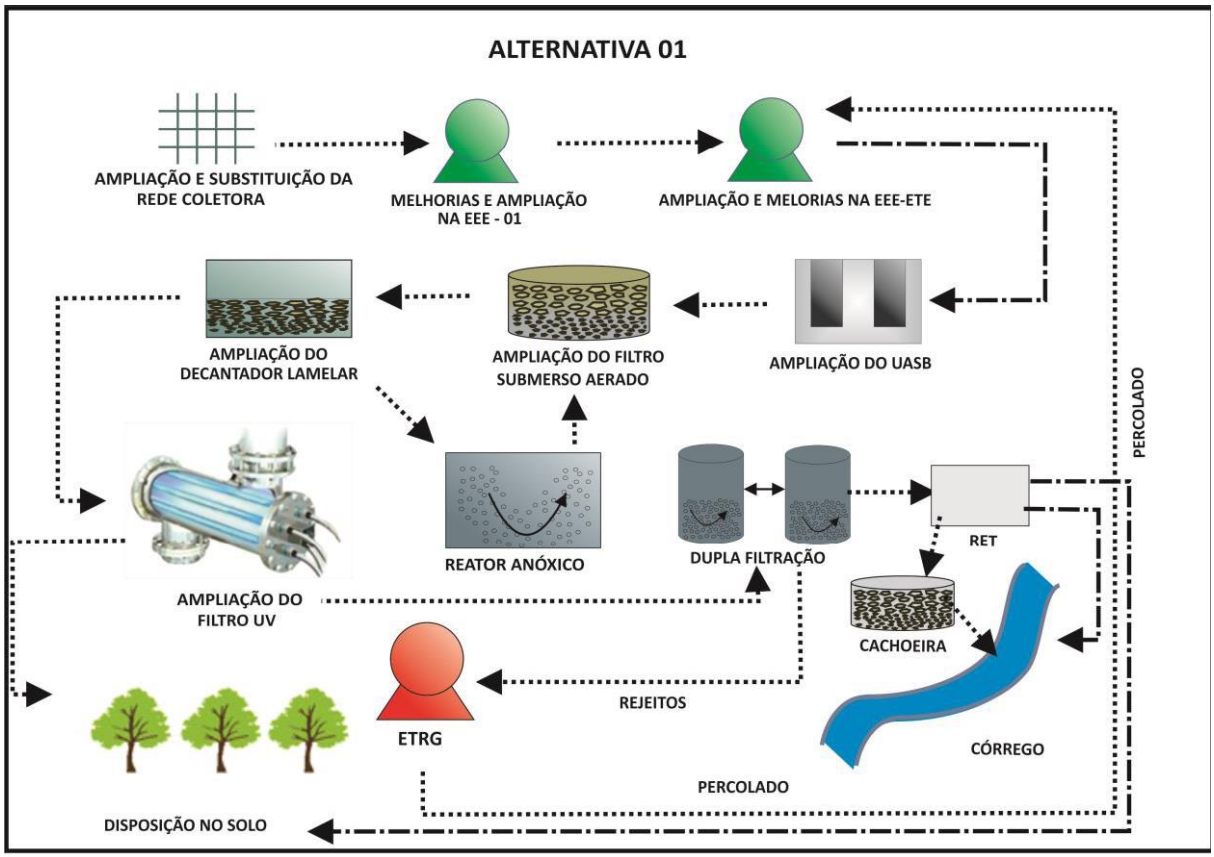
Elevados custos de implantação, por ser a mais completa, ficando abaixo apenas da alternativa 2.

Resumo da Alternativa 1

O tratamento de Jericoacoara de acordo com o sugerido pela alternativa 1 será o seguinte: O efluente da elevatória 1 será encaminhado para elevatória existente e projetada da ETE, em seguida, encaminhado para os reatores UASB's, posteriormente FSA's, DL, em seguida, para o reator anóxico (através de uma elevatória de recirculação), este efluente é retornado para o FSA e o efluente é encaminhado para desinfecção UV. Após esse processo, o efluente poderá ser lançado na disposição no solo. O processo poderá prosseguir para o polimento

(através da estação elevatória de esgoto tratado) e passará por uma dupla filtração, o efluente tratado será encaminhado para o córrego e uma amostragem para um mini-lago com cachoeira para amostragem do efluente. Será apresentado na Figura 15, o layout geral da concepção proposta relativa à alternativa 1.

Figura 15 - Alternativa 01



7.2 Alternativa 2

Contempla as melhorias na estação de tratamento existente e ampliação da mesma, o lançamento será no mar (emissário submarino).

No reator UASB, é realizado o tratamento por processo anaeróbio, conseguindo-se uma redução de grande parte da matéria orgânica biodegradável. O pós-tratamento do efluente do reator UASB é feito no FSA por processo aeróbio, obtendo-se uma qualidade em nível secundário. O efluente do FSA passa por um decantador lamelar de alta taxa para a remoção de sólidos. Após esse processo, o efluente será encaminhado para desinfecção no tanque de contato, sendo assim, o efluente já está a nível de lançamento no mar.

Vantagens:

- Esta alternativa será a mais simplificada, embora superior ao padrão exigido para o nível de lançamento;
- Há uma reduzida produção de lodo;
- Maior flexibilidade operacional;
- Operação mais simplificada.

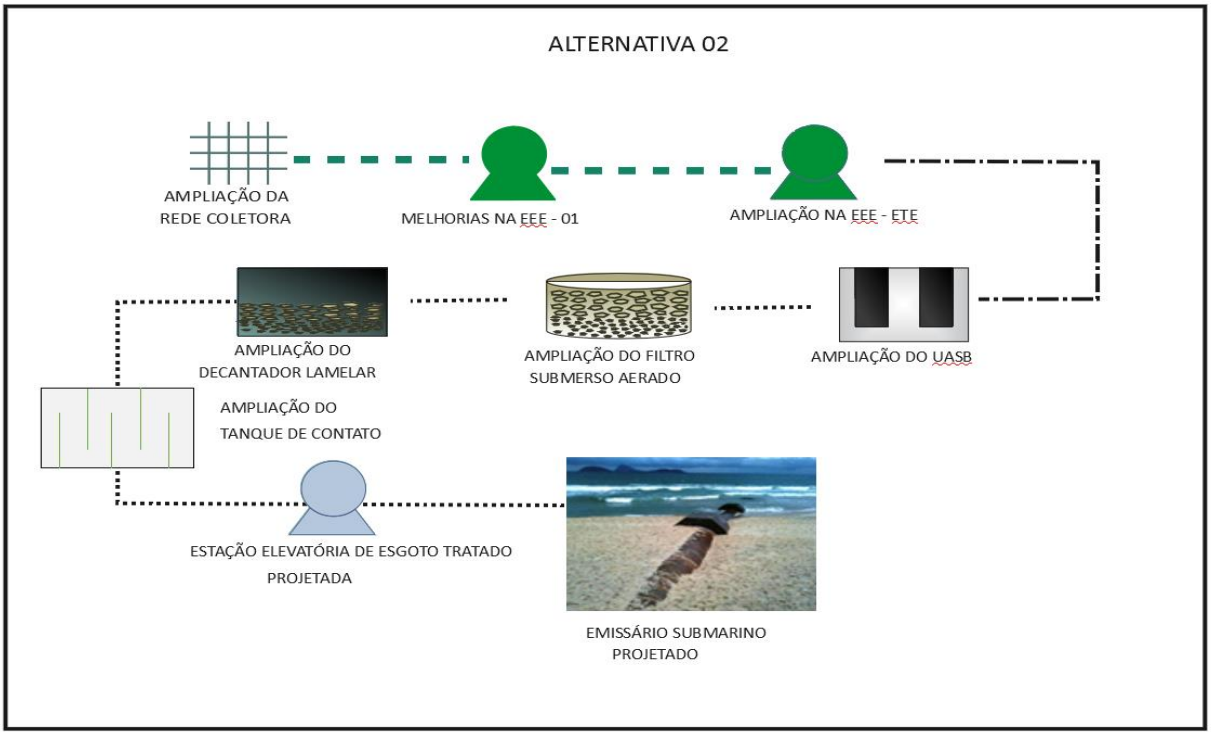
Desvantagens:

- Maior custo de implantação;
- Maior dificuldade de implantação;
- Eficiência mais baixa em relação a alternativa 1.

Resumo da Alternativa 2

No reator UASB, é realizado o tratamento por processo anaeróbio, conseguindo-se uma redução de grande parte da matéria orgânica biodegradável. O pós-tratamento do efluente do reator UASB é feito no FSA por processo aeróbio, obtendo-se uma qualidade em nível secundário. O efluente do FSA passa por um decantador lamelar de alta taxa para a remoção de sólidos. Após esse processo, o efluente será encaminhado para desinfecção no tanque de contato, sendo assim, o efluente já está a nível de lançamento final, ou seja, no mar (emissário submarino). Será apresentado, na Figura. 16, o layout geral da concepção proposta relativa à alternativa 2.

Figura 16 - Alternativa 02



7.3 Alternativa 3

Contempla as melhorias na estação de tratamento existente e ampliação da mesma, e o lançamento do efluente tratado será infiltração no solo.

O efluente da elevatória 1 será encaminhado para elevatória existente e projetada da ETE, em seguida, encaminhado para os reatores UASB's, posteriormente FSA's, DL, em seguida, encaminhado para desinfecção UV. Após esse processo, o efluente poderá ser infiltrado no solo.

Vantagens:

Esta alternativa é simplificada, só sendo superior em termo de simplicidade da alternativa 2, além da vantagem da não exposição do efluente tratado, já que o efluente seria todo infiltrado na área da ETE.

O efluente tratado não fica visível, já que seria infiltrado na mesma área da ETE;

Há uma reduzida produção de lodo;

Não tem uso de produto químico;

Construção simples;

Operação mais simplificada.

Desvantagens:

Menor flexibilidade operacional;

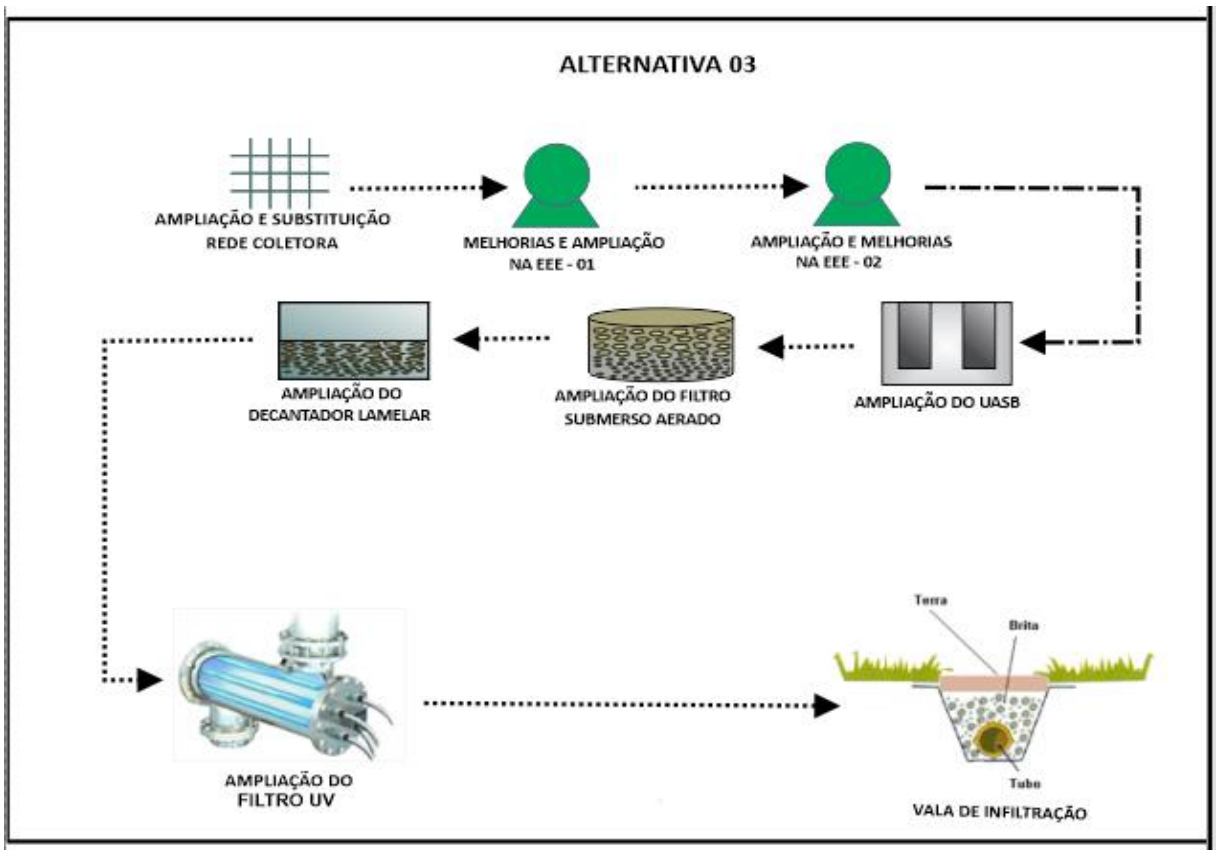
Eficiência mais baixa em relação a alternativa 1;

O nível do lençol freático deverá ser baixo para viabilizar a implantação.

Resumo da Alternativa 3

O efluente da elevatória 1 será encaminhado para elevatória existente e projetada da ETE, em seguida encaminhado para os reatores UASB's, posteriormente FSA's, DL, em seguida encaminhado para desinfecção UV, após esse processo o efluente poderá ser infiltrado no solo. Será apresentado na Figura 17, o layout geral da concepção proposta relativa à alternativa 3.

Figura 17 - Alternativa 03



7.4 Análise Ambiental

7.4.1 Identificação dos Impactos Ambientais

Na identificação e na análise preliminar dos impactos ambientais para a obra em Jericoacoara, utilizamos o método do checklist, que apresenta uma relação dos impactos mais relevantes do empreendimento. Nesta listagem, é atribuída uma simbologia para cada impacto, de forma a classificar o mesmo em termos de caráter (positivo ou negativo), magnitude (pequena, média ou grande) e duração (curta, média ou longa). A convenção adotada é mostrada no Quadro 12.

Quadro 12 - Convenções para os atributos de classificação dos impactos ambientais.

Atributo	Tipo	Símbolo
Caráter – exprime o tipo da modificação causada por uma determinada ação.	**Positivo** – quando o impacto de uma determinada ação for benéfico.	+
	Negativo – quando o impacto de uma determinada ação for adverso.	-

Magnitude – exprime a extensão do impacto, através de uma valoração gradual que se dá ao longo do mesmo, a partir de uma determinada ação do projeto.	**Pequena** – de magnitude inexpressiva, inalterando a característica ambiental considerada.	**P**
	Média – de magnitude expressiva, porém sem alcance para descaracterizar a característica ambiental considerada.	**M**
	Grande – de magnitude tal que possa levar à descaracterização da característica ambiental considerada.	**G**
Duração – indica a permanência do impacto.	**Curta** – de duração breve, com possibilidade de reversão às condições ambientais anteriores à ação em um breve período de tempo.	**1**
	Média – tempo médio de permanência do impacto, após a ação.	**2**
	Longa – tempo grande ou permanente de permanência do impacto após a ação.	**3**

O Quadro 13 apresenta os impactos correspondentes para cada alternativa em suas fases de planejamento, implantação e operação.

Quadro 13 - Avaliação dos principais impactos ambientais nas alternativas do sistema de esgotamento sanitário

Fase	Impacto	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Planejamento	Desvalorização de propriedades	**-P3**	**-P3**	**-P3**
	Manifestação contrária da comunidade local	**-P1**	**-P1**	**-P1**
Implantação	Geração de emprego e renda	**+P1**	**+P1**	**+P1**
	Necessidade de relocação de população	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Conflitos de usos do solo e da água	**-P1**	**-P1**	**-P1**
	Desmatamento de áreas	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Interferência em área de proteção ambiental	**-P1**	**-P1**	**-P1**

	Exploração de jazidas e áreas de empréstimo	**-G1**	**-P1**	**-G1**
	Interferência com infraestrutura existente	**-P1**	**-P1**	**-P1**
	Risco de poluição de águas superficiais	**-P1**	**-P1**	**-G1**
	Geração de resíduos sólidos	**-M1**	**-P1**	**-P1**
	Geração de ruído e poeira	**-M1**	**-P1**	**-P1**
	Risco de acidentes de trabalho	**-M1**	**-P1**	**-G1**
Operação	Melhoria das condições de saúde pública	**+G3**	**+G3**	**+G3**
	Redução da poluição de mananciais	**+G3**	**+G3**	**+G3**
	Possibilidade de reúso do efluente	**+G3**	**+M3**	**+M3**
	Disciplinamento do uso e ocupação do solo	**+G3**	**+G3**	**+G3**
	Risco de poluição de águas superficiais	**-P3**	**-P3**	**-P3**
	Risco de poluição de águas subterrâneas	**-G3**	**-P3**	**-G3**
	Alteração no regime hídrico	Inexistente	Inexistente	Inexistente
	Emanação de gases e odores	**-P3**	**-P3**	**-P3**
	Geração de resíduos sólidos	**-M3**	**-P3**	**-P3**
	Risco de acidentes de trabalho	**-M3**	**-P3**	**-G3**

7.5 Avaliação dos Impactos Ambientais

Ao todo, foram identificados 20 possíveis impactos decorrentes da concepção utilizada, sendo 5 impactos positivos (25%) e 15 impactos negativos (75%). O Quadro 14 apresenta a distribuição dos impactos em cada alternativa conforme os atributos considerados.

Quadro 14 - Distribuição dos impactos do empreendimento de acordo com os atributos

Alternativa	Caráter	Magnitude			Duração		
		P	M	G	1	2	3
Alternativa 1	Positivo	01	00	04	01	00	04
	Negativo	08	05	02	09	00	06
Alternativa 2	Positivo	01	01	03	01	00	04
	Negativo	15	00	00	09	00	06
Alternativa 3	Positivo	01	01	03	01	00	04
	Negativo	10	00	05	09	00	06

Alternativa 1

Entre os impactos positivos, mais de 80% são de grande magnitude. Já com relação aos impactos negativos, o predomínio é de pequena magnitude, com 53%. Do total de positivos, a maioria (80%) tem duração prevista como longa. Para os negativos, a maior representatividade é de pequena duração (60%).

Alternativa 2

Entre os impactos positivos, 60% são de grande magnitude. Já com relação aos impactos negativos, o predomínio é de pequena magnitude, com 67%. Do total de positivos, a maioria (80%) tem duração prevista como longa. Para os negativos, a maior representatividade é de curta duração (60%).

Alternativa 3

Entre os impactos positivos, 60% são de grande magnitude. Já com relação aos impactos negativos, o predomínio é de pequena magnitude, com 93%. Do total de positivos, a maioria (80%) tem duração prevista como longa. Para os negativos, a maior representatividade é de curta duração (60%).

7.6 Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental

As medidas mitigadoras visam evitar ou minimizar os impactos ambientais adversos do sistema, em todas as suas fases. Nesta análise, as medidas mitigadoras encontram-se

relacionadas no Quadro 15, de modo que, para cada impacto adverso identificado, sejam propostas medidas mitigadoras e de controle.

Algumas destas medidas já fazem parte dos serviços de implantação ou operação do empreendimento, a exemplo de sinalização das obras, atendimento às normas de segurança e localização adequada da ETE, não havendo necessidade de incluir seus custos na análise econômica.

Quadro 15 - Propostas para os principais impactos ambientais

Fase	Impacto	Medidas mitigadoras
Planejamento	Desvalorização de propriedades	Escolha da localização da ETE conforme a legislação ambiental e com maior desvalorização. Implementação de Programa de Comunicação Social
	Manifestação contrária da comunidade local	Implementação de Programa de Comunicação Social
Implantação	Conflitos de usos do solo e da água	Elaboração de Programa de Educação Ambiental
	Desmatamento de áreas	Replantio de áreas equivalentes
	Exploração de áreas de empréstimo	Revegetação de jazidas e áreas de empréstimo
	Interferência com infraestrutura existente	Sinalização das obras.
	Risco de poluição de águas superficiais	Elaboração de plano de monitoramento dos recursos hídricos
	Geração de resíduos sólidos	Elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil
	Geração de ruído e poeira	Umidificação dos locais de trabalhos em terra Realização das obras nos horários comerciais
	Risco de acidentes de trabalho	Capacitação dos trabalhadores Atendimento às normas de segurança do trabalho
Operação	Possibilidade de reuso do efluente	Implementação de plano de incentivo ao reuso do efluente tratado de acordo com o nível do efluente.

	Risco de poluição de águas superficiais	Implementação do plano de monitoramento do efluente da ETE e da qualidade da água do corpo receptor Instalação de grupo gerador nas unidades que utilizam equipamentos elétricos
	Risco de poluição de águas subterrâneas	Implementação do plano de monitoramento do efluente da ETE
	Alteração no regime hídrico	Implementação do plano de monitoramento do efluente da ETE e da qualidade da água do corpo receptor
	Emanação de gases e odores	Arborização ao redor da ETE Localização da ETE conforme a legislação ambiental e afastada do núcleo urbano Coleta e queima controlada do biogás.
	Geração de resíduos sólidos	Disposição do lodo desidratado em aterro sanitário
	Risco de acidentes de trabalho	Elaboração do manual de operação do sistema Capacitação dos operadores do sistema Atendimento às normas de segurança do trabalho

7.7 Legislação Pertinente

Na concepção do sistema e na análise ambiental do empreendimento, foram observadas as determinações dos seguintes instrumentos legais:

Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;

Resolução CONAMA nº 430/2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357/2005;

Resolução CNRH nº 54/2005; que estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água;

Resolução CONEMA nº 04/2006, que estabelece parâmetros e critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor/degradador, dos empreendimentos

e atividades efetiva ou potencialmente poluidores ou ainda que, de qualquer forma, possam causar degradação ambiental, para fins estritos de enquadramento visando à determinação do preço para análise dos processos de licenciamento ambiental;

Resolução CONEMA nº 01/2009, que aprova nova versão do anexo único da Resolução CONEMA nº 04/2006;

Resolução CONEMA nº 02/2011, que aprova nova versão do anexo único da Resolução CONEMA nº 04/2006;

Resolução COEMA 002/2017, padrões e condições de lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras.

7.8 Análise Técnico-Financeira

De acordo com o apresentado nas alternativas acima, foram estudados apenas alternativas de tratamento, já que a coleta e transporte dos esgotos foram pré dimensionados visando a menor profundidade possível da rede coletora e como foi mantida uma única elevatória fora da ETE, sendo esta a melhor alternativa.

Para definir a melhor alternativa de tratamento para Jericoacoara, não foi definida pelo requisito financeiro, já que a alternativa escolhida é a mais cara para implantação.

Foram feitas várias reuniões para definição do tipo de tratamento, sempre apresentando opções e qualidade do efluente. Todas as alternativas satisfaziam ao padrão de lançamento. O problema maior está com o ICMBio, que apresenta resistência em relação ao lançamento e padrão do efluente tratado. Visando aproveitar o módulo existente, foi mantida a mesma tecnologia, por representantes da UN-BAC, GEMAM, GEPED, DPR e GPROJ. Para o mesmo padrão de efluentes, tinham muitos outros tipos de tecnologia, tais quais: lodos ativados, MBR, etc, mas foi definido manter a tecnologia atual.

A alternativa escolhida foi baseada na alternativa única viável para lançamento, já que as outras alternativas estudadas foram descartadas após o estudo de sondagem (para infiltração) e o córrego foi descartado por ser considerado lago dunal (conforme, estudos pela GEMAM). De acordo com a sondagem da área da ETE, verificou-se que o nível do lençol freático está bastante alto, inviabilizando a solução por infiltração no solo. O córrego ou lago dunal foi descartado por formar lagos entre as dunas e não ter seu caminhamento contínuo até o mar.

7.9 Resumo Comparativo das Alternativas

De acordo com a análise feita anteriormente, foram identificadas as vantagens e as desvantagens de cada tipo de tratamento, sendo variável a cada alternativa de acordo com os itens considerados. Como dito anteriormente, os 3 (três) tipos de tratamento analisados estão aptos a serem considerados nesta concepção, pois todos apresentam a qualidade do efluente tratado dentro do solicitado pela norma ambiental, a inviabilidade das outras alternativas está no lançamento do efluente tratado.

Como já dito anteriormente, a tecnologia escolhida baseou-se em manter o tratamento existente. Sendo assim, foi escolhida a alternativa 02, já que não foi permitido pelo ICMBio, o lançamento no córrego/lago dunal e alternativa 01, por sua vez, foi inviabilizada pelo nível do lençol freático.

Diante do exposto, a concepção utilizada para o anteprojeto do sistema de esgotamento sanitário de Jericoacoara será composto por ligações prediais, rede coletora, 2 (duas) estações elevatórias na mesma área (ou seja, a existente e a ampliada), 2 (duas) linhas de recalque (existente e projetada paralelas), 1 (uma) estação de tratamento (módulo existente com melhorias e mais 2 módulos projetados, sendo executado apenas 1 nesta etapa) composta por reatores UASB’s seguidos por Filtros Submersos Aerados, Decantadores Lamelares, Tanque de Contato e lançamento no mar através do emissário submarino.

Anteprojeto Proposto

8 ANTEPROJETO PROPOSTO

8.1 Concepção Geral

Como já dito anteriormente, o anteprojeto contempla melhorias e ampliação do sistema de esgotamento sanitário existente. Em relação as melhorias na rede coletora, foram consideradas algumas substituições de rede e ampliação das mesmas onde houve adensamentos não contemplados. Onde estão sendo previstas as substituições de rede coletora, também deverá ser considerado o remanejamento das ligações prediais para as novas redes assentadas. Estão sendo consideradas também melhorias na estação elevatória 1 e ampliação na mesma área da existente. A linha de recalque existente será mantida e será executada outra de maior diâmetro paralela, além de acréscimo de proteção (reservatório hidropneumático) da linha de recalque existente e projetada.

Em relação a estação de tratamento de esgoto, também foram aproveitados os módulos existentes e acrescentadas melhorias.

A elevatória existente na área da ETE foi mantida e considerada a substituição das bombas. Além da elevatória existente, foi considerada uma outra elevatória na área da ETE projetada, visando atender o acréscimo de vazão do sistema em questão.

A estação de tratamento de esgoto existente foi mantida e acrescentadas algumas melhorias. Foi considerado também o acréscimo de mais 2 (dois) módulos paralelos à existente, visando atender o acréscimo de vazão do sistema. Será executado nesta etapa, 1 (módulo) projetado e o outro em uma 2ª etapa.

A alternativa de tratamento escolhida foi baseada na operação e na qualidade do efluente. Foram feitas várias reuniões para definição do tipo de tratamento, sempre apresentando opções e qualidade do efluente. Todas as alternativas satisfaziam ao padrão de lançamento. O problema maior estaria com a aceitação do ICMBio, que apresentou resistência em relação ao lançamento do efluente tratado. Visando aproveitar o módulo existente, foi escolhido, por representantes da UN-BAC, GEMAM, GEPED, DPR e GPROJ, manter a mesma tecnologia e foi pensado em valas de infiltração (as valas foram descartadas após o estudo de sondagem apresentar o nível de lençol freático alto), sendo substituído pelo emissário submarino (mantendo o tratamento secundário). Para o mesmo padrão de efluentes, havia muitos outros tipos de tecnologia, tais quais: lodos ativados, MBR,MBBR., etc, mas foi definido manter a tecnologia atual. A concepção proposta poderá ser modificada, desde que justificada que a

alternativa sugerida apresenta igual ou superior padrão de qualidade e economicamente igual ou inferior à concepção proposta em anteprojeto, perante aprovação da Cagece.

Após discriminação dos itens a serem considerados na elaboração do projeto básico, realizado pela contratada, foi feita uma visita técnica à localidade, visando o conhecimento amplo da situação exposta. Após a visita e solicitações da unidade, foram traçadas as devidas soluções que deverão ser adotadas para redimir o máximo possível, os problemas existentes na estação de tratamento existente. Fica a cargo da contratada uma nova visita para avaliação das soluções propostas, caso sejam necessárias mais melhorias, ou soluções distintas, estas deverão ser alinhadas e acordadas com a companhia na época da elaboração do projeto básico. Diante do exposto, será explicitado um resumo das soluções propostas a serem tomadas nos módulos existentes, de acordo com cada solicitação:

Solução 1: Devrá ser projetada uma cerca viva/cerca de desodorização em todo o perímetro da estação de tratamento de esgoto. A cerca será constituída pelas seguintes vegetações: sabiá, pau-brasil e eucalipto, conforme sugerido pela GEPED;

Solução 2: A distribuição de ar existente no FSA é feita através de tubo perfurado, devendo ser prevista em projeto básico a substituição por difusores de ar e tubulação de interligação em RPVC, conforme discutido em reunião;

Solução 3: Deverá ser considerado, em orçamento, o acréscimo de 30% de Meios Suportes a mais para acrescentar/substituir nos FSA ;

Solução 4: As tampas dos reatores são em fibra comum e deverão ser substituídas por fibra pultrudada, conforme reunião;

Solução 5: O acesso a parte superior da ETE é feito através de escada marinheiro e os guarda-corpo já estão deteriorados, deverá ser considerada uma escada em concreto para o acesso a parte superior da ETE, visando facilitar a operação e utilizar como material de proteção, a fibra pultrudada, conforme reunião;

Solução 6: Deverá ser previsto a execução da impermeabilização polimérica interna e externa em toda a ETE, visando deixar a ETE em perfeito estado;

Solução 7: Atualmente, não está funcionando as chincanas do tanque de contato; com isso, não está garantindo o tempo mínimo de contato. Devido ao lançamento do efluente tratado

no mar, será mantido o tanque de contato e deverá ser considerada a substituição das chincanas;

Solução 8: Devido à impossibilidade de coleta de lixo da ETE pela prefeitura, a Cagece resolveu acumular o lodo da ETE em seu próprio terreno; com isso, foi solicitada a execução do projeto de BAG's, deverá ser acrescentado com esse bag: um TAL (Tanque adensador de lodo) que irá receber o lodo do UASB e DL e bombear para o BAG, além do acréscimo de polímero injetado na tubulação de serpentina;

Solução 9: Está sendo prevista a substituição da tubulação externa de ar, por outra de aço Schedulle s/ costura, pois a existente já está em processo de corrosão;

Solução 10: Como será necessário o esvaziamento do reator UASB, deverá ser acrescida a tubulação de escuma no reator;

Solução 11: Deverá ser considerada a ventilação na área dos sopradores;

Solução 12: Foi informado pelo operador, que na ocorrência de parada do soprador (por falta de energia, manutenção,..) o esgoto retorna para dentro da casa do soprador. Verificamos que a tubulação foi instalada considerando uma pequena perda de carga, facilitando este retorno, está sendo considerado, em anteprojeto, o acréscimo de sifão, visando excluir a possibilidade de retorno;

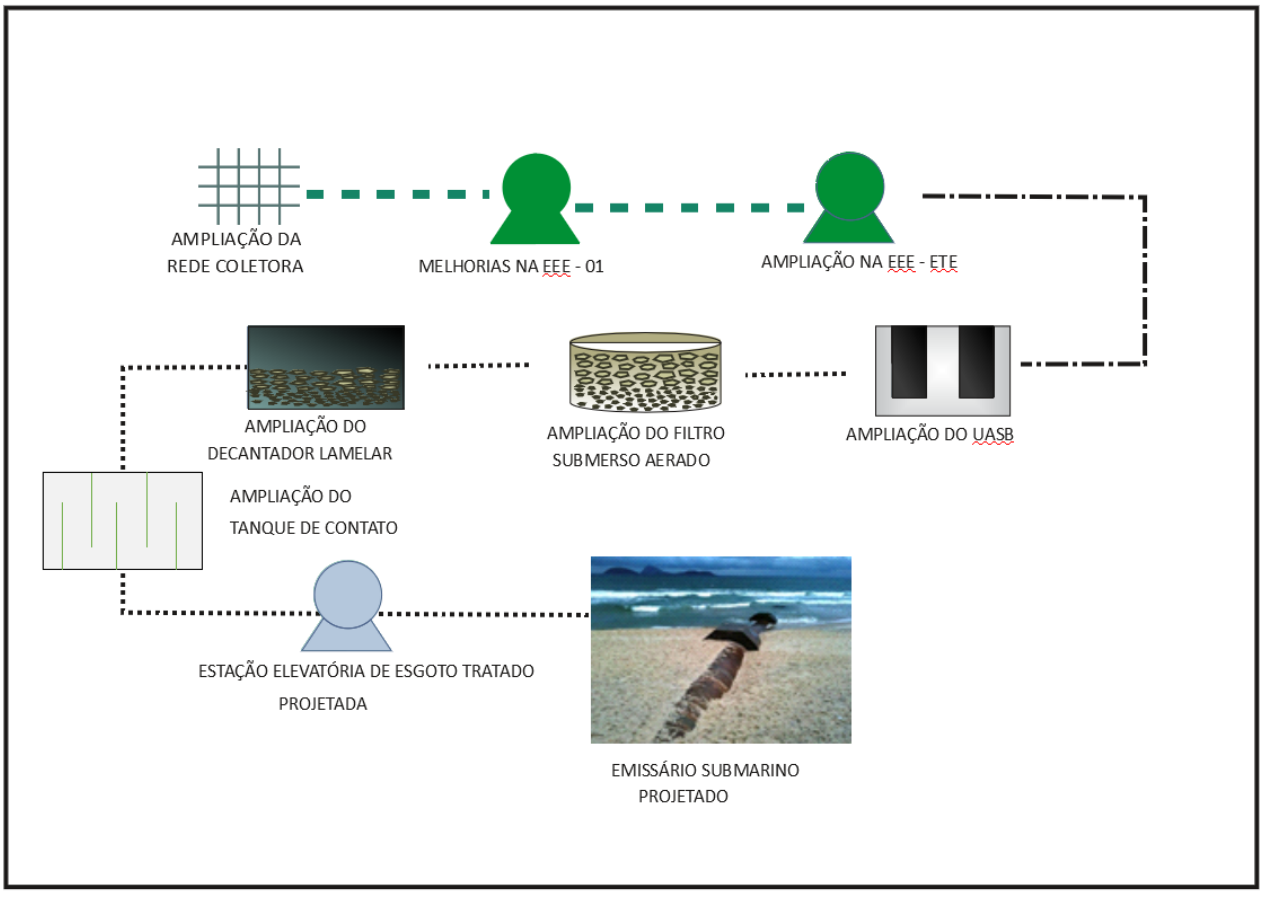
Solução 13: Conforme reunião, como será utilizado bag para desidratação e acúmulo do lodo, os leitos de secagem serão desativados, com isso, consideramos a utilização do mesmo para lançamento dos resíduos do tratamento preliminar (areia), após a secagem, o material será ensacado em sacos plásticos reforçados e encaminhados para o contêiner (que deverá ser acrescentado em projeto), pois a UN-BAC ficará responsável por encaminhar este resíduo para o aterro/lixão do município;

Solução 14: Como o reator não está completamente fechado, as tubulações de coleta de gás foram retiradas. Com isso, foi solicitada a restauração das mesmas;

Solução 15: As tubulações de amostras "in loco" estão em PVC e, devido à exposição ao sol e chuva, as mesmas estão danificadas e frágeis, impossibilitando de manobras. Com isso, as tubulações e válvulas deverá ser substituídas por Ferro Fundido.

A concepção do tratamento de Jericoacoara definido foi a seguinte: O efluente da elevatória 1 será encaminhado para elevatória existente e projetada da ETE, em seguida, encaminhado para os reatores UASB's, posteriormente Filtros Submerso Aerado (FSA's), Decantadores Lamelar (DL's) e Tanques de Contato (TC's), após esse processo, o efluente será encaminhado para Estação Elevatória de Esgoto Tratado (EEET) e, em seguida, através do emissário de recalque/terrestre será lançado no mar, ou seja, emissário submarino. Será apresentado na Figura 18, o croqui definido para o sistema de esgotamento sanitário de Jericoacoara.

Figura 18 - Croqui do SES de Jericoacoara



8.2 Relatório Fotográfico

FOTO 01 – VISTA DA PARTE TRASEIRA DA ETE.

FOTO 02 – VISTA LATERAL ESQUERDA DA ETE.

FOTO 03 – VISTA FRONTAL DA CASA DO SOPRADOR.

FOTO 04 - VISTA DAS TAMPAS.

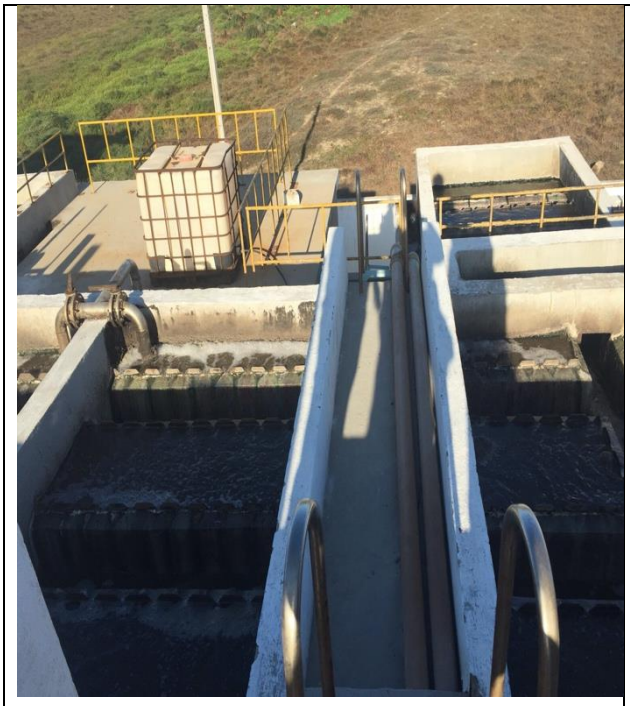


FOTO 05 - VISTA SUPERIOR DA ETE (VERIFICAÇÃO DA TUBULAÇÃO DE ENTRADA DE AR)

FOTO 06 - TUBULAÇÕES DE AMOSTRAS DO UASB

FOTO 07- VISTA DA TUBULAÇÃO DE AR OXIDADA.

FOTO 08 – VISTA DA ESCADA DE ACESSO Á PARTE SUPERIOR DA ETE.

FOTO 09 – VISTA DA CASA DE BOMBAS.

FOTO 10 – VISTA DA TUBULAÇÃO DE ENTRADA NO UASB.

FOTO 11 – MANUTENÇÃO DE PV MANUAL.

FOTO 12 – MANUTENÇÃO DE PV MECÂNICA.

FOTO 13 – SUBSTITUIÇÃO DE BOMBA EXISTENTE.	**FOTO 14 – SUBSTITUIÇÃO DA PLACA DE CONTENÇÃO DOS MSS DO FSA.**

Pré-dimensionamento

9 PRÉ DIMENSIONAMENTO

9.1 Rede Coletora

9.1.1 Definição do Traçado e do Tipo de Rede

O traçado da Rede Coletora de Esgoto foi desenvolvido em atendimento às especificações técnicas de projeto vigentes na NBR 9649/1986 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário e as recomendações feitas pela equipe técnica de acompanhamento da CAGECE.

A partir do nivelamento geométrico do eixo das ruas, estabeleceu-se o sentido de escoamento de cada trecho e a escolha de soluções tipo de rede coletora, tendo-se adotado:

- Rede simples a 1/3 do meio-fio (lado contrário à rede de água), quando a mesma não apresenta interferência devido à existência de galerias de águas pluviais, caso geral;
- Rede dupla, com os coletores assentados nos terços direito e esquerdo, quando verificada a existência ou projeto de galeria de águas pluviais, e quando o leito trafegável apresenta-se como avenida com canteiro central; ruas com largura superior a 18m e ruas de tráfego intenso;
- Poços de visita (PV) em todos os pontos singulares da rede coletora; no início das redes, reunião de trechos; mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material;
- PV de 600 mm entre poços de visita, quando a distância entre os mesmos resultou superior a 80m. O PV de 600 mm adotado será utilizado entre dois trechos de mesma declividade.

Em seguida ao traçado da rede coletora, deve-se proceder a numeração das singularidades e dos trechos e, posterior preenchimento das planilhas de cálculo, que serão apresentadas detalhadamente no projeto básico.

Software utilizado para dimensionamento

O dimensionamento das redes coletoras de esgoto foi feito através do aplicativo CESG.

A metodologia usada pelo programa consiste em:

- Lançar graficamente a rede coletora sobre a planta topográfica dentro do programa;

- Gerar arquivo de exportação de dados em formato dxf, ter o arquivo no aplicativo de cálculo;
- Dimensionar a rede;
- Gerar os arquivos de retorno das informações de cálculo para o AutoCAD;
- Obter a planta final.

Os parâmetros de projeto utilizados pelo aplicativo estão de acordo com a NBR 14486-2000, a qual preconiza que os coletores sejam dimensionados com base no atendimento de uma tensão trativa, com valor mínimo admissível de 0,6 Pa. Para o dimensionamento de grandes interceptores, é adotada uma tensão de 1,5 Pa (PNB 568/89).

O processo de dimensionamento é feito com base na propagação de vazões, no recobrimento mínimo, diâmetro mínimo, na relação h/d máxima e na declividade econômica, considerando o máximo possível as condições topográficas do local.

Ressalta-se, porém, que o programa também leva em conta imposições diversas como altura de recobrimento, interferências, vazões concentradas. Embora gere uma numeração seqüencial crescente por coletor, a numeração de PV's é meramente cadastral, e pode ser adequada livremente caso a caso, de acordo com as necessidades impostas pelo o usuário.

O programa permite, ainda, ajustar a configuração para cálculo de todos os trechos de uma só vez, ou o cálculo chamado de "manual", onde se deve intervir no dimensionamento de cada trecho, impondo diâmetro, profundidades, e demais condições necessárias para desenvolvimento do projeto. Além disso, o aplicativo usa o software gráfico para o desenho da rede, eliminando a necessidade de desenhista, inclusive o trabalho de lançar manualmente as informações de cada trecho, e dos PV's. Com isso, se evita aqueles erros que ocorrem com freqüência quando tal processo é feito de forma manual.

9.1.2 Critérios para dimensionamento

a) Regime Hidráulico de Escoamento

As redes coletoras foram projetadas para funcionar como conduto livre em regime permanente e uniforme, de modo que a declividade da linha de energia seja equivalente à declividade da tubulação e igual à perda de carga unitária.

b) Vazões mínimas

A vazão mínima considerada para dimensionamento da rede coletora está de acordo com as recomendações da NBR 9649 da ABNT, em que é recomendado o valor de 1,5 l/s como menor vazão a ser utilizada nos cálculos. De acordo com a norma, tal valor corresponde ao pico instantâneo de vazão decorrente da descarga de um vaso sanitário. Diante do exposto, para efeito de dimensionamento, sempre que a vazão de jusante do trecho for inferior a 1,5 l/s, foi adotado o valor citado como vazão mínima.

c) Diâmetro Mínimo

Apesar da NBR 9649/86 admitir a utilização de diâmetro de até 100 mm, no anteprojeto ora elaborado, foi considerado ∅ de 150 mm, como o mínimo adotado nas redes coletoras públicas, conforme normas da Cagece.

d) Declividade Mínima

A declividade mínima adotada obedece a requisitos da ABNT, ou seja, foi dimensionada de forma a proporcionar para cada trecho da rede, desde o início do plano, uma tensão trativa média igual ou superior a 0,6 Pa, determinada pela expressão aproximada, para coeficiente de Manning n = 0,010.

Imin = 0,0035. Qi -0,47
Onde:
Imin = declividade mínima em m/m
Qi = vazão de jusante do trecho em início de plano em l/s

e) Declividade Máxima

A máxima declividade admissível é aquela para qual se tem uma velocidade na tubulação da ordem de 5,0 m/s para a vazão de final de plano, conforme equação abaixo.

$I_{máx} = 2{,}66.Q_f^{-0{,}67}$
Onde:
$I_{máx}$ = declividade máxima em m/m
Q_f = vazão de jusante do trecho em final de plano em l/s

f) Lâmina d'água Máxima

Nas redes coletoras, as tubulações são projetadas para funcionar com lâmina igual ou inferior a 75% do diâmetro, sendo a parte superior (25%) destinada à ventilação do sistema, ocorrência de imprevistos e flutuações excepcionais do nível de esgotos. O diâmetro que atende a tal condição pode ser calculado conforme abaixo mostrado, para n = 0,013.

$$D = \left(0{,}0352 . \frac{Q_f}{\sqrt{I}} \right)^{0{,}375}$$

Onde: D = diâmetro em m; Q_f = vazão final em m³/s; I = declividade em m/m

g) Lâmina d'água Mínima

Não há limite quanto à lâmina d'água mínima, tendo em vista que o critério que define a tensão trativa, considera o processo de autolimpeza nas tubulações, desde que, pelo menos uma vez por dia, o sistema atinja uma tensão trativa igual ou superior a 0,6 Pa.

h) Velocidade Crítica

Nos casos em que a velocidade final mostrou-se superior a velocidade crítica, a lâmina de água máxima fica reduzida a 50% do diâmetro do coletor. Para os casos onde se tem Y/D > 0,5, o programa considera o aumento do diâmetro da tubulação. A velocidade crítica é definida pela seguinte equação:

$$Vc = 6\sqrt{gRh}$$

Onde: Vc = velocidade crítica em m/s; g = aceleração da gravidade em m/s²; Rh = raio hidráulico para a vazão final em m

i) Condições de Controle de Remanso

É verificada a influência do remanso no trecho de montante, sempre que a cota do nível da água na saída de qualquer PV ou TIL, ficar acima de qualquer das cotas do nível de água de entrada.

Nos casos onde a profundidade é a mínima, o programa Cesg, faz coincidir a geratriz superior dos tubos. Para profundidades maiores, a coincidência dos níveis de água de montante e de jusante em PV ou TL é feita automaticamente pelo programa, de forma a se evitar remansos. Nos casos em que se tem mais de um coletor afluente, o nível da água de jusante coincide com o nível mais baixo dentre os coletores de montante.

9.1.3 Acessórios das Redes Coletoras

a) Poços de Visita

Convencionalmente, foram empregados poços de visita nos seguintes casos:

Nas cabeceiras das redes;

Nas mudanças de direção dos coletores;

Nas alterações de diâmetro;

Nos encontros de coletores;

Em posições intermediárias, respeitando a distância máxima de 120,00m e considerando a utilização de PV de 600 mm sempre que a distância entre PV supere 80m.

b) Caixa de Passagem

Dimensionadas por necessidades construtivas, para permitir a passagem de equipamentos para limpeza do trecho de jusante naquelas situações em que a existência de alguma interferência inviabilizou a construção de PV's.

c) Degrau

Considerado para desníveis, variando até 0,70m, entre a cota do coletor afluente e o PV.

d) Tubo de Queda

Dispositivo instalado nos PV's, quando o coletor afluente apresenta degrau com altura superior a 0,70m.

9.1.4 Estações Elevatórias

No caso específico de Jericoacoara, tornou-se necessário o dimensionamento de 4 (quatro) estações elevatórias, sendo 3 (três) de esgoto bruto e 1 (uma) de esgoto tratado. As elevatórias de esgoto bruto, sendo 1 (uma) com um módulo existente e outro projetado na mesma área da elevatória existente e mais 2 (duas) na área da ETE, sendo 1 (uma) existente e 1 (uma) projetada. Na elevatória 1 (existente e projetada), foi mantido o tratamento apenas por cesto e poço de sucção, devido à proximidade em relação às pousadas, com isso, foi preferível não usar sistema completo de preliminar, visando evitar possível infestação de odor no momento de limpeza e acúmulo de areia. No caso da elevatória 1, é solicitada a utilização

de bombas com rotor anticorrosivo e com sistema de agitamento acoplado a bomba, visando recalcar a areia para elevatória à jusante sem prejudicar a bomba. As elevatórias da ETE existente e projetada que receberão o efluente das elevatórias 1 serão dotadas de grade, caixa de areia e calha Parshall, além de gerador e bomba reserva. A elevatória de esgoto tratado será dotada apenas de poço de sucção.

As estações elevatórias de esgoto bruto, bem como suas linhas de recalque, foram pré dimensionadas prevendo a vazão do sistema para um alcance de 20 anos. As bombas serão instaladas de acordo com a vazão atual, ou seja, as elevatórias projetadas foram dimensionadas com 2 (duas) bombas ativas e 1 (uma) reserva/rodízio, mas para implantação atual serão consideradas apenas 1 (uma) ativa e 1 (uma) reserva/rodízio para cada, ficando a outra bomba em cada elevatória para 2ª etapa de execução, devendo assim prever espaço físico suficiente em cada estrutura. As elevatórias existentes foram mantidas 1 (uma) bomba ativa e 1 (uma) bomba reserva.

Na área da ETE, existirá também a elevatória de esgoto tratado, esta será dotada apenas de poço de sucção. Será considerada uma bomba ativa e outra reserva para esta etapa de execução.

Existirão outras estações elevatórias na ETE, mas apenas contempladas com conjuntos motobomba.

9.1.5 Gradeamento

Constitui-se de gradeamento formado por barras em aço inox 316L, paralelas, igualmente espaçadas entre si, destinadas à remoção de sólidos grosseiros ou em suspensão, protegendo os equipamentos e tubulações de obstruções.

Seu dimensionamento consiste em definir as seções e o espaçamento das barras que irão compor o gradeamento, incluindo sua inclinação com a horizontal. Em função destas características, da vazão máxima do sistema e a velocidade média do esgoto através das grades, determina-se largura e comprimento do canal de acesso da grade, bem como as perdas de cargas para grade limpa e com 50% de obstrução.

9.1.6 Caixa de Areia

Para remoção de areia e de outros resíduos inertes, com diâmetro igual ou superior a 0,2mm e densidade de 2,65 g/cm³, será utilizada caixa de areia de limpeza manual dotado de dois

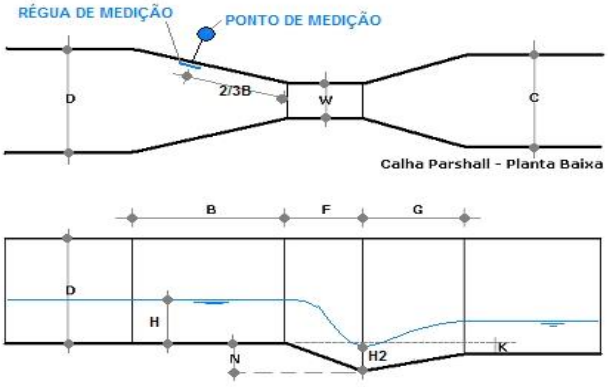
canais paralelos idênticos, com seção do tipo retangular, com rebaixo de forma a permitir que a variação da velocidade seja em torno de +/- 20% em relação a 0,30m/s. O depósito foi dimensionado para acúmulo de areia referente há 15 dias, considerando uma taxa de 0,004L/m³. O dimensionamento foi realizado para funcionamento alternado.

Obs: Esta caixa de areia será usada apenas nas estações elevatórias da Estação de Tratamento de Esgoto.

9.1.7 Calha Parshall

A calha Parshall constitui dispositivo para medição de vazão e regulador de velocidade. Como medidor de vazão com ponto de leitura único (a dois terço do início da garganta), deverá operar em escoamento livre, ou seja, com a carga no ponto crítico seja menor ou igual 60% da carga à montante do ponto de medição (H2/H ≤ 0,6) para os Parshall de 3, 6 e 9 pol e menor ou igual a 70% (H2/H ≤ 0,7) para os demais, sendo que estas alturas estão apresentadas abaixo.

Figura 19 - Longitudinal da Calha Parshall.



Possuem dimensões padronizadas na literatura técnica. Sua especificação é definida pela largura da garganta (W), em função das vazões mínima e máxima do sistema em questão, conforme apresentado abaixo:

Tabela 3 - Limites de aplicação para Medidores Parshall

W		Q min (l/s)	Q max (l/s)	W		Q min (l/s)	Q máx. (l/s)
(pol)	(cm)			(pol)	(cm)		
3pol	7,6	0,85	53,8	4	122,0	36,79	1921,5
6pol	15,2	1,52	110,4	5	152,5	62,80	2422,0
9pol	22,9	2,55	251,9	6	183,0	74,40	2929,0
1	30,5	3,11	455,6	7	213,5	115,40	3440,0
1 1/2	45,7	4,25	696,2	8	244,0	130,70	3950,0
2	61,0	11,89	936,7	10	305,0	200,00	5660,0
3	91,5	17,26	1426,3				

9.1.8 Poço de Sucção

O poço de sucção armazenará o esgoto de forma a manter condições de operação das bombas, em termos de níveis mínimos e máximos, com tempo de detenção médio limitado à 30 minutos e tempo de ciclo médio de 10 minutos (aqui considerados na pior condição), conforme recomendação da Norma NBR 12.208/92 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário.

A elevatória foi pré dimensionada com, no mínimo, dois poços que tem como objetivo melhorar as condições de segurança e de versatilidade de operação. Cada poço receberá uma bomba, que poderão funcionar alternadamente ou de modo contínuo, dependendo da necessidade operacional e das ações de manutenção.

9.1.9 Transientes Hidráulicos

O estudo de transientes hidráulicos foi realizado a partir do software Dyagats, avaliando a linha de recalque projetada, referente à parada abrupta do sistema elevatório. Foi considerado um acréscimo de volume do Tanque hidropneumático, visando proteger as 2 (duas) linhas existentes e projetada.

9.1.10 Emissários de Recalque

Também no caso dos emissários de Jericoacoara, foi dimensionado 1 emissário de esgoto bruto, já que só existe 1 (uma) estação elevatória projetada, 1 (uma) existente que enviam o

efluente para a ETE e outras 2 (duas) pequenas na área da ETE. Os emissários existentes foram mantidos. Foi dimensionado o emissário de recalque/terrestre do efluente tratado, para lançamento no mar.

A metodologia utilizada para pré dimensionamento dessas obras é apresentada a seguir.

Os emissários foram dimensionados em uma primeira aproximação pela fórmula de Bresse:

$D = K.Q^{1/2}$
Onde:
D = diâmetro do emissário (m)
K = fator de Bresse (Variável em função da velocidade média)
Q = vazão (m^3/s)

Na realidade, a adoção do coeficiente da fórmula de Bresse equivale à fixação de uma velocidade média a que se denomina velocidade econômica (Azevedo Neto, Manual de Hidráulica, Volume I, página 271).

O relativamente baixo valor de K traduz a importância cada vez mais significativa dos custos de energia elétrica para os usuários em geral e particularmente para as concessionárias dos serviços de água e de esgotos.

Com base nas velocidades e perdas de carga resultantes, os diâmetros serão aumentados ou diminuídos de maneira a obter bombas e materiais de emissários correntes no comércio.

Os materiais sugeridos nos emissários foram:

Para $100 < DN \leq 500mm$, PVC DEF°F° ou PEAD

Para 500 mm > DN > 1000 mm, FºFº

Para $DN \geq 1000$ mm, Aço

9.1.11 Estação de Tratamento de Esgoto - ETE

A ETE foi pré dimensionada para atendimento às demandas e às legislações ambientais vigentes, que recomenda efluente com concentração de DBO menor que 120mg/L e coliformes de 1000 NMP/100mL. O lançamento será no mar, através do emissário submarino.

9.1.12 Características dos Efluentes

O conhecimento das características das águas residuárias constitui um dos primeiros passos para o estudo preliminar de projetos, em que os possíveis tipos de tratamentos só podem ser selecionados a partir do levantamento destas características. Da mesma forma, é conhecido também o potencial poluidor, quando estes efluentes são lançados no corpo receptor sem tratamento adequado.

Os esgotos de Jericoacoara/CE, a serem contemplados com a infraestrutura prevista no presente anteprojeto, apresentam características típicas de efluentes sanitários domésticos.

9.1.13 Descrição

No estudo de concepção a ETE foi pré dimensionada para execução em 2 (duas) etapas. A UN-BAC realizou uma medição em alta estação e apresentou uma vazão máxima em torno de 25 l/s, sendo assim foi considerado o acréscimo de 1 (um) módulo projetado, e assim sendo, a ETE terá capacidade máxima em torno de 42 l/s.

Tendo em vista as características dos efluentes e as considerações já mencionadas anteriormente, optou-se por adotar o mesmo tratamento existente. O tratamento é constituído por UASB seguido por FSA, seguido por DL, Tanque de Contato, desidratação do lodo por BAG ou Leitos de Secagem e Emissário Final com disposição no mar.

As unidades que compõe o sistema proposto em anteprojeto para esta etapa de execução são:

- 03 UASB'S;

- 03 Filtros Submersos Aerados;

- 03 Decantadores lamelar;

- 02 Tanques de Contato;

- 01 Estação Elevatória de Esgoto Tratado;

- 04 BAG'S;

- 18 células de Leito de Secagem;

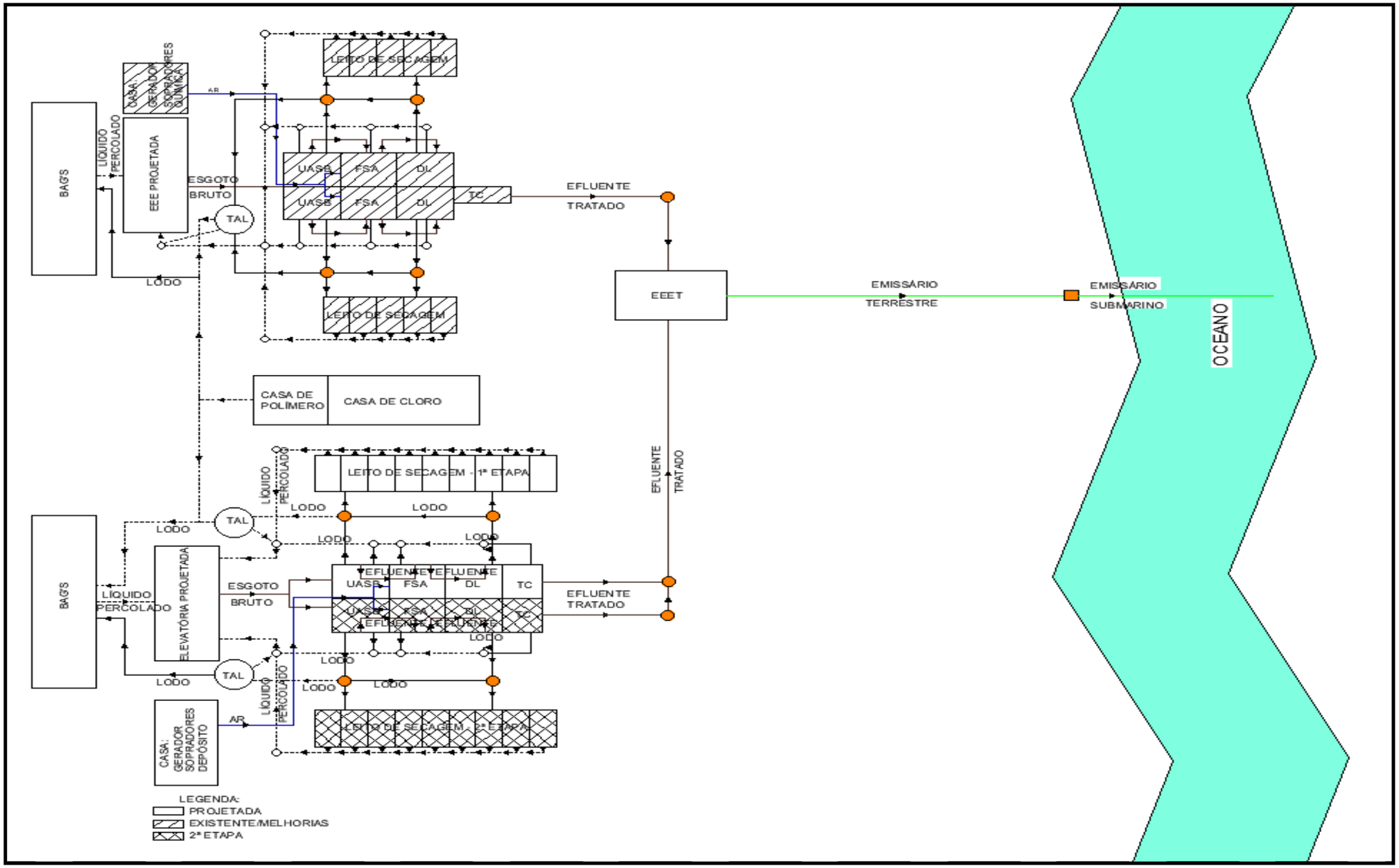
- Emissário Submarino (lançamento no mar);

- 02 Casas de Operação;

- 02 Casas de Química.

O fluxograma da ETE será apresentado na Figura 20 abaixo:

Figura 20 - Fluxograma do Ciclo Completo de Tratamento.



9.1.14 UASB

Nos reatores tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket), a depuração decorre de um intenso contato entre o esgoto e um manto de lodo suspenso, previamente maturado no equipamento, rico em microrganismos anaeróbios. A tecnologia aplicada e o controle em tratamento de esgoto através dos reatores UASB são frutos de intensas pesquisas no âmbito da engenharia sanitária.

O lodo descartado dos reatores UASB poderá ser encaminhado ao leito de secagem, TAL/ BAG ou recirculado para elevatória e, posteriormente, ser encaminhado ao aterro sanitário.

9.1.15 Filtros Submersos Aerados

O filtro submerso aerado (FSA) é composto de um tanque preenchido com material suporte, através do qual esgoto e ar fluem permanentemente. O meio suporte é mantido sob total imersão pelo fluxo hidráulico.

9.1.16 Decantador Lamelar

A finalidade do decantador é remover os sólidos sedimentáveis, de forma a permitir que o efluente esteja em condições de ser lançado no corpo receptor ou de ser submetido a tratamento terciário.

O lodo proveniente dos decantadores poderá ser encaminhado ao leito de secagem, TAL/ BAG ou recirculado para elevatória e, posteriormente, encaminhado ao aterro sanitário.

9.1.17 Leito de Secagem e BAG’s

No leito de secagem ou BAG, ocorre a desidratação do lodo. O líquido percolado dos leitos e BAG’s é colhido em um sistema de drenagem, retornando à estação elevatória de esgoto da ETE para posterior recirculação ao reator UASB. O lodo desidratado deverá ser encaminhado ao aterro sanitário, onde será feita sua disposição final.

9.1.18 Desinfecção

A desinfecção será feita no tanque de contato, visando a remoção de patógenos, mantendo o efluente dentro dos padrões da portaria.

9.1.19 Estação Elevatória de Esgoto Tratado – EEET

A estação elevatória de esgoto tratado que recebe o efluente do Tanque de Contato servirá para elevar o efluente tratado até a caixa de transição e, a partir daí, será lançado no mar pelo emissário submarino.

9.1.20 Emissário Submarino

O emissário Submarino recebe o efluente do tratado da estação de tratamento de esgoto e encaminhará este esgoto para o mar, de acordo com estudos da vertente marítma a ser de responsabilidade da contratada. O efluente será lançado no mar, após o tratamento secundário e desinfecção, sendo um efluente com características superiores ao exigido na legislação COEMA 02/2017 e CONAMA 430. Mas, este padrão de lançamento deverá ser mantido, conforme justificado no item de considerações.

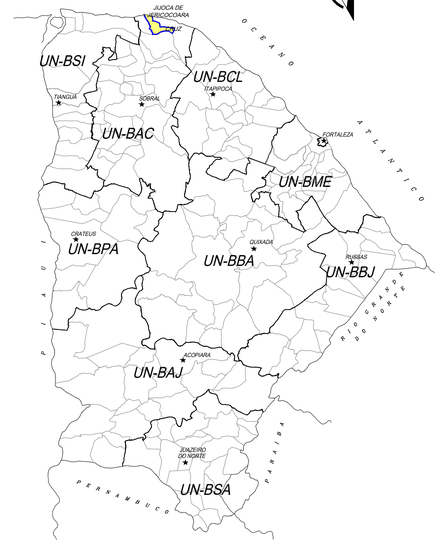
EFLUENTE TRATADO			
EMISSÁRIO DE RECALQUE		EMISSÁRIO SUBMARINO	
Extensão	1.560 m	Extensão	2,27 km

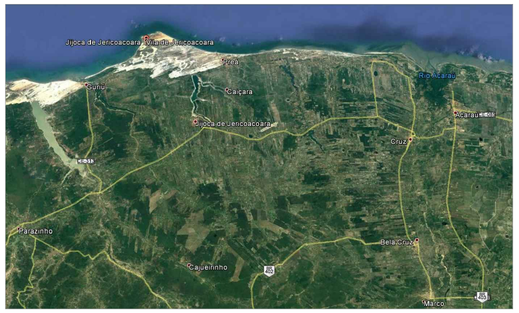
Rede Coletora			
Rede Total	Rede Existente	Rede a substituir	Rede Projetada
Extensão (m)	Extensão (m)	Extensão (m)	Extensão (m)
16.159,77	12.676,93	274,03	3.208,81

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA ETE - EXISTENTE/MELHORIAS	
Elevatória Existente á substituir	
Vazão	21,51 l/s

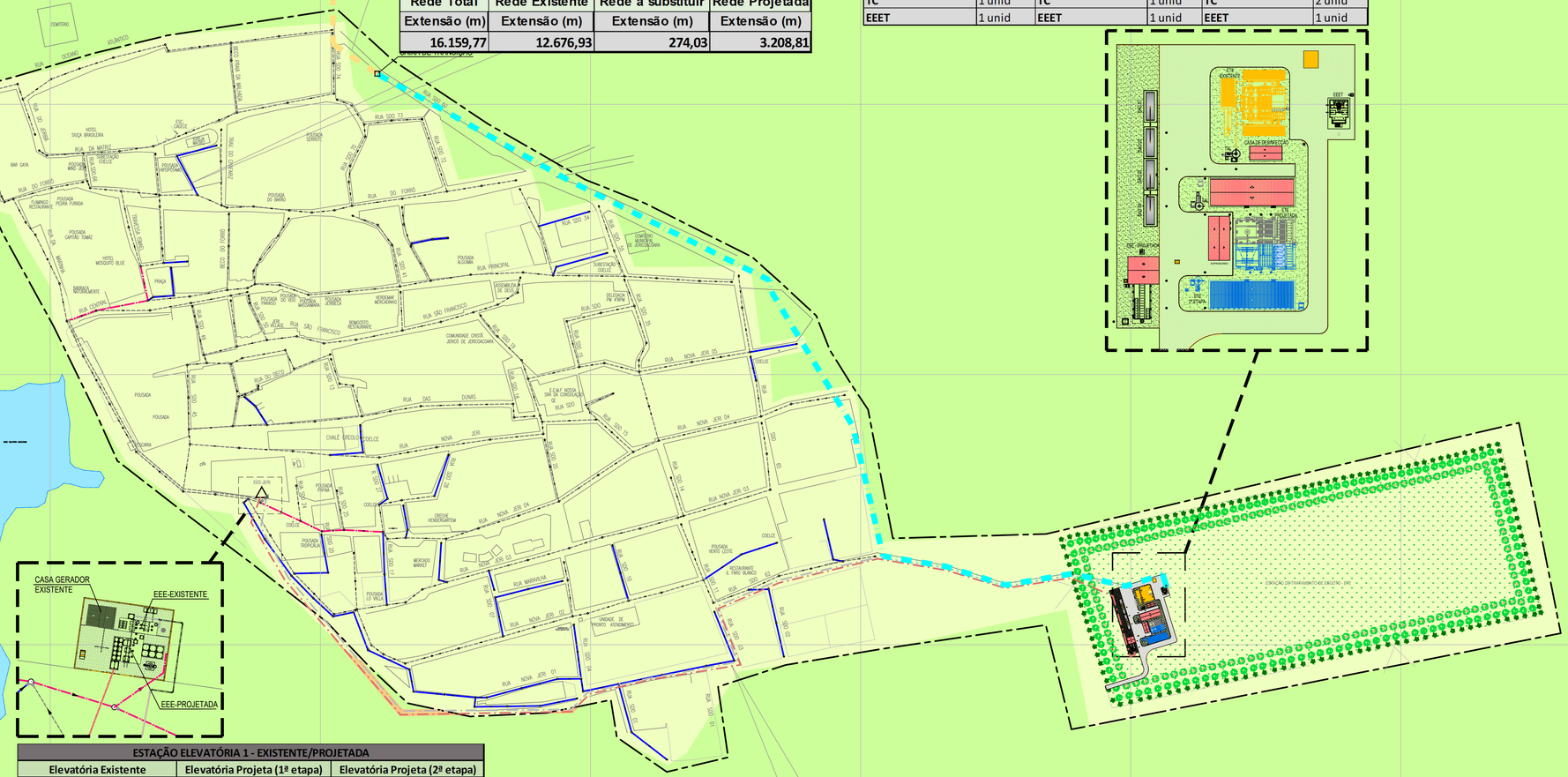
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA ETE -PROJETADA			
Elevatória Projeta (1ª etapa)		Elevatória Projeta (2ª etapa)	
Vazão	20,01/s	Vazão	40,01/s

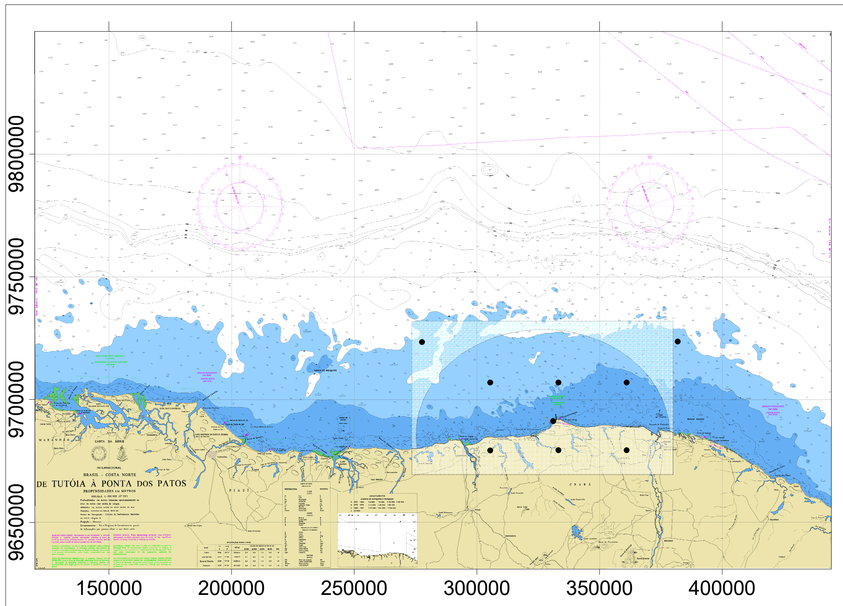
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO					
ETE - Existente/Melhorias		ETE - Projetada - 1ª Etapa		ETE - Projetada - 2ª Etapa	
UASB	2 unid	UASB	1 unid	UASB	2 unid
FSA	2 unid	FSA	1 unid	FSA	2 unid
DL	2 unid	DL	1 unid	DL	2 unid
TC	1 unid	TC	1 unid	TC	2 unid
EEET	1 unid	EEET	1 unid	EEET	1 unid

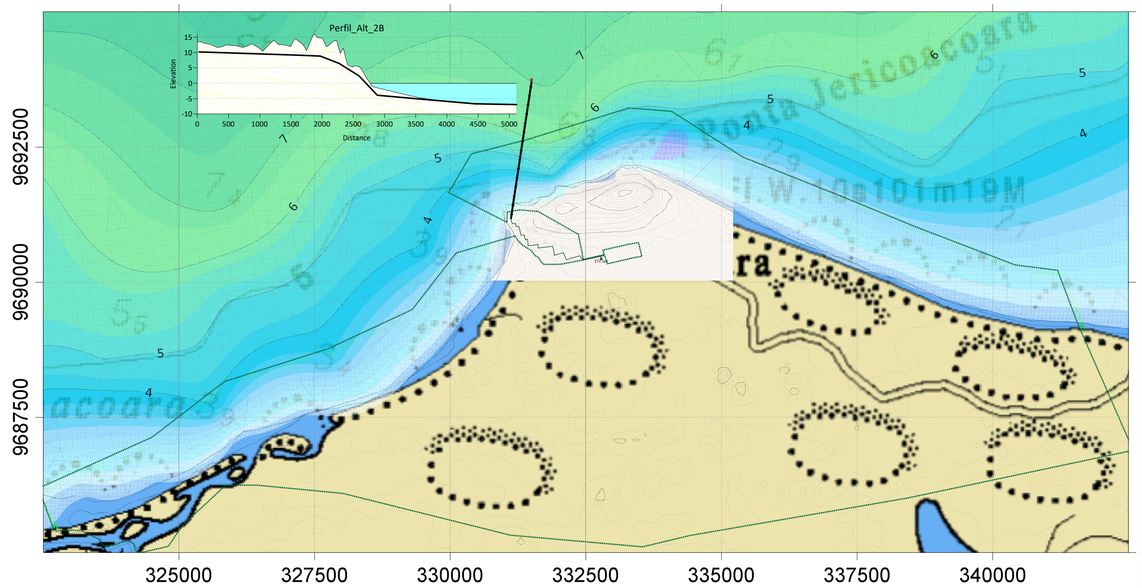


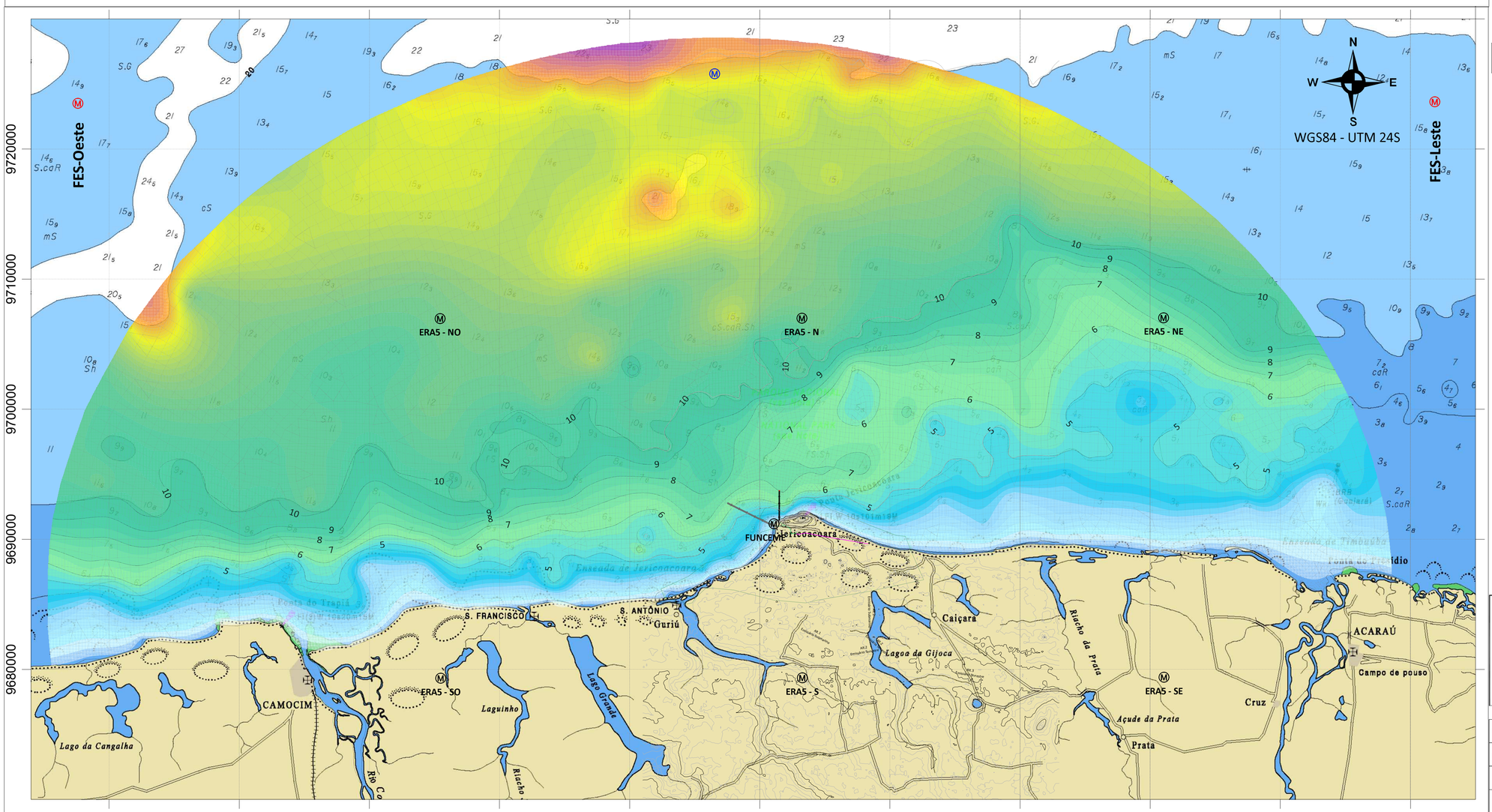


Google-Earth
Sem escala


OCEANO ATLÂNTICO
PRAIA
CEMITÉRIO
HOTEL SAUDA MARGUERITA
HOTEL MOSQUITO BLUE
POUSADA CAPITÃO TOMAZ
POUSADA PEDRA FURADA
FLAMINGO RESTAURANTE
POUSADA DO BARRO
POUSADA ALDEMAR
POUSADA PRAIA DO FORNO
POUSADA PRAIA DO FORNO
POUSADA DO FORNO
POUSADA DO FORNO
POUSAD







Batimetria (m)

0 1 3 4 5 7 8 9 11 12 13 15 16 17 19 20 22 23

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO - GEPED

DESENHO	PRANCHA Nº
01/04	01/01

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE JERICOACOARA

MODELAGEM DO LANÇAMENTO DOS EFLUENTES DA ETE JERICOACOARA PARA ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE DISPOSIÇÃO FINAL

DOMINIO DE MODELAGEM E FORÇANTES USADAS

SUPERINT.:	RONNER BRAGA GONDIM		
GERENTE:	CAILINY DARLEY DE M. MEDEIROS		
PROJETO:	SILVANO PORTO PEREIRA		
DESENHO:		ESCALA:	INDICADA
ARQUIVO:		DATA:	MAI/2020

Desapropriação

10 DESAPROPRIAÇÃO

DEN - DIRETORIA DE ENGENHARIA
GPROJ - GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ÁREA PARA REGULARIZAÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 1 - COMPLEMENTO

JERICOACOARA

MARÇO/2017

PROPRIETÁRIO. ***Desconhecido***	N.ºDESCRITIVO:***24/2017***

ANEXO A QUE SE REFERE O ART. 1° DO DECRETO N° DE

MEMORIAL DESCRITIVO N.º 24/2017

Um terreno de formato regular com finalidade à Regularização da Estação Elevatória 1 para atender à Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário, localizado no Município de Jericoacoara, situado na Rua SDO, lado par, de propriedade de Desconhecido, perfazendo uma área total de 90,00m2, com suas medidas e confrontações a seguir:

Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P1, de coordenadas N 9.690.607,20m. e E 331.497,87m., situado no limite com Terreno de Propriedade da Cagece, deste, segue com azimute de 95°49'24" e distância de 20,00m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade da Cagece, até o vértice P2, de coordenadas N 9.690.605,18m. e E 331.517,77m.; deste, segue com azimute de 185°49'24" e distância de 4,50m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P3, de coordenadas N 9.690.600,70m. e E 331.517,31m.; deste, segue com azimute de 275°49'24" e distância de 20,00m., confrontando neste trecho com a Rua SDO, até o vértice P4, de coordenadas N 9.690.602,73m. e E 331.497,41m.; deste, segue com azimute de 5°49'24" e distância de 4,50m., confrontando neste trecho com Terreno de Propriedade de Desconhecido, até o vértice P1, de coordenadas N 9.690.607,20m. e E 331.497,87m.; ponto inicial da descrição deste perímetro. Todos os azimutes e distâncias, áreas e perímetros foram calculados no plano de projeção UTM, tendo como o Datum o SIRGAS2000.

Ao Norte (fundos) – Com Terreno, de Propriedade da Cagece, medindo 20,00m.

Ao Sul (frente) – Com a Rua SDO, medindo 20,00m.

Ao Leste (lado esquerdo) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 4,50m.

Ao Oeste (lado direito) – Com Terreno de Propriedade de Desconhecido, medindo 4,50m.

Cagece - Companhia de Água e Esgoto do Ceará
Av. Dr. Lauro Vieira Chaves, 1030 - Vila União
CEP: 60.420-280 - Fortaleza - CE - Brasil
Fone: (85) 3101-1789 Fax: (85) 3101-1769

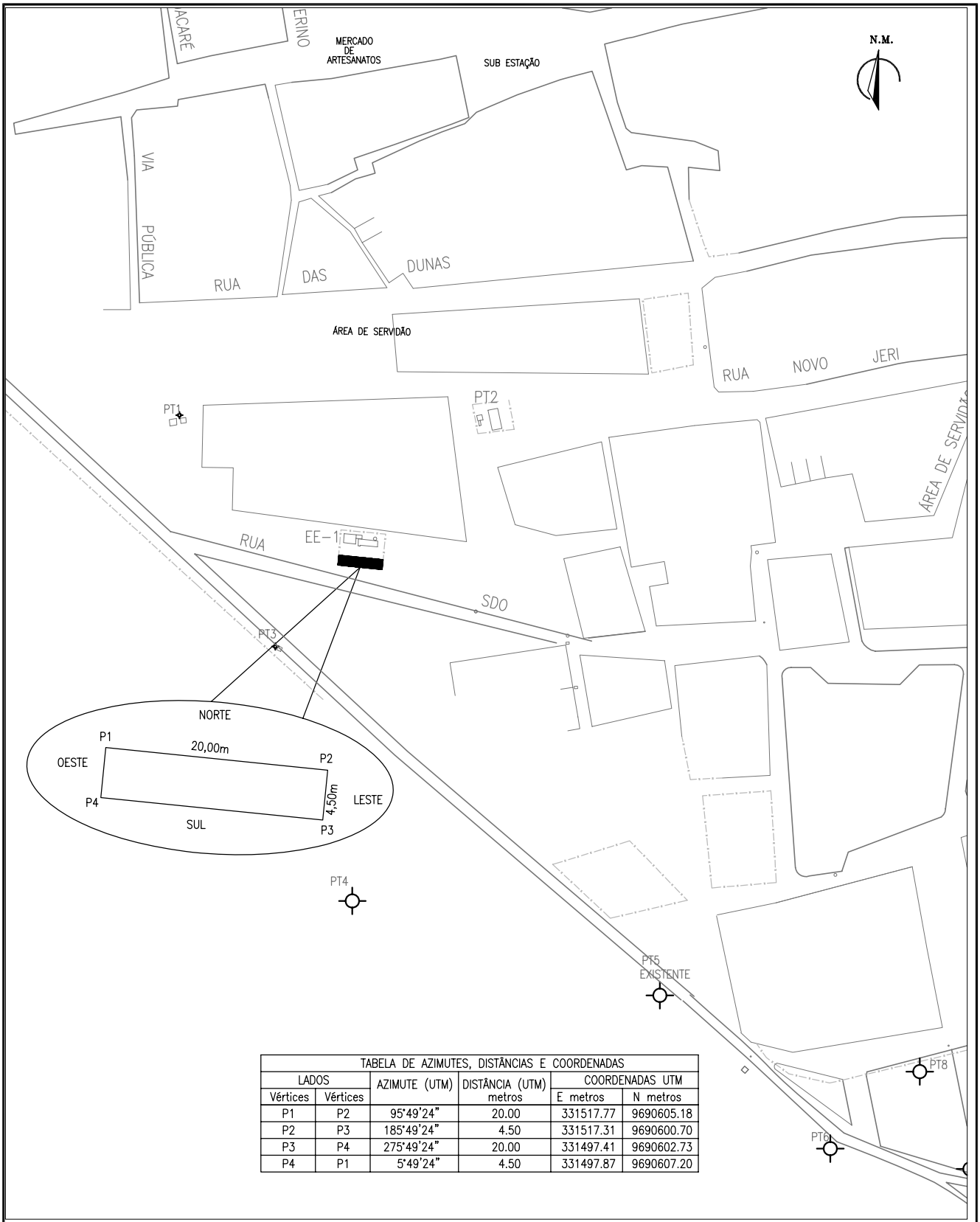


TABELA DE AZIMUTES, DISTÂNCIAS E COORDENADAS					
LADOS		AZIMUTE (UTM)	DISTÂNCIA (UTM) metros	COORDENADAS UTM	
Vértices	Vértices			E metros	N metros
P1	P2	95°49'24"	20.00	331517.77	9690605.18
P2	P3	185°49'24"	4.50	331517.31	9690600.70
P3	P4	275°49'24"	20.00	331497.41	9690602.73
P4	P1	5°49'24"	4.50	331497.87	9690607.20

Cagece

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ
DIRETORIA DE ENGENHARIA
GERÊNCIA DE PROJETOS DE ENGENHARIA

Arquivo
MD24/2017EEE-1 Comp

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE JERICOACOARA

ÁREA A REGULARIZAR PARA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA 1 – COMPLEMENTO

PLANTA DE SITUAÇÃO

Proprietário:
DESCONHECIDO

Área:	Desenho:	Memorial:	Data
90,00m2	REGINA	24/2017	MAR/2017

11 ART

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20200715195

INICIAL

1. Responsável Técnico

LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS
Título profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**
RNP: **0601364791**
Registro: **40585D CE**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ** CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**
RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030 Nº: **1030**
Complemento: Bairro: **AEROPORTO**
Cidade: **FORTALEZA** UF: **CE** CEP: **60420280**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:
Valor: **R$ 5.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030 Nº: **1030**
Complemento: Bairro: **AEROPORTO**
Cidade: **FORTALEZA** UF: **CE** CEP: **60420280**
Data de Início: **10/06/2020** Previsão de término: **19/11/2020** Coordenadas Geográficas: **-3.771855, -38.535036**
Finalidade: **Saneamento básico** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ** CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
15 - Elaboração		
3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.8 - REDE COLETORA DE ESGOTO OU ÁGUAS RESIDUÁRIAS	3,50	km
3 - Anteprojeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS > DE SISTEMA DE ESGOTO/RESÍDUOS LÍQUIDOS > #6.2.1.7 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DO ANTEPROJETO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO DE JERICOACOARA, CONSTITUÍDO POR REDE COLETORA, ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS, LINHAS DE RECALQUE, ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO E EMISSÁRIO SUBMARINO.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 26 de Novembro de 2020
Local data

LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS - CPF: 448.533.193-87

Eng. Raul Tigre de Arruda Leitão
Gerente de Projetos de Engenharia
CPROJ - CAGECE

CAGECE - CIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ - CNPJ: 07.040.108/0001-57

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **20/11/2020** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8214330272**