

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

Vila de Jericoacoara - CE

**Anteprojeto do Sistema de Esgotamento Sanitário da Orla
de Jericoacoara no Município de Jijoca de Jericoacoara –
CE**

VOLUME I – TOMO I
Memorial Descritivo

MARÇO/2025





EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos

Produto: Anteprojeto do Sistema de Esgotamento Sanitário da Orla de Jericoacoara no Município de Jijoca de Jericoacoara – CE.

Gerente de Projetos

Cícero Santiago Barros

Gerente de Avaliação e Regularização de Imóveis

Noann Dantas Santos

Gerente de Licenciamento e Outorga de Projetos e Obras

Alisson Carlos Melo de Oliveira

Coordenação de Projetos Técnicos

Antônia Elidiane V. G. da Costa

Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio

Maria Natalia Castro de Sousa

Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras

Witalo Rocha do Nascimento

Engenheira Projetista

Larissa G. M. Caracas

Desenhista

João Maurício e Silva Neto

Kaio Bevilaqua Carneiro

Geógrafa

Barbara Kelly Silva Lima Rodrigues

Geólogo

Jefferson Lima dos Santos

Edição

Anatécia dos Santos Bernardo

Orçamento

Arlan Icaro Duarte Vasconcelos

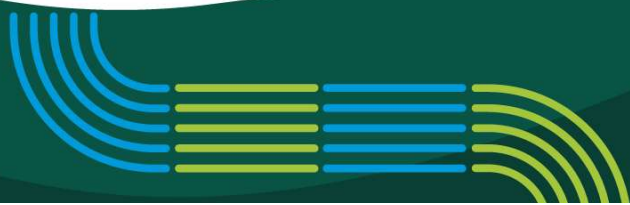
Arquivo Técnico

Patrícia Santos Silva

Colaboração

Antonia Kettle Lima Cavalcante Souza

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma



I – APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste na elaboração do anteprojeto do sistema de esgotamento sanitário da orla de Jericoacoara do município de Jijoca de Jericoacoara no Estado do Ceará. No Quadro, a seguir, encontra-se o resumo do projeto.

Processo motivador do Projeto:

Processo	Data	Assunto
0922.0000024/2025-29	14/03/2025	Anteprojeto do sistema de esgotamento sanitário da orla de Jericoacoara no município de Jijoca de Jericoacoara –CE

Este projeto é parte integrante dos seguintes elementos:

- **Volume I – Relatório Geral:**
 - **Tomo Único – Memorial Descritivo, Especificações Técnicas e ART.**
- Volume II – Peças Gráficas:
 - Tomo Único.
- Volume III – Relatório de Sondagem.

II - SUMÁRIO

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	10
1.1	Concepção de Projeto.....	10
1.2	Considerações de Projeto	14
1.3	Considerações Executivas	15
2.	INTRODUÇÃO.....	19
3.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	22
3.1	Localização e Acesso	22
3.2	Aspectos Climáticos.....	24
3.2.1	Clima	24
3.2.2	Precipitação	27
3.2.3	Temperatura	28
3.2.4	Período Chuvoso	28
3.3	Aspectos Ambientais.....	29
3.3.1	Relevo	29
3.3.2	Solo	30
3.3.3	Vegetação.....	31
3.4	Aspectos Hidrográficos	32
3.4.1	Hidrologia.....	32
3.4.2	Hidrogeologia.....	33
3.5	Aspectos Sociais e Econômicos	33
3.6	Aspectos Sanitários	37
3.7	Infraestrutura Existente	39
3.7.1	Sistema de Abastecimento de Água	39
3.7.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	39
3.7.3	Sistema de Energia Elétrica	40
3.7.4	Limpeza Urbana.....	41
3.7.5	Esgotamento Sanitário.....	41

3.7.6	Abastecimento de Água de Jericoacoara	41
4.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE	43
5.	ESTUDO DE ALTERNATIVAS.....	45
5.1	Estudo de Alternativas	45
6.	PROJETO PROPOSTO.....	47
6.1	Concepção Geral	47
6.2	Considerações Preliminares	51
6.3	Serviços de Geotecnia	51
6.4	Serviços de Topografia	51
7.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	53
7.1	Instalação By-pass Provisório	53
7.1.1	Introdução	53
7.1.2	Metodologia	53
7.1.3	Equipamentos.....	54
7.1.4	Equipe Técnica	54
7.2	Execução de Serviços de Reabilitação, Metodologia CIPP por Cura Ultravioleta (UV).....	55
7.2.1	Introdução	55
7.2.2	Metodologia	56
7.2.3	Equipamentos.....	58
7.2.4	Equipe Técnica	58
7.3	Execução de Serviços com utilização de MND por Furo Direcional Horizontal (HDD).....	59
7.3.1	Introdução	59
7.3.2	Metodologia	60
7.3.3	Equipamentos.....	61
7.3.4	Equipe Técnica	61
8.	ART	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Precipitação Média em Jijoca de Jericoacoara	27
Tabela 2 - Temperatura Máxima e Mínima de Jijoca de Jericoacoara	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do SES da Orla de Jericoacoara	13
Figura 2 - Mapa de Localização de Jijoca de Jericoacoara/Ce	23
Figura 3 - Acesso Rodoviário de Fortaleza à Jijoca de Jericoacoara	24
Figura 4 - Mapa Rodoviário de Fortaleza/CE	25
Figura 5 - Mapa da Região Semi-árida Cearense	26
Figura 6 - Mapa Hipsométrico do Estado do Ceará	29
Figura 7 - Solos no Município Jijoca de Jericoacoara	30
Figura 8 - Vegetação no Município de Jijoca de Jericoacoara	31
Figura 9 - Mapa de bacias Hidrográficas do Estado do Ceará	32
Figura 10 - Mapa de proporção da população extremamente pobre do Ceará	34
Figura 11 - Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente	43
Figura 12 - Croqui Proposto – SES da Orla de Jericoacoara	50
Figura 13 - Esquemático do By-Pass Instalado.....	54
Figura 14 - Trilho de Lâmpadas UV	56
Figura 15 - Esquemático da implantação do CIPP por cura UV	57
Figura 16 - Sistema De Perfuração Direcional Horizontal – HDD.....	61

FICHA TÉCNICA



III - FICHA TÉCNICA – SES

Informações do Projeto

Projeto		
Anteprojeto do sistema de esgotamento sanitário da orla de Jericoacoara no município de Jijoca de Jericoacoara –CE		
Responsável Técnico		Programa
Larissa G. M. Caracas		-
Município	Localidade	Data de elaboração do Projeto
FORTALEZA	FORTALEZA	MARÇO/2025

Dados de Vazão

Item	Identificação do Item	Vazões do Item (l/s)
Trecho 01	PV-07 ao PV-09	2,00 l/s
Trecho 02	PV-12 ao PV-13	2,00 l/s
EEE Orla	EEE Orla	20,00 l/s

Trechos do CIPP

Trecho	Diâmetro	Material	Extensão
Trecho 01	150 mm	CIPP	77,50 m
Trecho 02	150 mm	CIPP	89,80 m
Total	150 mm	CIPP	167,3 m

Observações:

* No anteprojeto foram sugeridas 02 estações elevatórias de by-pass com suas respectivas linhas de recalque e com suas localizações, mas vale salientar que a quantidade, a localização e detalhamento das mesmas é de responsabilidade da contratada;

* Deverá executar a recuperação completa de todos os poços de visita localizados nos trechos a serem reabilitados.

Linha de Recalque em HDD

Trecho	Material	Extensão (m)	Diâmetro (mm)
Linha de Recalque Projetada	PEAD	1.872m	>= 160mm

Observações:

* Execução de Linha de Recalque até a Estação de Tratamento de Esgoto. Execução por Furo Direcional HDD, visando celeridade na obra e redução de impactos visuais.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS



1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 Concepção de Projeto

Devido ao aumento significativo das precipitações durante o atual período chuvoso, a orla de Jericoacoara tem enfrentado episódios recorrentes de extravasamentos no sistema de esgotamento sanitário, comprometendo a saúde pública e o meio ambiente local. Diante desse cenário crítico, torna-se necessária a implementação de um sistema emergencial de esgotamento sanitário capaz de mitigar os impactos causados pelo acréscimo de água de chuva e garantir o adequado funcionamento da rede coletora. A adoção de medidas rápidas visa preservar a balneabilidade da orla, além dos riscos à imagem da companhia.

O anteprojeto tem como objetivo apresentar soluções para erradicar os impactos dos extravasamentos na orla de Jericoacoara, promovendo maior segurança operacional para a Cagece e garantindo a preservação do meio ambiente e do bem-estar da população e turistas, estão previstos os seguintes serviços:

- ✓ Execução de CIPP em trechos com cotas críticas de extravasamento (CIPP 01 = 77,50m e eliminação de 01 PV e CIPP 02 = 89,80m e eliminação de 01 PV);
- ✓ Substituição de tampões padrão Cagece em PVs selecionados (9 PVs) por tampões de fechamento hermético com trava;
- ✓ Execução de tubo de ventilação em local proposto;
- ✓ Limpeza e Desobstrução da rede coletora a executar o CIPP;
- ✓ Inspeção por televisionamento de toda a rede coletora existente do SES Jeri;
- ✓ Execução de um trecho da rede coletora de interligação até a elevatória da Orla;
- ✓ Execução de Estação Elevatória da Orla Emergencial para bombeamento do volume excedente de água, evitando que a rede entre em carga com cota superior a cota de extravasamento. Sugerida EEE pré fabricada e gerador móvel em casos de queda de energia);
- ✓ Execução de Linha de Recalque até a Estação de Tratamento de Esgoto. Execução por Furo Direcional HDD, visando celeridade na obra e redução de impactos visuais.

É importante ressaltar que a concepção apresentada neste anteprojeto se refere a soluções para erradicar extravasamentos na orla de Jericoacoara. Está sendo sugerido locais para a implantação das elevatórias, além das linhas de sucção e recalque dos by-pass. No entanto, a responsabilidade pelo detalhamento e execução dos by-pass necessários para a correta aplicação do método de CIPP (Cured In Place Pipe) nos

trechos indicados, assim como a recuperação dos poços de visita (PVs), cabe à empresa contratada.

A tecnologia CIPP já foi aplicada com sucesso em outras obras da Cagece, como trechos a montante do Interceptor Oeste (IO), trechos a montante do Interceptor Leste e na Avenida Eduardo Girão, sendo amplamente aprovada pela companhia. Dentre as principais vantagens de sua utilização destacam-se:

- Rapidez na execução, reduzindo o tempo de intervenção;
- Durabilidade e resistência, prolongando a vida útil da tubulação;
- Redução de transtornos sociais e ambientais, minimizando o impacto nas comunidades e no entorno da obra.

A Vila de Jericoacoara já possui um Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). No entanto, devido ao crescimento turístico acima do previsto na época da implantação, estão sendo realizadas obras de ampliação e melhorias no sistema existente, com base em um novo estudo populacional. Além do aumento populacional, o SES de Jericoacoara enfrenta a entrada de águas pluviais durante o período chuvoso. Esse acréscimo de vazão gera prejuízos significativos para a companhia, tanto sociais quanto ambientais, comprometendo também a imagem da empresa.

Com o objetivo de reduzir os extravasamentos na rede coletora de esgoto da Vila de Jericoacoara, que ocorrem principalmente devido à entrada indevida de águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário, será realizada a tecnologia CIPP (Cured-in-Place Pipe). O excesso de vazão causado pela infiltração de água de chuva em períodos chuvosos tem sobrecarregado a capacidade do sistema, resultando em prejuízos operacionais, impactos socioambientais e riscos à imagem da companhia. A aplicação do método CIPP permitirá maior estanqueidade à rede e, conseqüentemente, minimizará a entrada de águas pluviais.

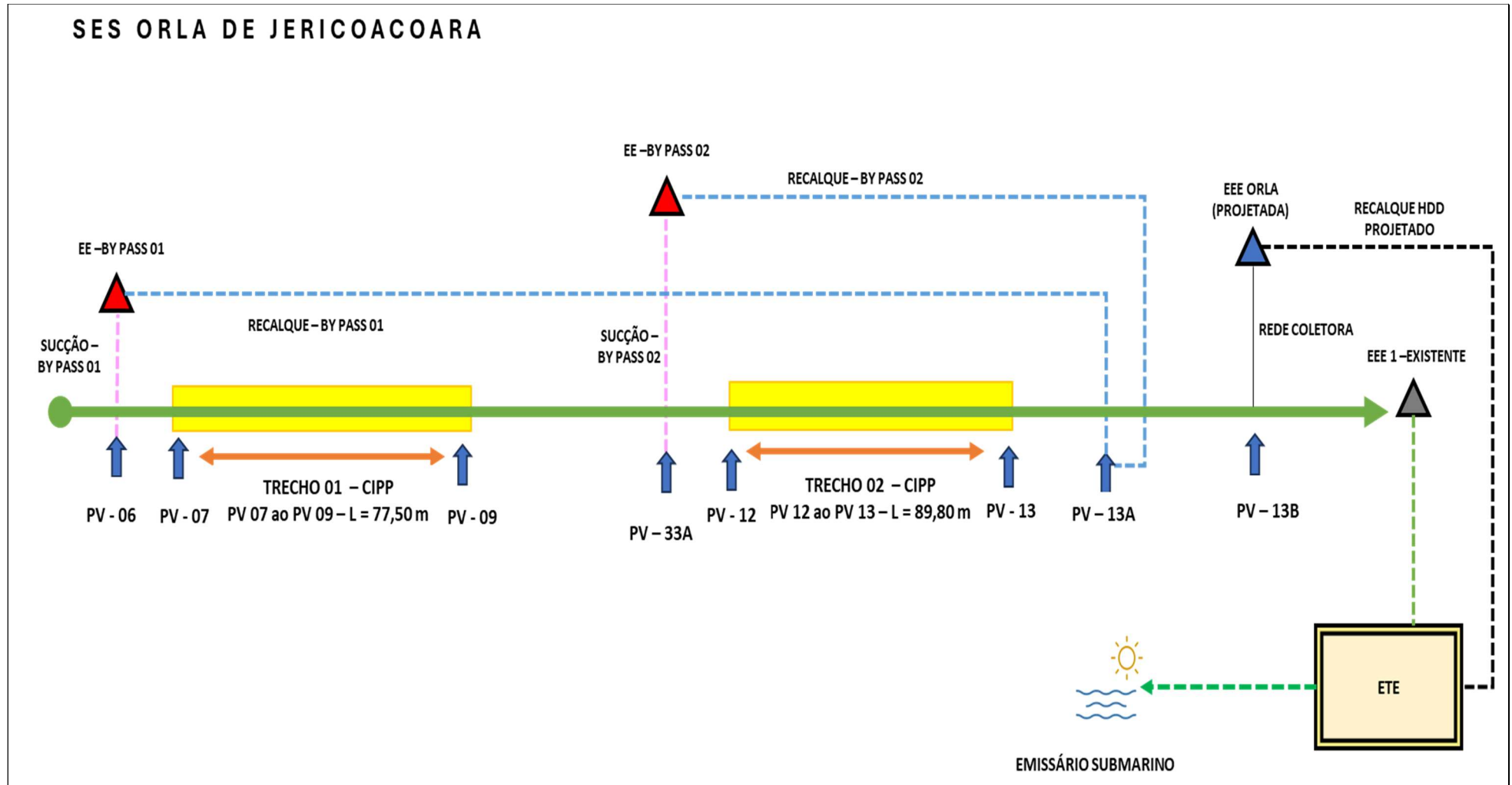
Diante do aumento expressivo da vazão no sistema de esgotamento sanitário da Vila de Jericoacoara durante os períodos chuvosos, identificou-se a necessidade de projetar e implantar uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) emergencial. Essa unidade será responsável por captar e transportar o volume excedente de água de chuva que tem ingressado indevidamente na rede coletora, sobrecarregando o sistema existente e contribuindo para extravasamentos.

A linha de recalque da nova elevatória será executada por meio do método não destrutivo HDD (Horizontal Directional Drilling), que permitirá a instalação das tubulações com maior agilidade e mínima interferência na superfície, reduzindo impactos visuais e ambientais, especialmente em uma área de relevante interesse turístico e ambiental como Jericoacoara.

Por tratar-se de uma obra emergencial, a escolha do método HDD é estratégica, garantindo maior rapidez e eficiência na execução, com o objetivo de mitigar, já neste período chuvoso, os transtornos operacionais e socioambientais provocados pelo aumento das vazões no sistema de esgotamento sanitário.

O projeto em questão contemplará a estanqueidade da rede coletora da orla através da tecnologia CIPP, substituição dos tampões existentes por tampões herméticos com trava, instalação de tubulação de ventilação, elevatória emergencial e linha de recalque em HDD até a estação de tratamento de esgoto.

Figura 1: Fluxograma do SES da Orla de Jericoacoara



1.2 Considerações de Projeto

Serão descritas as considerações utilizadas neste anteprojeto do SES da orla de Jericoacoara no município de Jijoca de Jericoacoara –CE:

- ✓ Devido ao aumento significativo das precipitações durante o atual período chuvoso, a orla de Jericoacoara tem enfrentado episódios recorrentes de extravasamentos no sistema de esgotamento sanitário, comprometendo a saúde pública e o meio ambiente local. Diante desse cenário crítico, torna-se necessária a implementação de um sistema emergencial de esgotamento sanitário capaz de mitigar os impactos causados pelo acréscimo de água de chuva e garantir o adequado funcionamento da rede coletora. A adoção de medidas rápidas visa preservar a balneabilidade da orla, além dos riscos à imagem da companhia.
- ✓ Os trechos a serem executados o CIPP no anteprojeto em questão foram selecionados baseado nos extravasamentos ocorridos, sendo os trechos com menores cotas topográficas;
- ✓ Diante do aumento expressivo da vazão no sistema de esgotamento sanitário da Vila de Jericoacoara durante os períodos chuvosos, identificou-se a necessidade de projetar e implantar uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) emergencial. Essa unidade será responsável por captar e transportar o volume excedente de água de chuva que tem ingressado indevidamente na rede coletora, sobrecarregando o sistema existente e contribuindo para extravasamentos;
- ✓ A linha de recalque da nova elevatória será executada por meio do método não destrutivo HDD (Horizontal Directional Drilling), que permitirá a instalação das tubulações com maior agilidade e mínima interferência na superfície, reduzindo impactos visuais e ambientais, especialmente em uma área de relevante interesse turístico e ambiental como Jericoacoara;
- ✓ O processo de licitação definido para este objeto será por sistema integrado, ou seja, ficará no escopo da contratada a elaboração do projeto básico e executivo, execução da obra e pré-operação. A contratante (Cagece) fornecerá os seguintes elementos: topografia/cadastro, geotecnia e anteprojeto;
- ✓ Caberá à empresa contratada a realização de levantamentos topográficos para complementação de informações e/ou para verificação dos dados;
- ✓ Cabe à empresa contratada o detalhamento e execução dos by pass necessários para a correta aplicação do CIPP e recuperação dos PV's;

- ✓ Os estudos geotécnicos foram elaborados por empresa contratada pela Cagece no ano de 2025 e será fornecido pela Cagece;
- ✓ A empresa contratada deverá fazer o levantamento topográfico necessário para levantamento de interferências no trajeto definido para execução dos by pass e para verificação dos dados;
- ✓ O projeto prevê a execução da obra em questão em etapa única;

É importante ressaltar que a concepção apresentada neste anteprojeto se refere a soluções para erradicar extravasamentos na orla de Jericoacoara. Está sendo sugerido locais para a implantação das elevatórias, além das linhas de sucção e recalque dos by-pass. No entanto, a responsabilidade pelo detalhamento e execução dos by-pass necessários para a correta aplicação do método de CIPP (Cured In Place Pipe) nos trechos indicados, assim como a recuperação dos poços de visita (PVs), cabe à empresa contratada.

1.3 Considerações Executivas

Serão descritas as considerações utilizadas neste anteprojeto do SES da orla de Jericoacoara do município de Jijoca de Jericocoara para elaboração do orçamento a ser considerado na execução da obra:

- ✓ Onde for necessário escoramento, está sendo considerado do tipo blindado;
- ✓ Para recomposição da vala, considerou-se 40cm de pó de pedra e/ou material similar aprovado pela Cagece na base e sub-base;
- ✓ A CONTRATADA deverá executar a recuperação completa de todos os poços de visita localizados nos trechos a serem executados o CIPP estruturalmente utilizando material inerte à ação dos gases corrosivos. Esse componente será submetido à aprovação da Cagece, antes de sua aplicação;
- ✓ Nos preços propostos pela CONTRATADA deverão estar incluídos os serviços de nivelamento dos tampões dos poços de vista que sofreram rebaixamento em relação ao pavimento, bem como o acabamento final no entorno do PV em relação à via;
- ✓ Nos locais onde serão instalados os poços de trabalho serão obrigatórios: a acomodação do trânsito em projeto a ser apresentado (mesmo sendo apenas trânsito de pedestre); sinalização respectiva, implantação de faixas suplementares para a travessia de pedestres, caso for necessário, e/ ou até mesmo a construção de passarelas provisórias;

- ✓ O material utilizado na execução do CIPP da tubulação deve ter características tais que garanta estabilidade do solo, ausência de recalque no pavimento e estanqueidade, além de ser inerte a ação dos gases corrosivos. Não poderá haver perda de material do preenchimento ao longo do tempo e deformações que comprometam a integridade do tubo;
- ✓ O diâmetro da tubulação interna deverá ser minimamente alterado, caso haja necessidade de estreitamento da seção por ocasião do método aplicado, este deve ser compensado com a diminuição da rugosidade do material, a fim de manter-se a mesma capacidade de transporte hidráulico da tubulação original, já que se tem declividades e topografias inalteradas;
- ✓ A metodologia proposta pelo licitante deverá assegurar os trabalhos de recuperação dentro do prazo previsto no Cronograma Físico;
- ✓ A metodologia aplicada será de recuperação não destrutiva (MND) do Tipo CIPP por Cura Ultravioleta (UV), que seja autoportante, com resistência às cargas verticais do solo e sobrecargas referente à passagem de veículos e transeuntes, de acordo com o tráfego local. O método utilizado deve ser compatível com a aplicação da rede de esgoto;
- ✓ O liner deve ter a aprovação da norma DIBt ou similar. A manta a ser utilizada deve ser composta de resina de poliéster insaturada reforçada, conforme DIN 18820-1, tabela 1, Grupo 3 ISO-NPG, com material de reforço em fibra de vidro ECR, conforme DIN EN ISO 2078 e com costuras longitudinais para garantir que não haja estiramento no processo de tração. O módulo de elasticidade circunferencial de longo prazo (100 anos) deve ser superior a 15.000 N/mm²;
- ✓ O controle de entrada de todas as matérias-primas para a produção da manta deve obedecer rigorosamente a norma DIN 16945 ou norma similar;
- ✓ A CONTRATADA deverá realizar a filmagem dos trechos para conhecimento interno das tubulações, antes e depois da recuperação estrutural;
- ✓ A filmagem dos trechos deverá se iniciar com uma imagem panorâmica do local em que está instalada a singularidade (PV) que permitiu a entrada do equipamento, a fim de permitir sua localização e comprovar a veracidade das informações;
- ✓ Realizar a limpeza dos trechos de tubulação antes da aplicação da tecnologia de recuperação, inclusive sendo de responsabilidade da Contratada a retirada de detritos e lavagem do trecho recuperado do conduto. O material de descarte deverá ser disposto em local adequado, não podendo ser deixado no interior da tubulação;

- ✓ Os ruídos, quando da execução dos serviços, não devem exceder àqueles preconizados pela legislação municipal;
- ✓ A manta a ser utilizada deve ser composta de resina de poliéster insaturada reforçada de fibra de vidro ECR e com costuras longitudinais para garantir que não haja estiramento no processo de tração;
- ✓ A espessura mínima da manta a ser aplicada deverá ser de 14mm;

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 do destino adequado do lixo traz uma rápida e sensível melhoria na saúde e nas condições de vida de uma população. Como exemplos, 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 e Combate aos vetores.

Os povos primitivos associaram a idéia 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 idéia de que somente as águas com alterações do sabor e da sua qualidade estética podem transmitir doenças pode ter, às vezes, graves conseqüências. Muitas pessoas preferem, por exemplo, beber água cristalina e nascente ou de poços ao lugar de torneira que é tratada e distribuída pelos serviços públicos.

Freqüentemente, entretanto, a água dos poços e nascentes é contaminada pela proximidade de fossas e 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 qualquer outra origem, como restos de alimentos ou produtos industriais (açúcar, por exemplo). Sendo biodegradável, ela pode ser utilizada como alimento pelos microorganismos decompositores da água (bactérias, fungos e outros seres saprófitos que vivem e proliferam normalmente nas áreas). Quanto maior for a quantidade de matéria orgânica lançada à água, maior o número de microorganismos que aí se desenvolverão. Esses Microorganismos 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 conseqüente morte dos peixes e de 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 freqüente 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 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.

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL



3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

3.1 Localização e Acesso

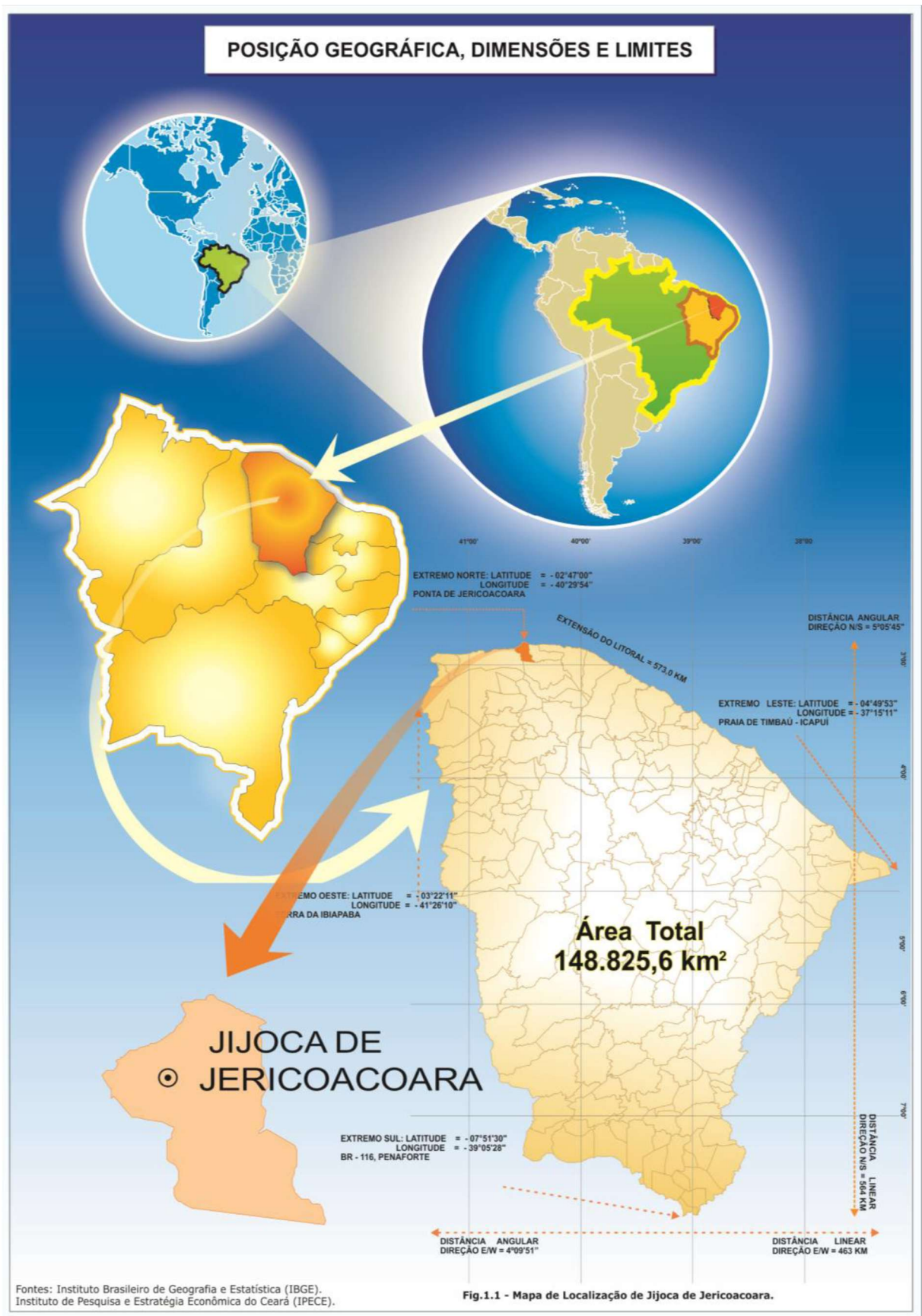
O município de Jijoca de Jericoacoara situa-se na porção Norte do Estado do Ceará, na Mesorregião denominada Noroeste Cearense e na microrregião Litoral do Camocim e Acaraú. Criado em 1991, Jijoca de Jericoacoara conta com a área de 201,86 km², representando 0,14% da área do Estado (IPECE 2014). A sede 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 2, será apresentado o mapa de localização do município em relação ao estado e, na Figura 3, será apresentado o acesso da capital à localidade.

Figura 2: Mapa de Localização de Jijoca de Jericoacoara/Ce

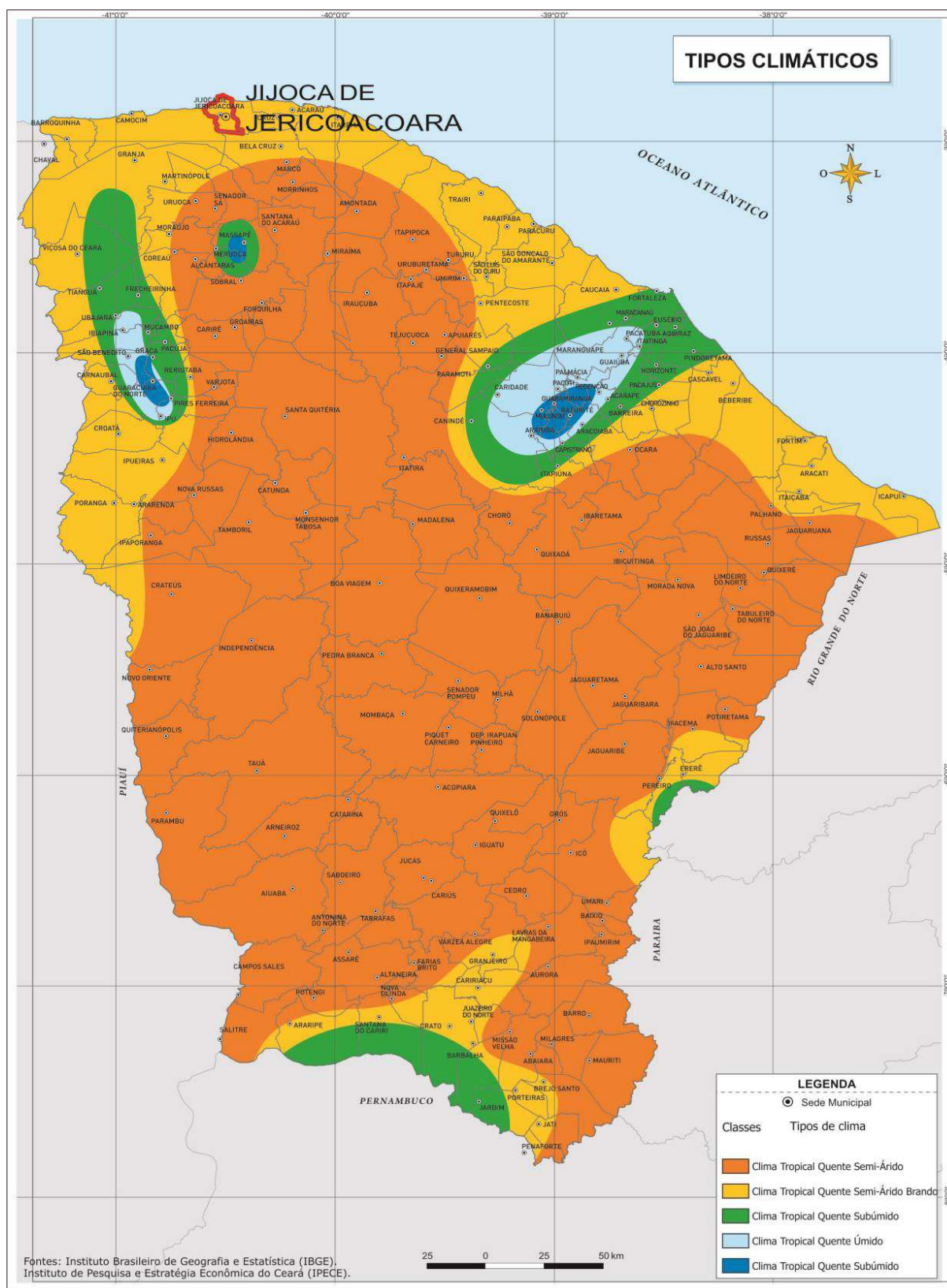


Legenda

- Rodovias Federais
- Rodovias Estaduais
- Caminho
- Limites municipais
- Cidades
- Drenagem

O mapa principal mostra a malha viária da Região Metropolitana de Fortaleza, Ceará, com as rodovias federais (BR-085, BR-402, BR-222) e estaduais (CE-085, CE-179, CE-090) destacadas. As cidades de Jijoca de Jericoacoara, Sobral, Cruz, Acaraú, Itarema, Trairi, Parapipaba, Paracuru, São Gonçalo do Amarante, Caucaia e Fortaleza são indicadas. A drenagem é mostrada em azul. O mapa inclui uma escala de 0 a 30 km, uma bússola e um inseto mostrando a localização no Brasil.

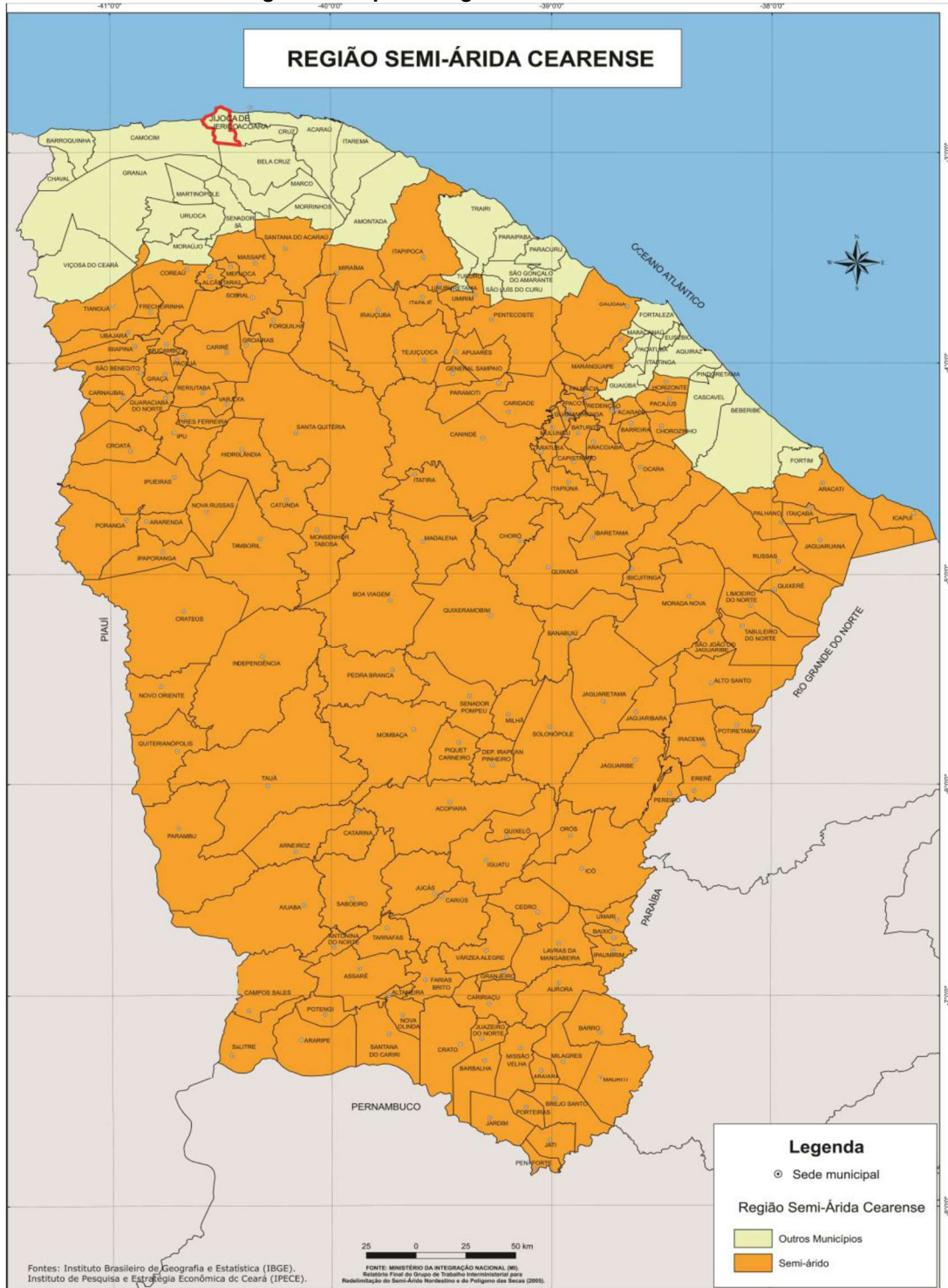
Figura 4: Mapa Rodoviário de Fortaleza/CE



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 5), o município de Jijoca de Jericoacoara não está inserido nessa região.

Figura 5 - Mapa da Região Semi-árida Cearense



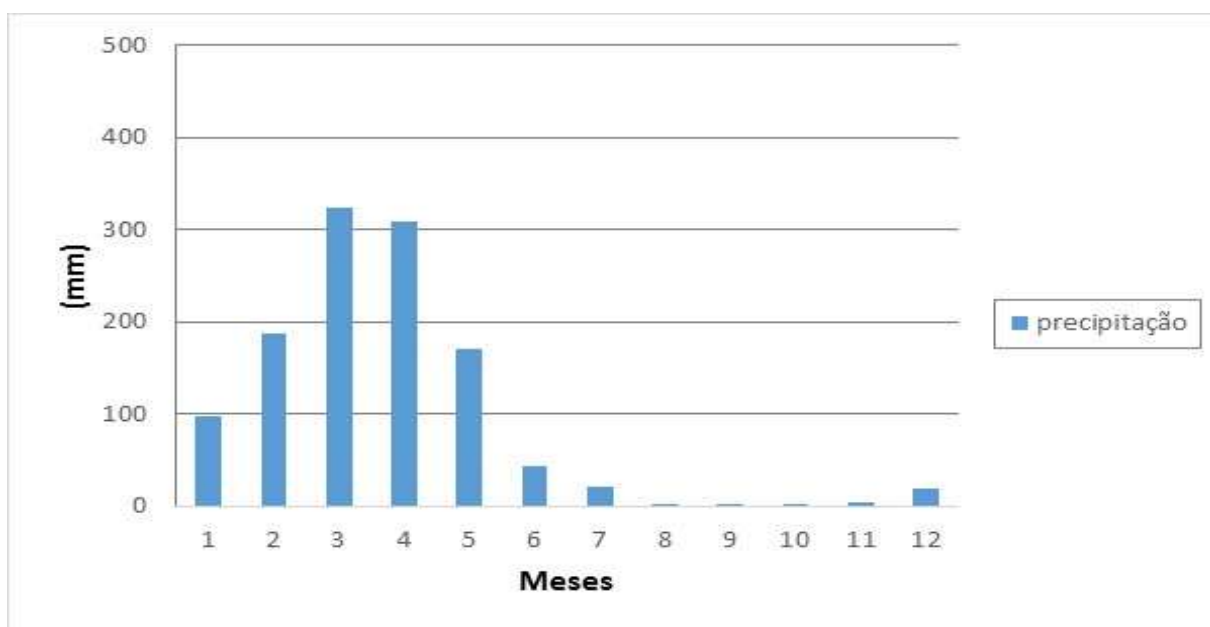
Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME, 2012.

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

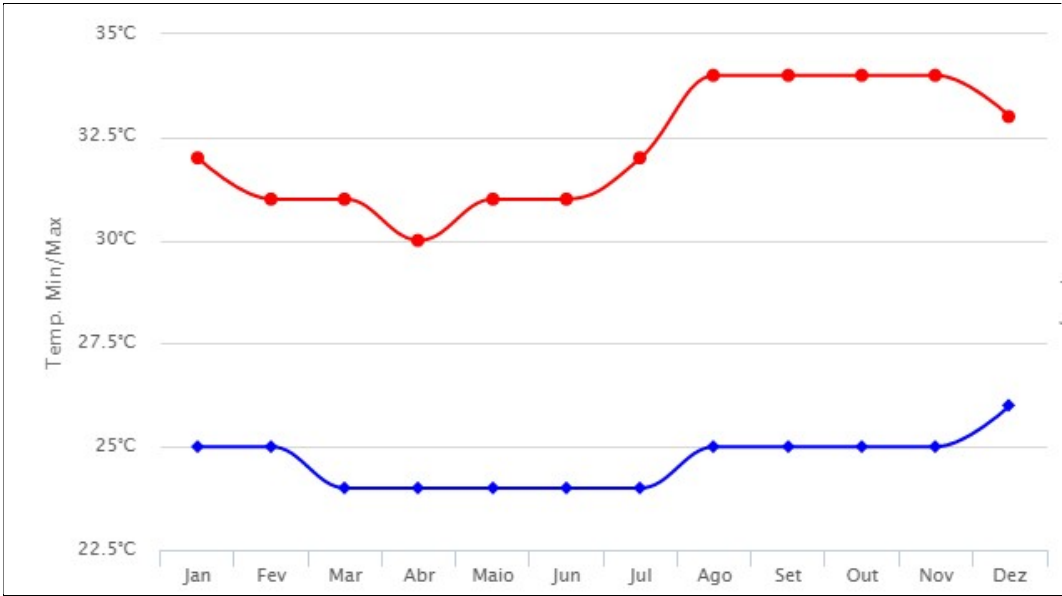
A temperatura máxima de Jijoca de Jericoacoara fica em torno de 32 °C e mínima em torno de 25 °C, a temperatura média do município é em torno de 27 °C, conforme Tabela 2 e gráfico 2.

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

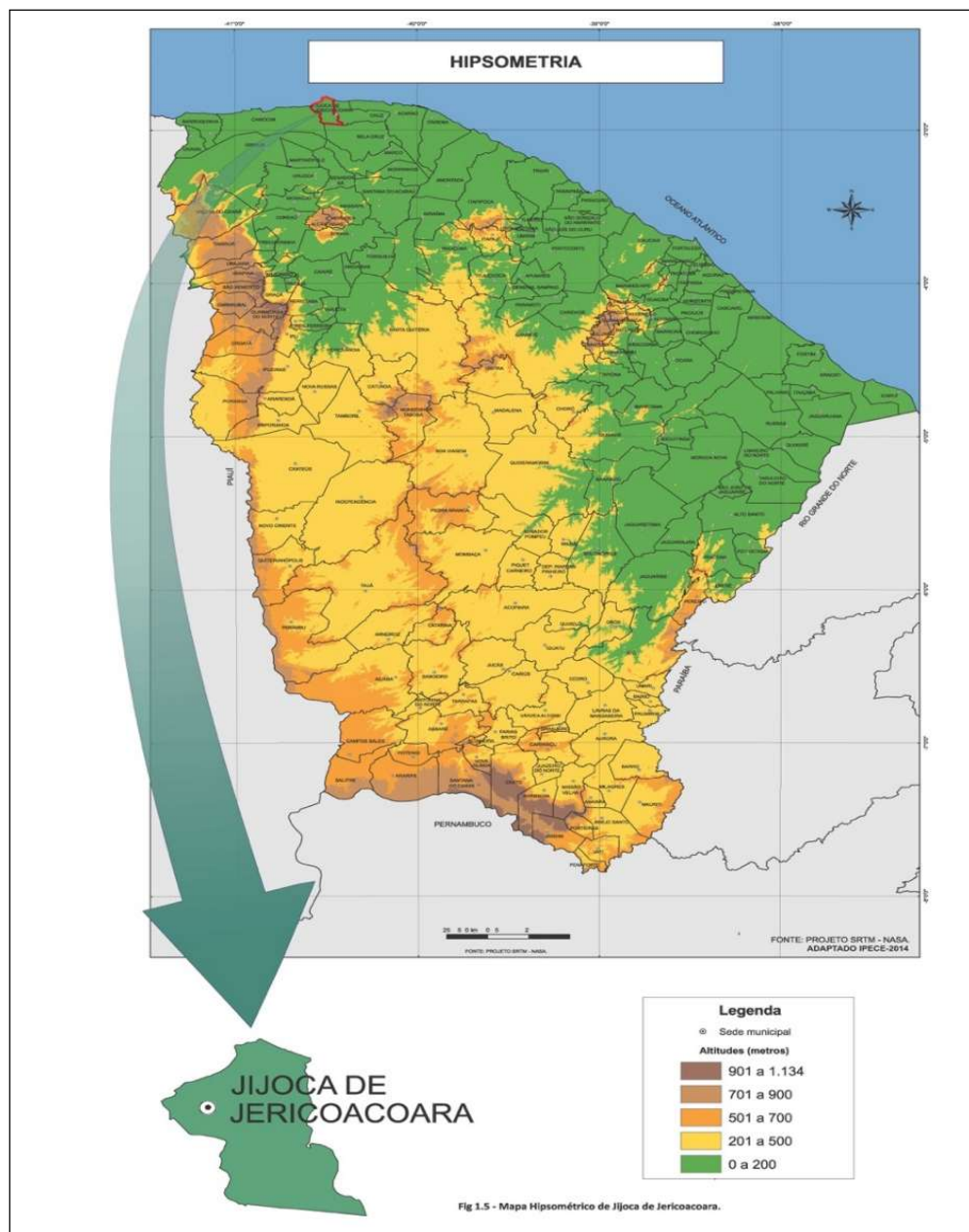
As chuvas acontecem, geralmente, no período de verão-outono. O regime pluviométrico é do tipo Tropical, com um curto período chuvoso e outro seco, além do período de estiagem. O período chuvoso ocorre, notadamente, de janeiro a maio, estando o índice pluviométrico anual em torno de 1.066 mm.

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 6). 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 6 mostra o Mapa Hipsométrico do Estado do Ceará.

Figura 6 - Mapa Hipsométrico do Estado do Ceará

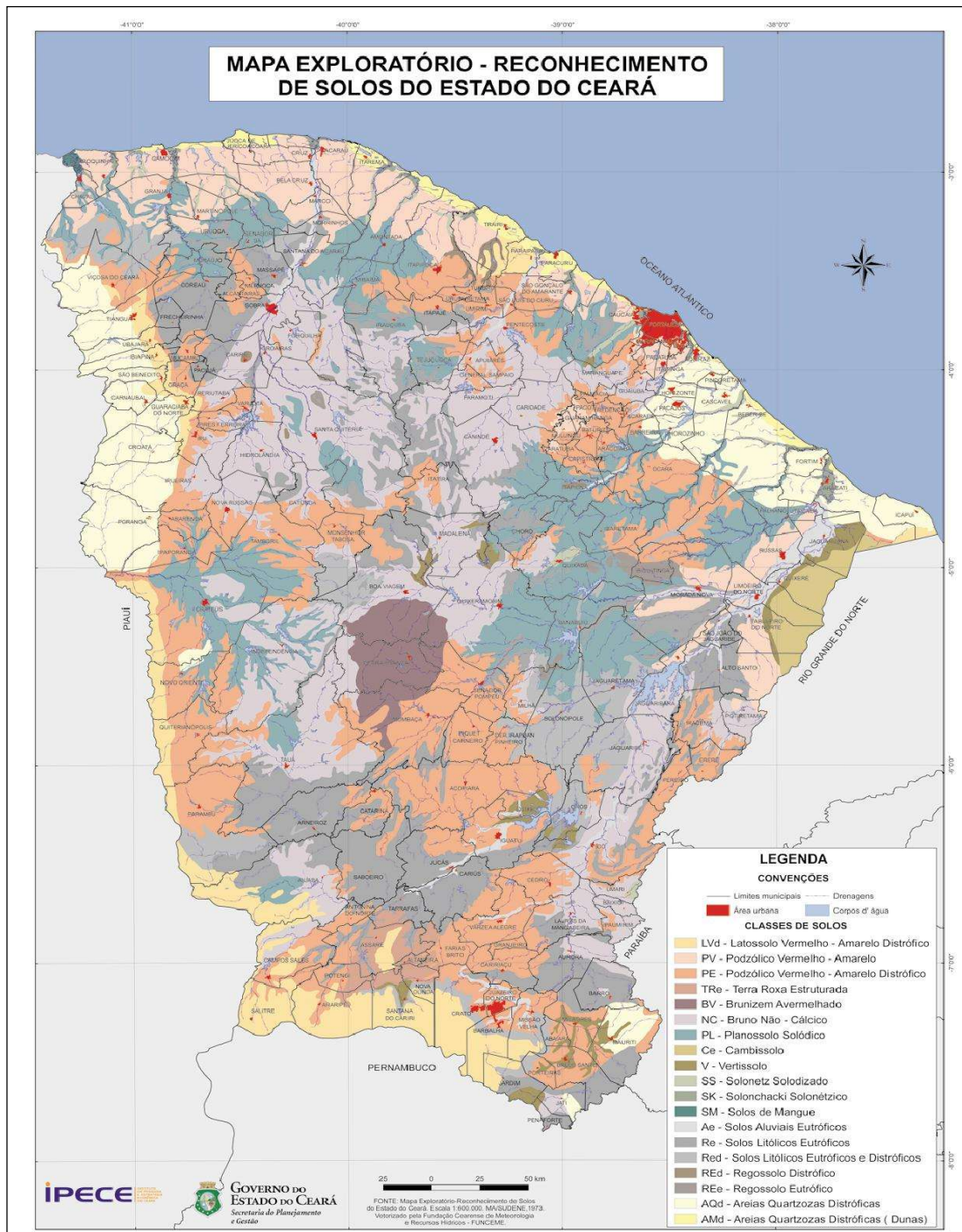


Fonte: IPECE, 2012.

3.3.2 Solo

Os solos que predominam em Jijoca de Jericoacoara são do tipo: Areias Quartzosas Distróficas Marinhas, Podzólico Vermelho-Amarelo. A Figura 7 mostra a classe de solos existentes no Estado do Ceará.

Figura 7 - Solos no Município Jijoca de Jericoacoara

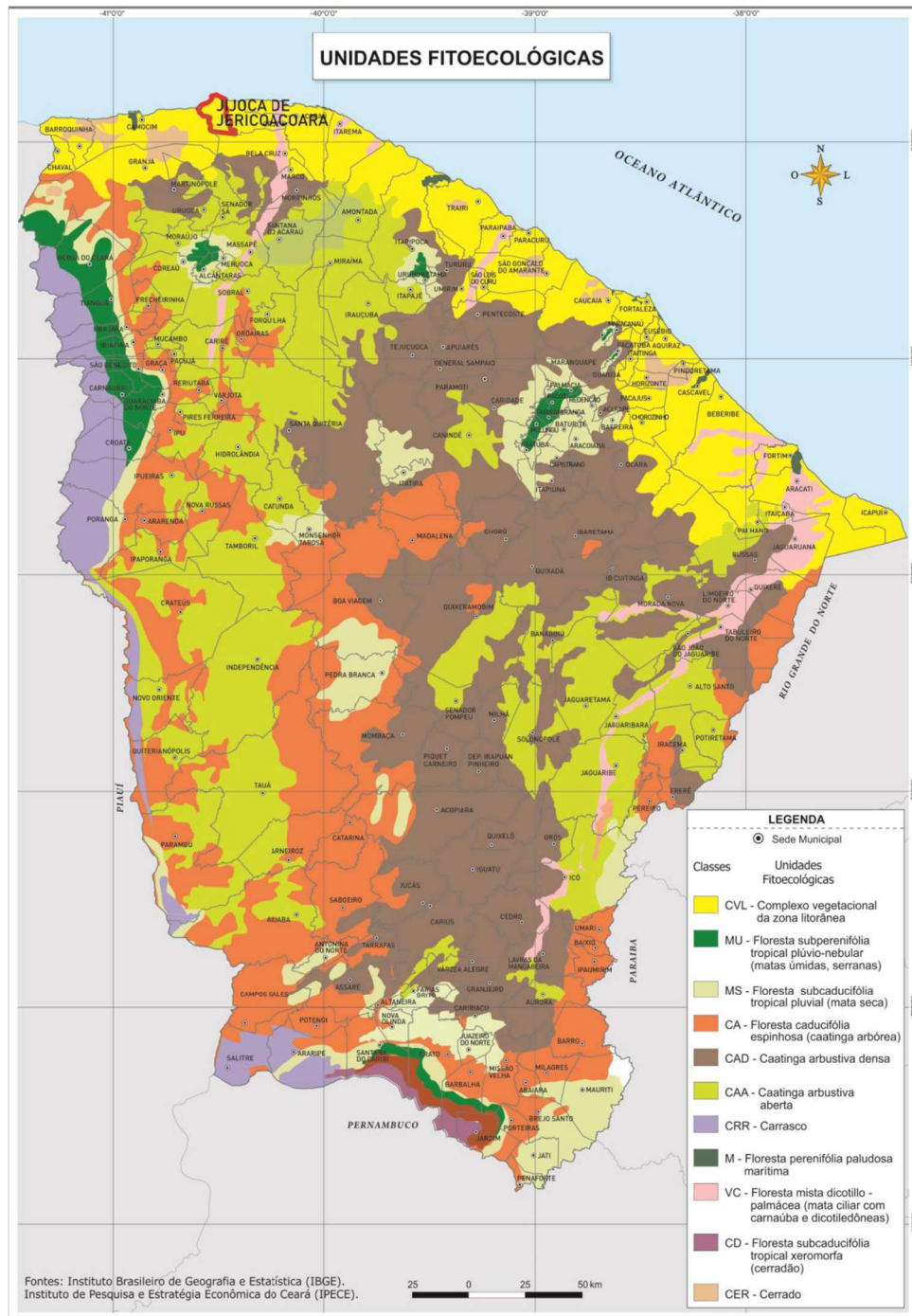


Fonte: IPECE, 2012.

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 8 - 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 9 - Mapa de bacias Hidrográficas do Estado do Ceará



Fonte: IPECE, 2012.

3.4.2 Hidrogeologia

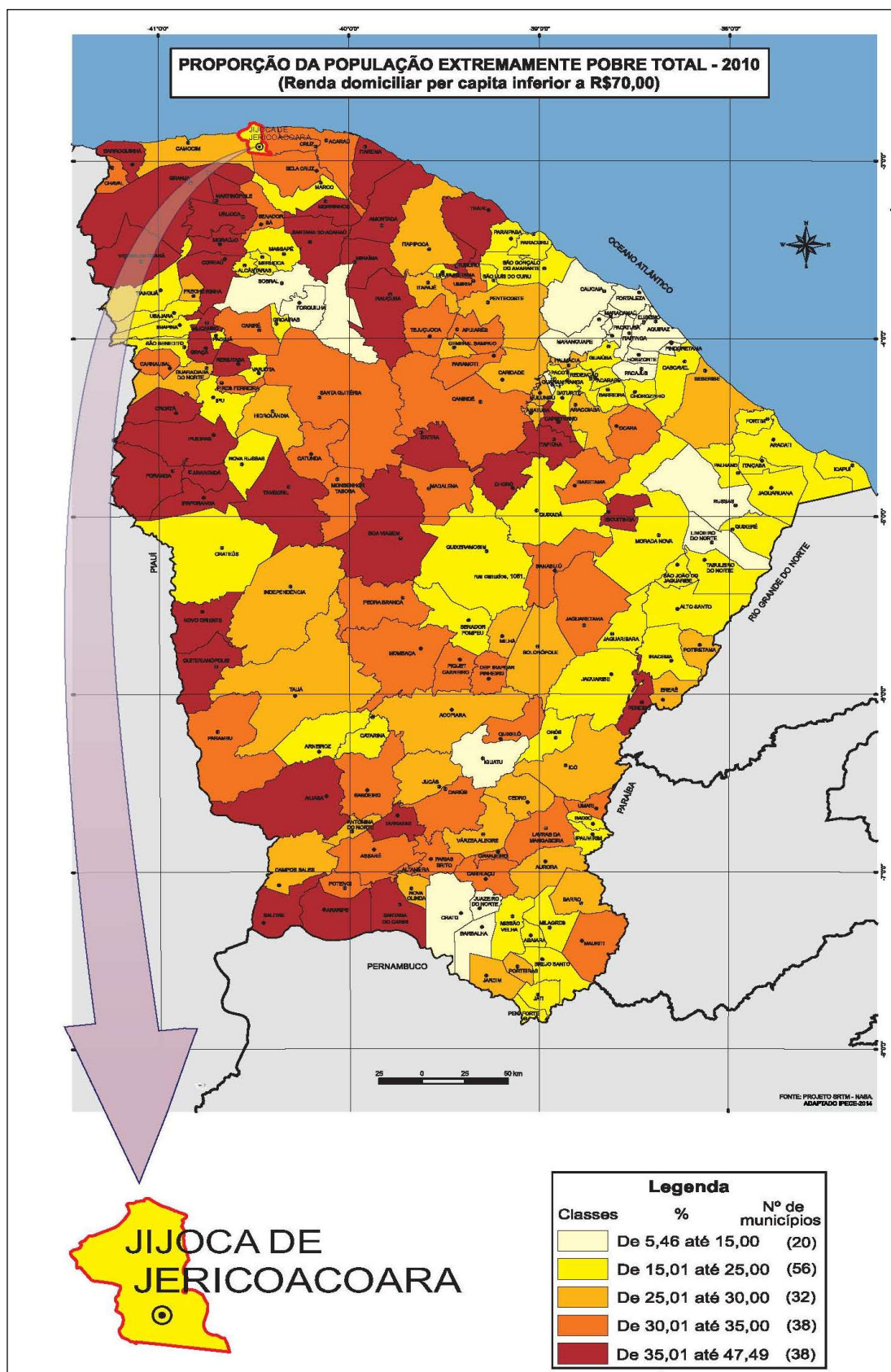
No município de Jijoca de Jericoacoara, podem-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: sedimentos da Formação Barreiras e depósitos aluvionares.

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 Jericoacoara, esses sedimentos apresentam uma boa potencialidade, em função, principalmente, das espessuras apresentadas e, também, de suas características litológicas.

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 $\frac{1}{2}$ salário mínimo. A Figura 10, 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 10 - Mapa de proporção da população extremamente 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 122ª 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 22ª 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 102ª posição no ranking estadual, enquanto que o IDS-R foi de 0,550 e ranking 21º.

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. Encontra-se em andamento a obra de ampliação e melhorias do SES da Vila de Jericoacoara para atendimento de 100% da população.

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. Encontra-se em andamento a obra de ampliação e melhorias do SAA da Vila de Jericoacoara para atendimento de 100% da população.



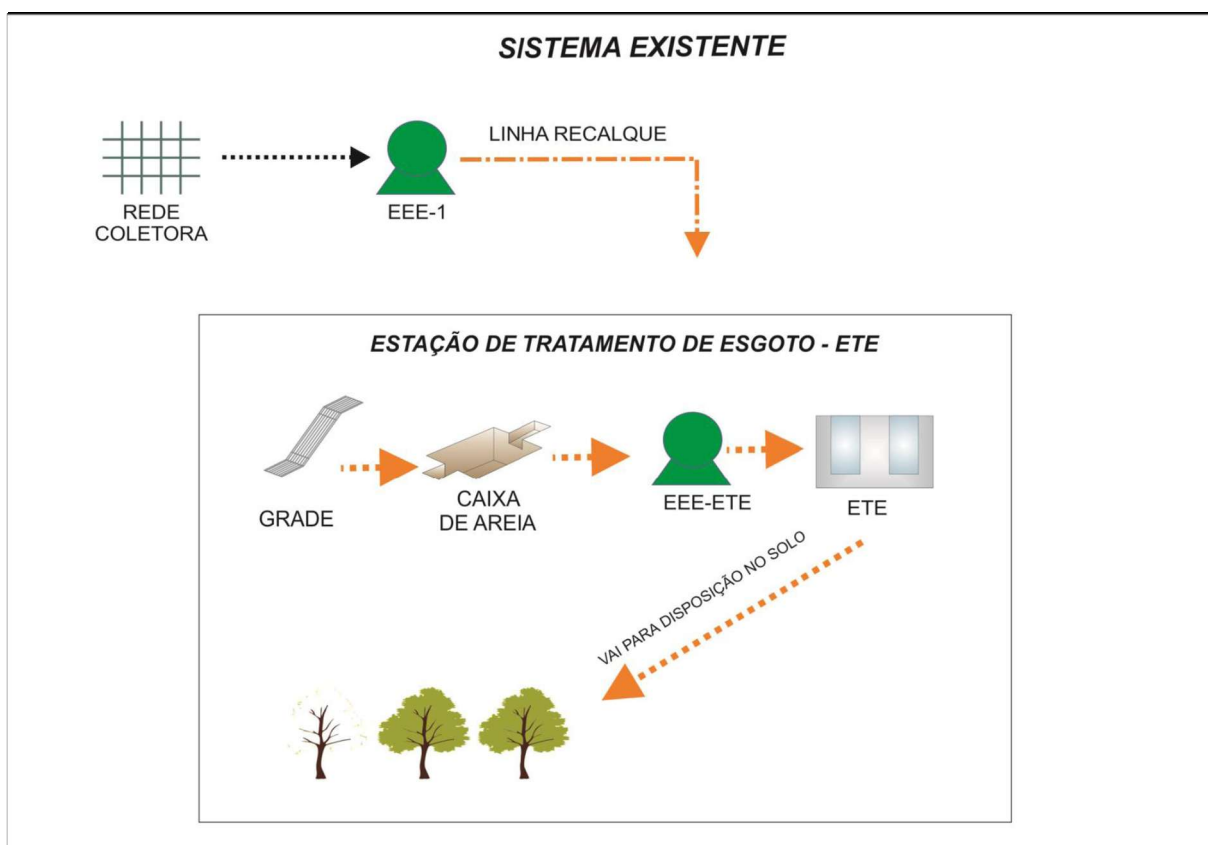
DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE



4. DESCRIÇÃO DO 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. Vale salientar que se encontra em execução a ampliação e melhorias do sistema de esgotamento sanitário da localidade em questão, para atendimento de 100% da população.

Figura 11: Croqui do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente



ESTUDO DE ALTERNATIVAS



5. ESTUDO DE ALTERNATIVAS

5.1 Estudo de Alternativas

Diante da situação emergencial provocada pelas fortes chuvas que têm causado extravasamentos no sistema de esgotamento sanitário da orla de Jericoacoara, a companhia optou pela aplicação de soluções já consolidadas e eficientes, eliminando a necessidade de um estudo de alternativas para esta intervenção. O método CIPP (Cured-in-Place Pipe), já amplamente utilizado pela companhia em diversas obras, apresenta resultados comprovadamente satisfatórios em termos de durabilidade, eficiência hidráulica e agilidade de execução, sendo, portanto, a alternativa mais apropriada para utilização neste contexto emergencial.

Além disso, a implantação da estação elevatória emergencial e a definição da tecnologia HDD (Horizontal Directional Drilling) para a execução da linha de recalque contribuem para o atendimento célere da demanda, considerando que o HDD é uma metodologia que permite a instalação de tubulações com maior rapidez, menor interferência e menor impacto visual e ambiental, preservando a atratividade turística da região.

Portanto, em função da urgência da situação, da experiência consolidada da companhia com as tecnologias propostas e da adequação técnica das mesmas para o cenário em questão, não se justifica a realização de um estudo de alternativas neste momento.

PROJETO PROPOSTO



6. PROJETO PROPOSTO

6.1 Concepção Geral

Devido ao aumento significativo das precipitações durante o atual período chuvoso, a orla de Jericoacoara tem enfrentado episódios recorrentes de extravasamentos no sistema de esgotamento sanitário, comprometendo a saúde pública e o meio ambiente local. Diante desse cenário crítico, torna-se necessária a implementação de um sistema emergencial de esgotamento sanitário capaz de mitigar os impactos causados pelo acréscimo de água de chuva e garantir o adequado funcionamento da rede coletora. A adoção de medidas rápidas visa preservar a balneabilidade da orla, além dos riscos à imagem da companhia.

O anteprojeto tem como objetivo apresentar soluções para erradicar os impactos dos extravasamentos na orla de Jericoacoara, promovendo maior segurança operacional para a Cagece e garantindo a preservação do meio ambiente e do bem-estar da população e turistas, estão previstos os seguintes serviços:

- ✓ Execução de CIPP em trechos com cotas críticas de extravasamento (CIPP 01 = 77,50m e eliminação de 01 PV e CIPP 02 = 89,80m e eliminação de 01 PV);
- ✓ Substituição de tampões padrão Cagece em PVs selecionados (9 PVs) por tampões de fechamento hermético com trava;
- ✓ Execução de tubo de ventilação em local proposto;
- ✓ Limpeza e Desobstrução da rede coletora a executar o CIPP;
- ✓ Inspeção por televisionamento de toda a rede coletora existente do SES Jeri;
- ✓ Execução de um trecho da rede coletora de interligação até a elevatória da Orla;
- ✓ Execução de Estação Elevatória da Orla Emergencial para bombeamento do volume excedente de água, evitando que a rede entre em carga com cota superior a cota de extravasamento. Sugerida EEE pré fabricada e gerador móvel em casos de queda de energia);
- ✓ Execução de Linha de Recalque até a Estação de Tratamento de Esgoto. Execução por Furo Direcional HDD, visando celeridade na obra e redução de impactos visuais.

É importante ressaltar que a concepção apresentada neste anteprojeto se refere a soluções para erradicar extravasamentos na orla de Jericoacoara. Está sendo sugerido locais para a implantação das elevatórias, além das linhas de sucção e recalque dos by-pass. No entanto, a responsabilidade pelo detalhamento e execução dos by-pass necessários para a correta aplicação do método de CIPP (Cured In Place Pipe) nos

trechos indicados, assim como a recuperação dos poços de visita (PVs), cabe à empresa contratada.

A tecnologia CIPP já foi aplicada com sucesso em outras obras da Cagece, como trechos a montante do Interceptor Oeste (IO), trechos a montante do Interceptor Leste e na Avenida Eduardo Girão, sendo amplamente aprovada pela companhia. Dentre as principais vantagens de sua utilização destacam-se:

- Rapidez na execução, reduzindo o tempo de intervenção;
- Durabilidade e resistência, prolongando a vida útil da tubulação;
- Redução de transtornos sociais e ambientais, minimizando o impacto nas comunidades e no entorno da obra.

A Vila de Jericoacoara já possui um Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). No entanto, devido ao crescimento turístico acima do previsto na época da implantação, estão sendo realizadas obras de ampliação e melhorias no sistema existente, com base em um novo estudo populacional. Além do aumento populacional, o SES de Jericoacoara enfrenta a entrada de águas pluviais durante o período chuvoso. Esse acréscimo de vazão gera prejuízos significativos para a companhia, tanto sociais quanto ambientais, comprometendo também a imagem da empresa.

Com o objetivo de reduzir os extravasamentos na rede coletora de esgoto da Vila de Jericoacoara, que ocorrem principalmente devido à entrada indevida de águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário, será realizada a tecnologia CIPP (Cured-in-Place Pipe). O excesso de vazão causado pela infiltração de água de chuva em períodos chuvosos tem sobrecarregado a capacidade do sistema, resultando em prejuízos operacionais, impactos socioambientais e riscos à imagem da companhia. A aplicação do método CIPP permitirá maior estanqueidade à rede e, conseqüentemente, minimizará a entrada de águas pluviais.

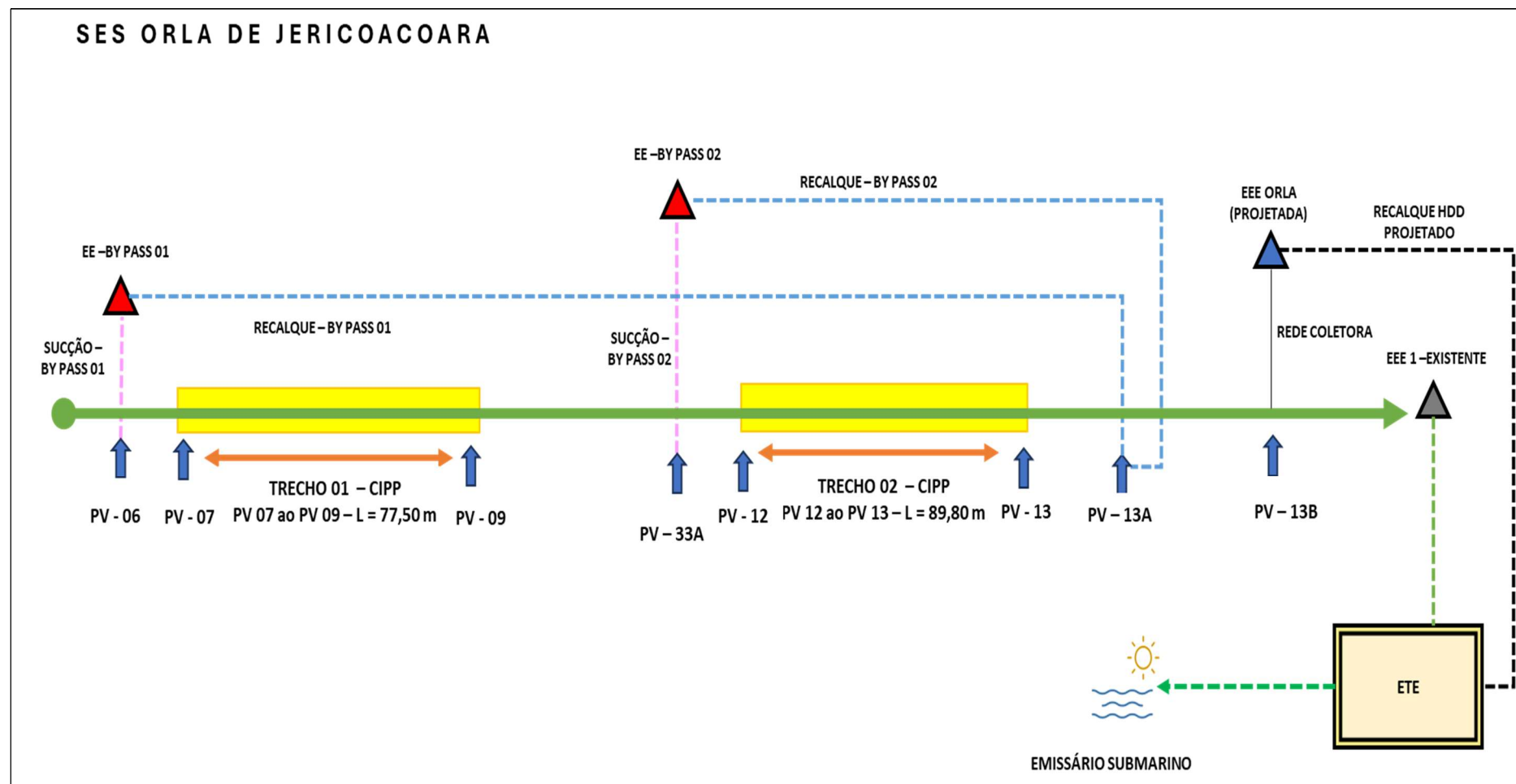
Diante do aumento expressivo da vazão no sistema de esgotamento sanitário da Vila de Jericoacoara durante os períodos chuvosos, identificou-se a necessidade de projetar e implantar uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) emergencial. Essa unidade será responsável por captar e transportar o volume excedente de água de chuva que tem ingressado indevidamente na rede coletora, sobrecarregando o sistema existente e contribuindo para extravasamentos.

A linha de recalque da nova elevatória será executada por meio do método não destrutivo HDD (Horizontal Directional Drilling), que permitirá a instalação das tubulações com maior agilidade e mínima interferência na superfície, reduzindo impactos visuais e ambientais, especialmente em uma área de relevante interesse turístico e ambiental como Jericoacoara.

Por tratar-se de uma obra emergencial, a escolha do método HDD é estratégica, garantindo maior rapidez e eficiência na execução, com o objetivo de mitigar, já neste período chuvoso, os transtornos operacionais e socioambientais provocados pelo aumento das vazões no sistema de esgotamento sanitário.

O projeto em questão contemplará a estanqueidade da rede coletora da orla através da tecnologia CIPP, substituição dos tampões existentes por tampões herméticos com trava, instalação de tubulação de ventilação, elevatória emergencial e linha de recalque em HDD até a estação de tratamento de esgoto.

Figura 12: Croqui Proposto – SES da Orla de Jericoacoara



6.2 Considerações Preliminares

O SES da orla de Jericocoara contempla as seguintes obras:

- ✓ Execução de CIPP em trechos com cotas críticas de extravasamento (CIPP 01 = 77,50m e eliminação de 01 PV e CIPP 02 = 89,80m e eliminação de 01 PV);
- ✓ Substituição de tampões padrão Cagece em PVs selecionados (9 PVs) por tampões de fechamento hermético com trava;
- ✓ Execução de tubo de ventilação em local proposto;
- ✓ Limpeza e Desobstrução da rede coletora a executar o CIPP;
- ✓ Inspeção por televisionamento de toda a rede coletora existente do SES Jeri;
- ✓ Execução de um trecho da rede coletora de interligação até a elevatória da Orla;
- ✓ Execução de Estação Elevatória da Orla Emergencial para bombeamento do volume excedente de água, evitando que a rede entre em carga com cota superior a cota de extravasamento. Sugerida EEE pré fabricada e gerador móvel em casos de queda de energia);
- ✓ Execução de Linha de Recalque até a Estação de Tratamento de Esgoto. Execução por Furo Direcional HDD, visando celeridade na obra e redução de impactos visuais.

6.3 Serviços de Geotecnia

Os estudos geotécnicos foram elaborados por empresa contratada pela CAGECE, no ano de 2025, constituídos por furos a trado e a percussão e rotativa. O volume em questão será fornecido pela Cagece para empresa contratada. E será de responsabilidade da contratada, a elaboração de estudos complementares para validação e ou acréscimo de dados necessários para elaboração do projeto e/ou obra.

6.4 Serviços de Topografia

Por se tratar de um sistema que contempla uma obra em andamento, será fornecido a topografia utilizada para obra em questão e o cadastro com o perfil dos trechos em questão. Caberá à empresa contratada elaborar estudos complementares para validar e/ou acrescentar os dados necessários à elaboração do projeto e/ou execução da obra.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

7.1 Instalação By-pass Provisório

7.1.1 Introdução

O by-pass de rede consiste em bloquear o fluxo em um poço a montante e transferi-lo para um poço a jusante, utilizando bombas e tubos auxiliares. Este processo é realizado quando é necessário manter a rede em carga durante o trabalho de manutenção ou reparo, sem interromper o fluxo de fluido.

O dimensionamento da bomba e dos tubos é fundamental para garantir a eficiência do processo e evitar vazamentos ou outros problemas. É importante considerar o tipo e vazão do fluxo para selecionar a bomba e os tubos adequados, além de seguir as normas e regulamentos aplicáveis para proteger o meio ambiente.

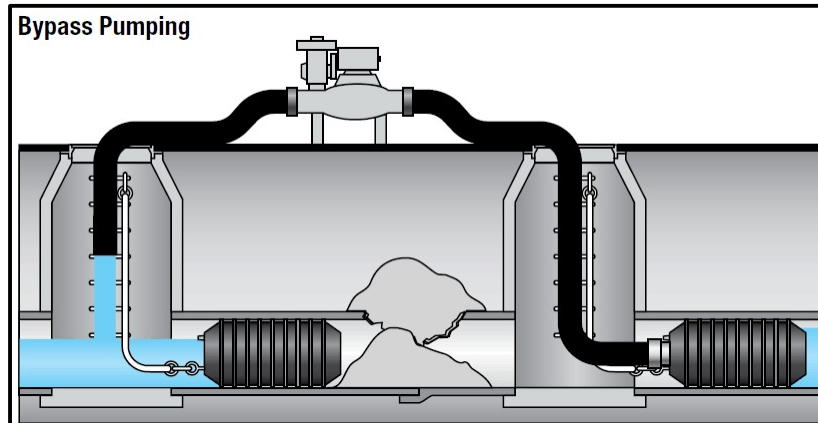
A implementação correta do by-pass pode garantir o funcionamento adequado da rede e evitar impactos negativos, como inundações e erosão do solo. Além disso, permite a realização de trabalhos de manutenção ou reparo sem interromper o fluxo de fluido, garantindo a segurança e eficiência da rede.

7.1.2 Metodologia

- Planejamento: antes de iniciar o by-pass, é necessário realizar um planejamento detalhado, incluindo a identificação do obstáculo a ser contornado, a avaliação das condições locais, a seleção do equipamento adequado e a definição do trajeto do by-pass;
- Instalação da bomba e dos tubos auxiliares: a bomba e os tubos auxiliares são instaladas para transferir o fluido do poço montante para o poço jusante. É importante selecionar e dimensionar a bomba e os tubos adequados para o tipo e vazão do fluido, e garantir que estejam instaladas corretamente para evitar vazamentos ou outros problemas, é importante inclusive avaliar e dimensionar travamentos adequados para os tubos, quando necessário;
- Bloqueio do fluido no poço montante: após a instalação dos poços e do equipamento, o fluido é bloqueado no poço montante para permitir o início do by-pass;
- Transferência do fluido: a bomba é ligada para transferir o fluido do poço montante para o poço jusante, passando pelo trajeto definido pelos tubos auxiliares;
- Devolução do fluido à rede: após a transferência do fluido, ele é devolvido à rede no poço jusante;

- Conclusão do by-pass: após a devolução do fluido à rede, o by-pass está concluído e o trabalho de manutenção ou reparo pode ser realizado sem interromper o fluxo.

Figura 13: Esquemático do By-Pass Instalado



Fonte: *Google Imagens*

7.1.3 Equipamentos

- Bloqueador;
- Bomba Com Escorva Automática;
- Veículo equipado;
- Caminhão Basculante;
- Gerador;
- Compressor com Mangueira;
- Caminhão Munck;
- Conjunto Compressor C/ Rompedor.

Além dos equipamentos mencionados, também pode ser necessário ter ferramentas adicionais, como martelos, chaves, furadeiras e outras ferramentas manuais, dependendo das condições locais e do trabalho a ser realizado. É importante seguir todas as normas e regulamentos aplicáveis para garantir a segurança e eficiência do by-pass.

7.1.4 Equipe Técnica

A equipe técnica responsável pela execução do by-pass de redes pode ser composta por diversos profissionais especializados, tais como:

- Encanador: responsável pela instalação, reparo e manutenção das tubulações e sistemas de água;
- Ajudante: auxilia os profissionais em suas atividades, realizando tarefas básicas e de apoio;

- Soldador: realiza a soldagem de tubulações e componentes, garantindo a qualidade das emendas e conexões;
- Engenheiro de campo: supervisiona e coordena as atividades no local, garantindo o cumprimento do projeto e especificações técnicas;
- Encarregado: gerencia a equipe, distribui as tarefas e assegura o cumprimento do cronograma e metas estabelecidas;
- Técnico de Segurança do Trabalho: responsável por garantir a segurança dos trabalhadores, identificando riscos e implementando medidas preventivas;
- Engenheiro de segurança: planeja e supervisiona a implementação de políticas e procedimentos de segurança, assegurando a conformidade com regulamentações e padrões;
- Engenheiro de qualidade: garante a qualidade dos processos e produtos, realizando inspeções e testes, e propondo melhorias;
- Engenheiro mecânico: otimiza componentes e sistemas mecânicos relacionados a rede;
- Supervisor: supervisiona o trabalho da equipe, assegurando a eficiência e a qualidade das atividades executadas.

Além desses profissionais, a presença de outros especialistas como mecânicos, eletricitas ou bombeiros, pode ser necessária, dependendo das condições específicas do local e das características do trabalho a ser realizado. É fundamental contar com uma equipe técnica qualificada e bem treinada para assegurar a segurança e a eficiência na execução do by-pass.

7.2 Execução de Serviços de Reabilitação, Metodologia CIPP por Cura Ultravioleta (UV)

7.2.1 Introdução

O termo CIPP consiste em produzir de maneira não destrutiva um tubo novo in loco, dentro de uma tubulação existente, com o objetivo de reabilitá-la, melhorando as propriedades estruturais, eliminando possíveis pontos de vazamento, deixando a superfície lisa para o fluxo, aumentando a resistência contra corrosão etc. Por se tratar de um trabalho não destrutivo tem a vantagem de não interferir na superfície, deixando de causar transtornos à população.

Dentro desta filosofia, apresentamos a técnica de CIPP com cura UV, que consiste na inserção do interior da tubulação, de uma manta de fibra de vidro impregnada em resina, com elementos fotossensíveis e posterior cura desta resina com luz ultravioleta. Nesta técnica, é possível um amplo monitoramento das variáveis do processo de cura, além de visualizar em tempo real o interior da manta antes e durante o processo de cura.

A tecnologia de reabilitação proposta deverá garantir um ajuste próximo do revestimento à tubulação existente (“close fit”) de modo que não haja folga entre ambos; garantindo à nova tubulação que se molde ao sistema existente. Assim o sistema reabilitado deverá garantir sua integridade estrutural, ser resistente e compatível com as cargas atuantes e quimicamente estáveis ao meio.

Figura 14: Trilho de Lâmpadas UV



7.2.2 Metodologia

A metodologia de recuperação de redes de água pelo processo CIPP utilizando a cura por Raios UV é semelhante à metodologia de recuperação com cura por vapor. No entanto, ao invés de usar vapor para curar a manta de reforço, a cura por Raios UV utiliza luz UV para endurecer e solidificar o material polimérico da manta de reforço. A metodologia inclui os seguintes passos:

- Preparação: antes de iniciar o processo de recuperação, é necessário preparar a área de trabalho, inspecionando e limpando a tubulação, para logo em seguida inserir os bloqueios dos pontos de entrada e saída da tubulação e a proteção da equipe técnica com equipamentos de proteção individual;
- Inserção da manta de reforço: a manta de reforço é inserida na tubulação danificada utilizando dispositivos de inserção adequados;
- Cura da manta de reforço: a manta de reforço é curada com luz UV, endurecendo e solidificando o material polimérico da manta;
- Verificação final: após a cura da manta de reforço, é necessário verificar o funcionamento da tubulação e garantir que não haja vazamentos ou outros problemas.

A recuperação de redes de água pelo processo CIPP utilizando cura por Raios UV é uma solução eficaz para a recuperação de tubulações danificadas, pois permite a recuperação da tubulação sem a necessidade de demolição ou substituição da tubulação inteira. Além disso, a cura por Raios UV é uma alternativa econômica e eficiente à cura por vapor, pois permite a realização do trabalho em menos tempo e com menos energia.

Figura 15: Esquemático da implantação do CIPP por cura UV



Fonte: Google Imagens

- Montagem do Sistema de by-pass: sinalizar a área de trabalho e montar um sistema de by-pass para desviar o fluxo da tubulação, deixando-a livre para a instalação do liner;
- Inspeção: Realizar inspeções por vídeo da tubulação existente para identificar possíveis obstáculos e danos, repetindo até que a tubulação esteja pronta para a instalação do liner;
- Limpeza: Limpar o interior da tubulação com um sistema de hidrojato, realizando inspeções por vídeo subsequentes para garantir a adequação da tubulação;
- Instalação de roletes: Fixar os roletes nos poços de visita utilizando furadeira de impacto e broca de 10 cm;
- Gliding Foil - Inserção e fixação: Introduzir e fixar o gliding foil na tubulação, amarrando a corda guia e a segunda corda na extremidade do foil;
- Liner - Posicionamento e Inserção: Posicionar a caixa do liner próximo à Janela de acesso e prepará-lo para inserção. Conectar a extremidade do liner ao cabo do guincho e puxá-lo pelo interior da tubulação;
- Safety Caps - Posicionamento: Envolver as extremidades do liner com safety caps;
- Montagem dos tampões: Cortar o liner transversalmente para inserir os tampões e fixá-los com cintas catracas;
- Trem de Luz - Montagem e Introdução: Montar e ajustar o trem de luz, fixar a câmera UV e introduzi-lo no liner;

- Atingindo a pressão de trabalho: Comprimir o liner até a pressão de trabalho de 450 mbar;
- Puxamento do trem de luz: Puxar o trem de luz da Janela de acesso 01 até a Janela de acesso 02 para inspeção visual do liner;
- Processo de cura: Iniciar o processo de cura do liner com o trem de luz, controlando a velocidade e monitorando o processo;
- Desmontagem dos acessórios: Desligar o compressor, retirar a pressão e desmontar os acessórios, incluindo tampões, roletes e trem de luz;
- Remoção do Inner Foil: Puxar o inner foil para fora do liner utilizando a corda de tração;
- Acabamento: Realizar o acabamento do liner com esmerilhadeira e discos diamantados. Remover as extremidades do liner curado e vedar a interface entre o liner e o tubo original com cimento estrutural de cura rápida;
- Desmontagem do Sistema de by-pass: Desligar e retirar o sistema de by-pass, permitindo que a tubulação seja recolocada em operação.

7.2.3 Equipamentos

A recuperação da tubulação será feita através da aplicação de composto de resina contendo elementos fotossensíveis reforçado com fibra de vidro para cura com a aplicação de luz ultravioleta, os equipamentos utilizados são:

- Caminhão Fossa
- Caminhão Munck
- Trator Com Guincho
- Compressor com Mangeira
- Bomba Submersa Trif. com mangueira
- Gerador
- Rádio Comunicador
- Caminhão Baú
- Caminhão Guindaste 20 Ton
- Contêiner Para Refrigeração De Manta

7.2.4 Equipe Técnica

A equipe técnica responsável pela recuperação de redes de água pelo processo CIPP deve incluir profissionais capacitados e habilitados para realizar o trabalho de forma segura e eficiente. A equipe técnica pode incluir:

- Ajudante: Auxilia os profissionais em suas atividades, realizando tarefas básicas e de apoio;
- Supervisor: Supervisiona o trabalho da equipe, assegurando a eficiência e a qualidade das atividades executadas;
- Engenheiro Mecatrônico: Responsável pelo desenvolvimento e integração de sistemas mecânicos, elétricos e eletrônicos no processo CIPP;
- Engenheiro Eletricista: Garante o correto funcionamento dos sistemas elétricos envolvidos no processo CIPP e a segurança das instalações;
- Técnico de Segurança do Trabalho: Responsável por garantir a segurança dos trabalhadores, identificando riscos e implementando medidas preventivas;
- Engenheiro de segurança: Planeja e supervisiona a implementação de políticas e procedimentos de segurança, assegurando a conformidade com regulamentações e padrões;
- Engenheiro de qualidade: Garante a qualidade dos processos e produtos, realizando inspeções e testes, e propondo melhorias;
- Engenheiro mecânico: Projeta, desenvolve e otimiza componentes e sistemas mecânicos relacionados à água e ao processo CIPP;
- Motorista: Responsável pelo transporte da equipe e dos equipamentos necessários ao local de trabalho.

7.3 Execução de Serviços com utilização de MND por Furo Direcional Horizontal (HDD)

7.3.1 Introdução

A Tecnologia de Perfuração Direcional Horizontal (HDD) foi inicialmente concebida na década de 90, derivada das técnicas de perfuração vertical e horizontal guiadas ou unidirecionais. Essa técnica é usada exclusivamente para assentamento de dutos, cabos e tubos subterrâneos novos, e foi desenvolvida para assentar tubulações pressurizadas devido à falta de precisão no controle da declividade do furo.

O processo de assentamento de nova tubulação em HDD envolve a mobilização de equipe, materiais e equipamentos. Caracteriza-se por escavações mínimas, sendo necessárias algumas valas de emboque e desemboque e valas auxiliares intermediárias no trecho. Isso possibilita a liberação do local após o cobrimento das valas com passadiços apropriados, resultando em menor impacto na recomposição de valas, pavimento e tráfego.

A investigação do subsolo é um componente importante do processo e consiste em levantamentos de campo e pesquisas para confirmar a localização de todas as interferências

existentes. Essa investigação envolve o uso de locadores e detectores eletromagnéticos, Radar de Penetração em Solo (GPR - georadar) e, ocasionalmente, sondagens para averiguação complementar através de escavação exploradora.

As valas abertas são utilizadas adicionalmente para visualização e atualização dos dados de interferências. As dimensões da vala podem variar de acordo com as necessidades operacionais, sendo previstas:

- Valas de emboque e desemboque (entrada e saída);
- Valas para exposição de interferências muito próximas à rede implantada.

Ao final do processo, deve ser apresentado um relatório contendo croquis de cada trecho com as interferências encontradas e respectivas recomendações. No caso do método furo direcional, o relatório também deve incluir a rede projetada devidamente mapeada, com identificação das profundidades trecho a trecho e plano de furos para a execução, obedecendo à diretriz do projeto e mantendo as distâncias relativas da nova rede com as interferências.

7.3.2 Metodologia

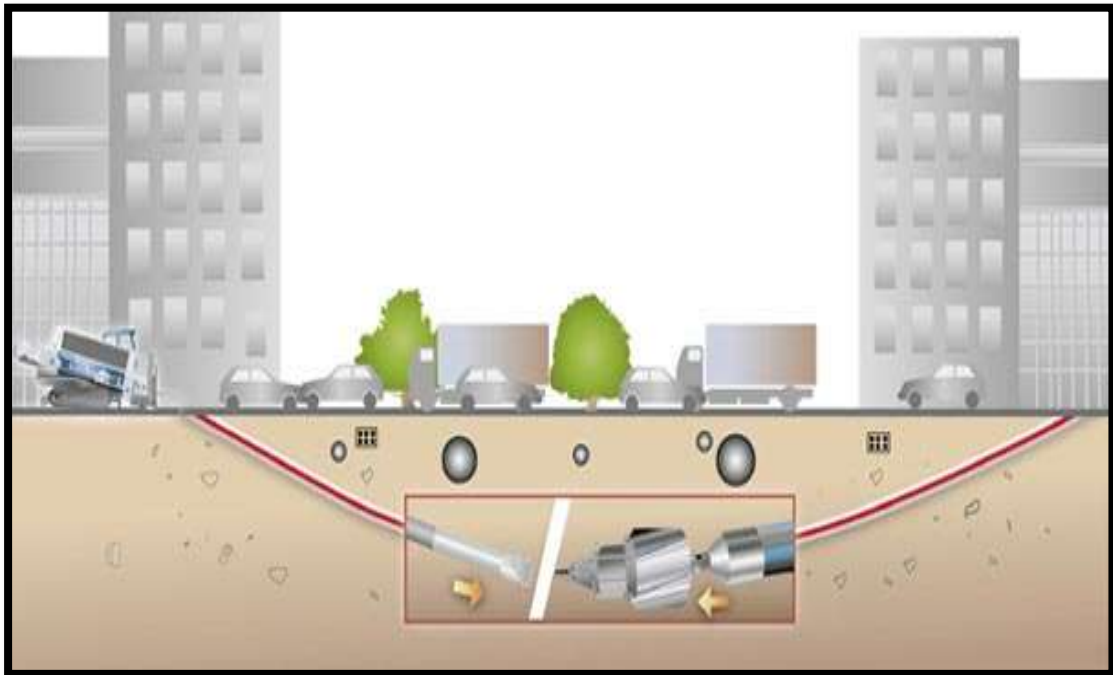
O serviço de Perfuração Direcional Horizontal do Solo é executado utilizando-se uma perfuratriz rotativa que, por meio de sistema direcional, executa o furo guiado com uma broca em forma de pá com inclinação de 10° a 30°, que escava o solo através de jato de lama bentonítica em alta pressão. Ou seja, a perfuração se processa por jateamento onde o fluido de perfuração é bombeado pelo interior de hastes, atravessando os jatos situados na ferramenta de perfuração e erodindo as formações.

O monitoramento da perfuração é efetuado por meio de um transmissor em frequência modulada instalado dentro da broca de perfuração, que transmite informações da cravação a um receptor na superfície, e este por sua vez transmite ao controle remoto instalado no painel do equipamento.

A pá de perfuração permite o direcionamento do furo com eventuais correções no percurso, caso ocorram obstáculos ou interferências.

Hastes são introduzidas durante a operação de furação onde devem ser constantemente observados os manômetros de pressão instalados na própria máquina, os quais podem mostrar uma elevação súbita de pressão provocada por alguma interferência não cadastrada ou alguma rocha.

Figura 16: Sistema De Perfuração Direcional Horizontal – HDD



Fonte: Google Imagens

7.3.3 Equipamentos

- Caminhão Munck;
- Retroescavadeira;
- Caminhão Basculante;
- Compactador De Solo;
- Radar De Penetração GPR;
- Máquina De Solda De Eletrofusão;
- Máquina De HDD;
- Gerador 6,5 Kva;
- Bomba Mangote;
- Serra Cliper;
- Conjunto Compressor com Rompedor;
- Veículo Comercial Leve.

7.3.4 Equipe Técnica

A equipe técnica responsável pela execução de Perfuração Direcional Horizontal (HDD) pode ser composta por diversos profissionais especializados, tais como:

- Ajudante: Auxilia os profissionais em suas atividades, realizando tarefas básicas e de apoio;
- Encarregado: Gerencia a equipe, distribui as tarefas e assegura o cumprimento do cronograma e metas estabelecidas;
- Operador: Opera equipamentos e máquinas necessárias para a construção de redes de drenagem pelo processo Perfuração Direcional Horizontal (HDD);
- Téc. de Segurança: Responsável por garantir a segurança dos trabalhadores, identificando riscos e implementando medidas preventivas;
- Soldador: Realiza a soldagem de tubulações e componentes, garantindo a qualidade das emendas e conexões;
- Encanador: Responsável pela instalação, reparo e manutenção das tubulações;
- Navegador de HDD: Monitora e controla o processo de furo direcional horizontal, garantindo a precisão do trajeto e a integridade da tubulação;
- Engenheiro de segurança: Planeja e supervisiona a implementação de políticas e procedimentos de segurança, assegurando a conformidade com regulamentações e padrões;
- Engenheiro de qualidade: Garante a qualidade dos processos e produtos, realizando inspeções e testes, e propondo melhorias;
- Engenheiro mecânico: Projeta, desenvolve e otimiza componentes e sistemas mecânicos relacionados à drenagem e ao processo HDD;
- Téc. de mapeamento: Responsável pelo levantamento e análise de dados geográficos, auxiliando no planejamento e execução do HDD;
- Desenhista técnico/cadastrista: Elabora desenhos técnicos e atualiza o cadastro das redes de drenagem, garantindo a documentação precisa e atualizada.

ART



8. ART



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20251608035

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL
CO-AUTOR - ART PRINCIPAL

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**

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Complemento:

Cidade: **FORTALEZA**

Bairro: **AEROPORTO**

UF: **CE**

CPF/CNPJ: **07.040.108/0001-57**

Nº: **1030**

CEP: **60420280**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 5.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA DR. LAURO VIEIRA CHAVES 1030

Nº: **1030**

Complemento:

Cidade: **FORTALEZA**

Bairro: **AEROPORTO**

UF: **CE**

CEP: **60420280**

Data de Início: **28/02/2025**

Previsão de término: **31/03/2025**

Coordenadas Geográficas: **-3.771649, -38.535433**

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

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

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

2,00

km

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

5. Observações

ELABORAÇÃO DO ANTEPROJETO DO SISTEMA DE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ORLA DE JERICOACOARA. CONSTITUÍDO POR CIPP, INCLUINDO BY-PASS E RECUPERAÇÃO DE PV's. ALÉM DE ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EMERGENCIAL E LINHA DE RECALQUE EM MND (HDD).

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

_____, _____ de _____ de _____
 Local data



Documento assinado eletronicamente
 com credenciais de login e senha

LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS

RNP: 0601364791

Data: 21/03/2025 09:27:38

LARISSA GONÇALVES MAIA CARACAS - CPF: 448.533.193-87

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.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 103,03**

Registrada em: **20/03/2025**

Valor pago: **R\$ 103,03**

Nosso Número: **8217797382**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: ycd8W
 Impresso em: 21/03/2025 às 09:27:38 por: , ip: 191.52.226.66

