

**EDITAL DE CONCORRÊNCIA ELETRÔNICA Nº 010/2026 – SOSP.**

A PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMOEIRO DO NORTE, através da **Secretaria de Obras e Serviços Públicos – SOSP** torna público, para conhecimento dos interessados, que realizará licitação na modalidade **CONCORRÊNCIA**, na forma **ELETRÔNICA**, a qual será conduzida pelo(a) Sr.(a). Ana Adilia Maia. - AGENTE DE CONTRATAÇÃO, e pelo(a) Sr.(a) Camila Rodrigues Saldanha, e pelo(a) Sr.(a). José Célio de Arruda. - EQUIPE DE APOIO da **COMISSÃO DE CONTRATAÇÃO**, nomeados(as) pelas Portarias, Nº 036/2025, 1.000/2025, 038/2025, respectivamente, para a escolha da proposta mais vantajosa, objetivando a contratação do objeto desta licitação, observadas as normas e condições do presente Edital e seus anexos e as disposições contidas na Lei Federal nº 14.133, de 01 de abril de 2021; Lei Complementar Federal nº 123, de 14 de dezembro de 2006; Lei Federal 13.709, de 14 de agosto de 2018 (LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados).

<b>ORIGEM DA LICITAÇÃO:</b>	<b>Secretaria de Obras e Serviços Públicos – SOSP</b>
<b>MODALIDADE:</b>	<b>CONCORRÊNCIA ELETRÔNICA Nº 010/2026 – SOSP</b>
<b>PROCESSO Nº:</b>	<b>010/2026 – SOSP</b>
<b>OBJETO:</b>	<b>CONSTITUI OBJETO DA PRESENTE LICITAÇÃO A RETROIFT E AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE AGUA DO DISTRITO DE BIXOPÁ – CICLO CONVENCIONAL – ETA BIXOPÁ NO MUNICIPIO DE LIMOEIRO DO NORTE-CE.</b>

- **VALOR ESTIMADO: R\$ 2.002.864,15 (dois milhões dois mil oitocentos e sessenta e quatro reais e quinze centavos)..**
- **DATA DA SESSÃO PÚBLICA:** Dia 28/04/2026. às 09:00. hs (horário de Brasília)
- **CRITÉRIO DE JULGAMENTO:** MENOR PREÇO GLOBAL.
- **MODO DE DISPUTA:** ABERTO.
- **PREFERÊNCIA ME/EPP/EQUIPARADAS:** NÃO.

**1. DO OBJETO:**

1.1. O objeto da presente licitação é a **RETROIFT E AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE AGUA DO DISTRITO DE BIXOPÁ – CICLO CONVENCIONAL – ETA BIXOPÁ NO MUNICIPIO DE LIMOEIRO DO NORTE-CE.**

1.2. A licitação será realizada por GRUPO, conforme tabela constante do **ANEXO I - Termo de Referência / PROJETO BÁSICO.**

1.3. Em caso de discordância existente entre as especificações do objeto desta Concorrência descritas no Licita Mais Brasil - LICITA + BRASIL e aquelas constantes neste Edital, prevalecerão estas últimas.

**2. DA DISPONIBILIZAÇÃO DO EDITAL:**

2.1. O Edital e seus anexos estão disponíveis, na íntegra, gratuitamente nos sítios: Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP) (<https://www.gov.br/pncp/pt-br>); Prefeitura Municipal de Limoeiro do Norte (<https://www.limoeironorte.ce.gov.br/>), Portal de Licitações dos Municípios do Tribunal de Contas do Estado do Ceará - TCE (<https://municipios-licitacoes.tce.ce.gov.br/index.php/licitacao/abertas>), e na Plataforma

de Licitações Eletrônicas Licita Mais Brasil - LICITA + BRASIL (<https://licitamaisbrasil.com.br/>).

2.2. O certame será realizado por meio da plataforma **Licita Mais Brasil - LICITA + BRASIL**, no endereço eletrônico (<https://licitamaisbrasil.com.br/>).

2.3. As solicitações, informações ou dúvidas, bem como o acompanhamento de todo o trâmite ocorrerão através da plataforma **Licita Mais Brasil - LICITA + BRASIL**, sendo necessário a licitante realizar **PRÉVIO CADASTRO**.

2.4. Diante da ocorrência de qualquer problema de ordem técnica ou operacional, solicitar formalmente a Plataforma provedora da licitação eletrônica: Licita Mais Brasil, através do telefone (11) 4040-8714, 0800 591 6173, e-mail: [contato@licitamaisbrasil.com.br](mailto:contato@licitamaisbrasil.com.br), WhatsApp: (11) 4040-8714, sob pena de preclusão da oportunidade de alegação da matéria.

### **3. DA DATA E DO HORÁRIO DA LICITAÇÃO:**

3.1. **INÍCIO DO ACOLHIMENTO DAS PROPOSTAS:** a partir de **09/04/2026** a partir das **17:00 hs**.

3.2. **DATA DE ABERTURA DAS PROPOSTAS/ INÍCIO DA DISPUTA DE PREÇOS:** **27/04/2026**, às **09:00 horas**.

3.3. **LOCAL:** Plataforma de Licitações Eletrônicas da Licita Mais Brasil - LICITA + BRASIL (<https://licitamaisbrasil.com.br/>).

3.4. **REFERÊNCIA DE TEMPO:** Para todas as referências de tempo utilizadas pelo sistema será observado o horário de Brasília/DF.

3.5. Na hipótese de não haver expediente ou ocorrendo qualquer fato superveniente que impeça a realização do certame na data prevista, a sessão será remarcada, para no mínimo 48h (quarenta e oito horas) a contar da respectiva data.

### **4. DA FONTE DE RECURSOS:**

4.1. As despesas decorrentes do contrato objeto desta licitação correrão à conta das dotação orçamentária nº 3201.17.511.0016.1.069 - Construção e Ampliação do Sistema Básico Rural (OCA), no(s) elemento(s) de despesa(s): 4.4.90.51.00 - Obras e Instalações, subelemento: 4.4.90.51.99 - Outras Obras e Instalações; Fonte de Recursos: 1500000000, oriundos do Convênio 003/FESB/2025, PT: 1519161/2025 - MAP: 66 FESB;

### **5. DA PARTICIPAÇÃO NA LICITAÇÃO:**

5.1. Poderão participar desta licitação os interessados que estiverem previamente credenciado no Licita Mais Brasil - LICITA + BRASIL (<https://licitamaisbrasil.com.br/>).

5.1.1. A participação nesta licitação está restrita aos licitantes que tenham sido devidamente **PRÉ QUALIFICADOS** em processo auxiliar anteriormente publicado, conforme critérios estabelecidos;

5.1.2. A falta de comprovação da **PRÉ-QUALIFICAÇÃO** acarretará na **DECLASSIFICAÇÃO** da proposta do licitante.

5.1.3. A Administração se reserva o direito de suspender o certame, caso haja documentos de pré qualificação pendentes de análise até a data de abertura da licitação.

5.1.4 A suspensão do certame será comunicada previamente aos licitantes.

5.1.5 O certame será reagendado após a conclusão da análise dos documentos de pré qualificação pendentes.



**5.2.** O licitante responsabiliza-se exclusiva e formalmente pelas transações efetuadas em seu nome, assume como firmes e verdadeiras suas propostas e seus lances, inclusive os atos praticados diretamente ou por seu representante, excluída a responsabilidade do provedor do sistema ou do órgão ou entidade promotora da licitação por eventuais danos decorrentes de uso indevido das credenciais de acesso, ainda que por terceiros.

**5.3.** É de responsabilidade do cadastrado conferir a exatidão dos seus dados cadastrais nos Sistemas relacionados no item anterior e mantê-los atualizados junto aos órgãos responsáveis pela informação, devendo proceder, imediatamente, à correção ou à alteração dos registros tão logo identifique incorreção ou aqueles se tornem desatualizados.

**5.4.** A não observância do disposto no item anterior poderá ensejar desclassificação no momento da habilitação.

**5.5.** Será concedido tratamento favorecido para as microempresas e empresas de pequeno porte, nos limites previstos da Lei Complementar nº 123, de 2006.

**5.5.1.** Para a cota reservada para microempresas, empresas de pequeno porte que se enquadrem no disposto no artigo 34 da Lei Federal nº 11.488/2007, a proposta de preços deverá ser apresentada separadamente da cota principal, se for o caso.

**5.5.2.** Não havendo vencedor para a cota reservada às microempresas e empresas de pequeno porte, este poderá ser adjudicado ao vencedor da cota principal, ou diante de sua recusa, às licitantes remanescentes, desde que pratiquem preço do primeiro colocado, ou apresentem proposta aceitável pela Administração.

**5.5.3.** Se a mesma licitante vencer a cota reservada e a cota principal, a contratação de quaisquer das cotas deverá ocorrer pelo preço da que tenha sido menor.

**5.7.** Será admitida a participação de empresas em consórcio, nos termos do art. 15 da Lei Federal nº 14.133/2021.

**5.8.** Fica vedada a participação de pessoa jurídica consorciada em mais de um consórcio, bem como de profissional em mais de uma empresa, ou em mais de um consórcio;

**5.9.** As pessoas jurídicas que participarem organizadas em consórcio deverão apresentar a documentação das empresas que compõem o consórcio, além dos demais documentos exigidos neste Edital, e o compromisso de constituição do consórcio por escritura pública ou documento particular, neste caso, com firma (s) do (s) signatário (s) devidamente reconhecida (s) em Cartório, constando, com clareza e precisão, os direitos e deveres de cada uma das consorciadas entre si e à vista do objeto desta licitação. Deverão discriminar, ainda, a empresa líder, estabelecendo responsabilidade solidária com a indicação do percentual de responsabilidade de cada consorciada e a etapa da participação na execução do objeto da presente licitação;

**5.10.** O prazo de duração do consórcio deve, no mínimo, coincidir com o prazo de conclusão do objeto licitatório, até sua aceitação definitiva;

**5.10.1.** Os consorciados deverão apresentar compromisso de que não alterarão a constituição ou composição do consórcio, visando manter válidas as premissas que asseguram a sua habilitação;

**5.10.2.** Os consorciados deverão apresentar compromisso de que não se constituem nem se constituirão, para fins do consórcio, em pessoa jurídica e de que o consórcio não adotará denominação própria, diferente de seus integrantes;

**5.10.3.** Os consorciados deverão comprometer-se a apresentar, antes da assinatura do contrato decorrente desta licitação, o Instrumento de Constituição e o registro do Consórcio, aprovado por quem tenha competência em cada uma das empresas. O



Contrato de consórcio deverá observar, além dos dispositivos legais e da cláusula de responsabilidade solidária, as cláusulas deste Edital;

**5.10.4.** Quando da contratação, as faturas e notas fiscais para os serviços executados pelas empresas consorciadas serão emitidas em nome do consórcio, assim o seu respectivo pagamento será efetuado em conta corrente única, em nome do consórcio, cabendo às suas integrantes dispor sobre a forma de divisão dos serviços, lucros, tributos e participações no seu ato constitutivo;

**5.10.5.** As pessoas jurídicas que participarem organizadas em consórcio deverão apresentar os documentos exigidos no instrumento convocatório quanto a cada consorciado, admitindo-se, para efeito de qualificação técnica, o somatório dos quantitativos de cada consorciado, e, para efeito de qualificação econômico-financeira, o somatório dos valores de cada consorciado, na proporção de sua respectiva participação.

### **5.11. NÃO PODERÃO DISPUTAR ESTA LICITAÇÃO:**

**5.11.1.** Aquele que não atenda às condições deste Edital e seu (s) anexo (s);

**5.11.2.** Autor do anteprojeto, do projeto básico ou do projeto executivo, pessoa física ou jurídica, quando a licitação versar sobre serviços ou fornecimento de bens a ele relacionados;

**5.11.3.** Empresa, isoladamente ou em consórcio, responsável pela elaboração do projeto básico ou do projeto executivo, ou empresa da qual o autor do projeto seja dirigente, gerente, controlador, acionista ou detentor de mais de 5% (cinco por cento) do capital com direito a voto, responsável técnico ou subcontratado, quando a licitação versar sobre serviços ou fornecimento de bens a ela necessários;

**5.11.4.** Pessoa física ou jurídica que se encontre, ao tempo da licitação, impossibilitada de participar da licitação em decorrência de sanção que lhe foi imposta;

**5.11.5.** Aquele que mantenha vínculo de natureza técnica, comercial, econômica, financeira, trabalhista ou civil com dirigente do órgão ou entidade contratante ou com agente público que desempenhe função na licitação ou atue na fiscalização ou na gestão do contrato, ou que deles seja cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, colateral ou por afinidade, até o terceiro grau;

**5.11.6.** Empresas controladoras, controladas ou coligadas, nos termos da Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, concorrendo entre si;

**5.11.7.** Pessoa física ou jurídica que, nos 5 (cinco) anos anteriores à divulgação do edital, tenha sido condenada judicialmente, com trânsito em julgado, por exploração de trabalho infantil, por submissão de trabalhadores a condições análogas às de escravo ou por contratação de adolescentes nos casos vedados pela legislação trabalhista;

**5.11.8.** Agente público do órgão ou entidade licitante;

**5.11.9.** Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público - OSCIP, atuando nessa condição;

**5.11.10.** Não poderá participar, direta ou indiretamente, da licitação ou da execução do contrato agente público do órgão ou entidade contratante, devendo ser observadas as situações que possam configurar conflito de interesses no exercício ou após o exercício do cargo ou emprego, nos termos da legislação que disciplina a matéria, conforme § 1º, do art. 9º, da Lei Federal nº 14.133/2021.

**5.12.** O impedimento de que trata o item 5.11.4 será também aplicado ao licitante que atue em substituição a outra pessoa, física ou jurídica, com o intuito de burlar a

efetividade da sanção a ela aplicada, inclusive a sua controladora, controlada ou coligada, desde que devidamente comprovado o ilícito ou a utilização fraudulenta da personalidade jurídica do licitante.

**5.13.** A critério da Administração e exclusivamente a seu serviço, o autor dos projetos e a empresa a que se referem os itens 5.11.2 e 5.11.3 poderão participar no apoio das atividades de planejamento da contratação, de execução da licitação ou de gestão do contrato, desde que sob supervisão exclusiva de agentes públicos do órgão ou entidade.

**5.14.** Equiparam-se aos autores do projeto as empresas integrantes do mesmo grupo econômico.

**5.15.** O disposto nos itens 5.11.2 e 5.11.3 não impede a licitação ou a contratação de serviço que inclua como encargo do contratado a elaboração do projeto básico e do projeto executivo, nas contratações integradas, e do projeto executivo, nos demais regimes de execução.

**5.16.** Em licitações e contratações realizadas no âmbito de projetos e programas parcialmente financiados por agência oficial de cooperação estrangeira ou por organismo financeiro internacional com recursos do financiamento ou da contrapartida nacional, não poderá participar pessoa física ou jurídica que integre o rol de pessoas sancionadas por essas entidades ou que seja declarada inidônea nos termos da Lei Federal nº 14.133/2021.

**5.17.** A vedação de que trata o item 5.11.8 estende-se a terceiro que auxilie a condução da contratação na qualidade de integrante de equipe de apoio, profissional especializado ou funcionário ou representante de empresa que preste assessoria técnica.

## **6. DA APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA E DOS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO:**

**6.1.** Na presente licitação, a fase de habilitação sucederá as fases de apresentação de propostas e lances e de julgamento.

**6.2.** Caso a fase de habilitação anteceda as fases de apresentação de propostas e lances, os licitantes encaminharão, na forma e no prazo estabelecidos no item anterior, simultaneamente os documentos de habilitação e a proposta com o preço ou o percentual de desconto, observado o disposto no item 10.14 deste Edital.

**6.3.** No cadastramento da proposta inicial, o licitante declarará, em campo próprio do sistema, que:

**6.3.1.** Está ciente e concorda com as condições contidas no edital e seus anexos, bem como de que a proposta apresentada compreende a integralidade dos custos para atendimento dos direitos trabalhistas assegurados na Constituição Federal, nas leis trabalhistas, nas normas infralegais, nas convenções coletivas de trabalho e nos termos de ajustamento de conduta vigentes na data de sua entrega em definitivo e que cumpre plenamente os requisitos de habilitação definidos no instrumento convocatório;

**6.3.2.** Não emprega menor de 18 (dezoito) anos em trabalho noturno, perigoso ou insalubre e não emprega menor de 16 (dezesseis) anos, salvo menor, a partir de 14 (catorze) anos, na condição de aprendiz, nos termos do artigo 7º, XXXIII, da Constituição Federal e;

**6.3.3.** Não possui, em sua cadeia produtiva, empregados executando trabalho degradante ou forçado, observando o disposto nos incisos III e IV, do art. 1º e no inciso III, do art. 5º, da Constituição Federal;



6.3.4. Cumpre as exigências de reserva de cargos para pessoa com deficiência e para reabilitado da Previdência Social, previstas em lei e em outras normas específicas.

6.4. O licitante organizado em cooperativa deverá declarar, ainda, em campo próprio do sistema eletrônico, que cumpre os requisitos estabelecidos no artigo 16 da Lei Federal nº 14.133/2021.

6.5. O licitante enquadrado como microempresa, empresa de pequeno porte ou sociedade cooperativa deverá declarar, ainda, em campo próprio do sistema eletrônico, que cumpre os requisitos estabelecidos no artigo 3º, da Lei Complementar nº 123/2006, estando apto a usufruir do tratamento favorecido estabelecido em seus arts. 42 a 49, observado o disposto nos §§ 1º ao 3º, do art. 4º, da Lei Federal nº 14.133/2021.

6.5.1. No item exclusivo para participação de microempresas e empresas de pequeno porte, a assinalação do campo "não" impedirá o prosseguimento no certame, para aquele item;

6.5.2. Nos itens em que a participação não for exclusiva para microempresas e empresas de pequeno porte, a assinalação do campo "não" apenas produzirá o efeito de o licitante não ter direito ao tratamento favorecido previsto na Lei Complementar nº 123/2006, mesmo que microempresa, empresa de pequeno porte ou sociedade cooperativa.

6.6. A falsidade da declaração de que trata os itens 6.3 a 6.5 sujeitará o licitante às sanções previstas na Lei Federal nº 14.133/2021, e neste Edital.

6.7. A licitante deverá apresentar **DECLARAÇÃO (MODELO DE DECLARAÇÃO DE CONDUITA ÉTICA E ANTICORRUPÇÃO - ANEXO VI)** e, inclusive, na qualidade de eventualmente contratado, observará e fará observar por seus fornecedores e subcontratados, se admitida subcontratação, o mais alto padrão de ética durante todo o processo de licitação, de contratação e de execução do objeto contratual.

6.8. Os licitantes poderão retirar ou substituir a proposta ou, na hipótese de a fase de habilitação anteceder as fases de apresentação de propostas e lances e de julgamento, os documentos de habilitação anteriormente inseridos no sistema, até a abertura da sessão pública.

6.9. **Deverá ser anexado juntamente com a proposta inicial a garantia da proposta, exigida conforme instruções a seguir:**

a) A Licitante deverá enviar, juntamente com a proposta, comprovação do recolhimento de quantia a título de garantia de proposta, como requisito de Pré habilitação.

6.9.1- A garantia de proposta será de 1% (um por cento) do valor estimado para a contratação. A garantia de proposta poderá ser prestada nas seguintes modalidades:

a) Caução em dinheiro ou em títulos da dívida pública emitidos sob a forma escritural, mediante registro em sistema centralizado de liquidação e de custódia autorizado pelo Banco Central do Brasil, e avaliados por seus valores econômicos, conforme definido pelo Ministério da Economia;

a.1) Para caução em dinheiro segue conta do município: (Conta Corrente): 52077-2; (Agência): 2253-5 - Banco do Brasil S/A;

b) Seguro-garantia;

c) Fiança bancária emitida por banco ou instituição financeira devidamente autorizada a operar no País pelo Banco Central do Brasil.

d) A garantia de proposta será devolvida aos licitantes no prazo de 10 (dez) dias úteis, contado da assinatura do contrato ou da data em que for declarada fracassada a licitação.



- e) Implicará execução do valor integral da garantia de proposta a recusa em assinar o contrato ou a não apresentação dos documentos para a contratação.
- f) O não atendimento do disposto no item 6.9.1. ensejará a desclassificação do licitante.
- g) Caso seja fornecido seguro garantia ou fiança bancária para garantia de participação na licitação, qualquer um deles deverá ser válido por pelo menos 90 (noventa) dias além da validade da proposta e revalidado na mesma condição pelas prorrogações que porventura houver.
- h) Quando a garantia for realizada através de seguro-garantia, a mesma deverá ser emitida por instituição devidamente autorizada pela Superintendência de Seguros Privados-SUSEP e quando se tratar de fiança bancária junto ao Banco Central do Brasil, conforme dispõe o Acórdão TCU n.º 498/2011 - plenário.
- i) Em razão da natureza do contrato de seguro, regido pelo art. 757 do Código Civil, segundo o qual a obrigação da seguradora somente se aperfeiçoa com o pagamento do prêmio. Assim, a mera apresentação da apólice desacompanhada do respectivo comprovante de pagamento não oferece segurança quanto à eficácia do instrumento de garantia, podendo, inclusive, configurar risco à regularidade e à continuidade do procedimento licitatório, portanto, em fase do princípio da segurança jurídica, esculpido no art. 5º, caput, da Lei nº. 14.133, de 01/04/2021, no caso em que o licitante opte pelo seguro-garantia, o comprovante de pagamento da apólice deverá ser apresentado juntamente com a proposta de preço inicial, sob pena de desclassificação da proposta.

**6.10.** Não haverá ordem de classificação na etapa de apresentação da proposta e dos documentos de habilitação pelo licitante, o que ocorrerá somente após os procedimentos de abertura da sessão pública e da fase de envio de lances.

**6.11.** Desde que disponibilizada a funcionalidade no sistema, o licitante poderá parametrizar o seu valor final mínimo ou o seu percentual de desconto máximo quando do cadastramento da proposta e obedecerá às seguintes regras:

**6.11.1.** A aplicação do intervalo mínimo de diferença de valores ou de percentuais entre os lances, que incidirá tanto em relação aos lances intermediários quanto em relação ao lance que cobrir a melhor oferta; e

**6.11.2.** Os lances serão de envio automático pelo sistema, respeitado o valor final mínimo estabelecido e o intervalo de que trata o subitem acima.

**6.12.** O valor final mínimo ou o percentual de desconto final máximo parametrizado no sistema poderá ser alterado pelo fornecedor durante a fase de disputa, sendo vedado:

**6.12.1.** Valor superior a lance já registrado pelo fornecedor no sistema, quando adotado o critério de julgamento por menor preço; e

**6.12.2.** Percentual de desconto inferior a lance já registrado pelo fornecedor no sistema, quando adotado o critério de julgamento por maior desconto.

**6.13.** O valor final mínimo ou o percentual de desconto final máximo parametrizado na forma do item 6.11 possuirá caráter sigiloso para os demais fornecedores e para o órgão ou entidade promotora da licitação, podendo ser disponibilizado estrita e permanentemente aos órgãos de controle externo e interno.

**6.14.** Caberá ao licitante interessado em participar da licitação acompanhar as operações no sistema eletrônico durante o processo licitatório e se responsabilizar pelo ônus decorrente da perda de negócios diante da inobservância de mensagens emitidas pela Administração ou de sua desconexão.



**6.15.** O licitante deverá comunicar imediatamente ao provedor do sistema qualquer acontecimento que possa comprometer o sigilo ou a segurança, para imediato bloqueio de acesso.

## **7. DO PREENCHIMENTO DA PROPOSTA:**

**7.1.** O licitante deverá enviar sua proposta mediante o preenchimento, no sistema eletrônico, dos seguintes campos:

**7.1.1.** Valor unitário e total do grupo e seus itens;

**7.1.2.** Descrição do objeto, contendo as informações similares à especificação do Projeto Básico: indicando, no que for aplicável: marca, fabricante, prazo de garantia, etc;

**7.1.3.** O licitante (não) poderá oferecer proposta em quantitativo inferior ao máximo previsto no Termo de Referência/Projeto Básico, obrigando-se nos limites dela;

**7.2.** Na elaboração da Proposta, o preço cotado poderá ultrapassar o valor de referência da presente licitação discriminado no **TERMO DE REFERÊNCIA/PROJETO BÁSICO** presente nos autos do processo em epígrafe. Entretanto, na fase de disputa de lances, o lance final deverá atingir preço inferior ou igual ao limite máximo constante do **TERMO DE REFERÊNCIA/PROJETO BÁSICO**. Caso não seja realizada a disputa de lances, a licitante que cotou na proposta o menor preço deverá reduzi-lo a um valor inferior ou igual ao limite máximo acima especificado.

**7.3.** Todas as especificações do objeto contidas na proposta vinculam o licitante.

**7.4.** Nos valores propostos estarão inclusos todos os custos operacionais, encargos previdenciários, trabalhistas, tributários, comerciais e quaisquer outros que incidam direta ou indiretamente na execução do objeto.

**7.5.** Os preços ofertados, tanto na proposta inicial, quanto na etapa de lances, serão de exclusiva responsabilidade do licitante, não lhe assistindo o direito de pleitear qualquer alteração, sob alegação de erro, omissão ou qualquer outro pretexto.

**7.6.** Se o regime tributário da empresa implicar o recolhimento de tributos em percentuais variáveis, a cotação adequada será a que corresponde à média dos efetivos recolhimentos da empresa nos últimos doze meses.

**7.6.1.** Independentemente do percentual de tributo inserido na planilha, no pagamento serão retidos na fonte os percentuais estabelecidos na legislação vigente.

**7.7.** A apresentação das propostas implica obrigatoriedade do cumprimento das disposições nelas contidas, em conformidade com o que dispõe o Projeto Básico, assumindo o proponente o compromisso de executar o objeto licitado nos seus termos, bem como de fornecer os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios necessários, em quantidades e qualidades adequadas à perfeita execução contratual, promovendo, quando requerido, sua substituição.

**7.8.** O prazo de validade da proposta não será inferior a **60 (sessenta)** dias, a contar da data de sua apresentação.

**7.9.** Os licitantes devem respeitar os preços máximos estabelecidos nas normas de regência de contratações públicas municipais, quando participarem de licitações públicas;

**7.9.1.** Caso o critério de julgamento seja o de maior desconto, o preço já decorrente da aplicação do desconto ofertado deverá respeitar os preços máximos estabelecidos neste edital.

**7.10.** O descumprimento das regras supramencionadas pela Administração por parte dos contratados pode ensejar a responsabilização pelo Tribunal de Contas competente, após o devido processo legal, gerar as seguintes consequências:

assinatura de prazo para a adoção das medidas necessárias ao exato cumprimento da lei, nos termos do art. 71, inciso IX, da Constituição; ou condenação dos agentes públicos responsáveis e da empresa contratada ao pagamento dos prejuízos ao erário, caso verificada a ocorrência de superfaturamento por sobrepreço na execução do contrato.

## **8. DA ABERTURA DA SESSÃO, CLASSIFICAÇÃO DAS PROPOSTAS E FORMULAÇÃO DE LANCES:**

8.1. A abertura da presente licitação dar-se-á automaticamente em sessão pública, por meio de sistema eletrônico, na data, horário e local indicados neste Edital.

8.2. Os licitantes poderão retirar ou substituir a proposta ou os documentos de habilitação, quando for o caso, anteriormente inseridos no sistema, até a abertura da sessão pública.

8.2.2. A Comissão de Contratação/Agente de Contratação verificará as propostas apresentadas, desclassificando aquelas que não estejam em conformidade com os requisitos estabelecidos neste Edital, que contenham vícios insanáveis ou que não apresentem as especificações técnicas exigidas no Projeto Básico.

8.2.3. A desclassificação será sempre fundamentada e registrada no sistema, com acompanhamento em tempo real por todos os participantes.

8.2.4. A não desclassificação da proposta não impede o seu julgamento definitivo em sentido contrário, levado a efeito na fase de aceitação.

8.3. O sistema ordenará automaticamente as propostas classificadas, sendo que somente estas participarão da fase de lances.

8.4. O sistema disponibilizará campo próprio para troca de mensagens entre o Agente de Contratação/Comissão de Contratação e os licitantes.

8.5. Iniciada a etapa competitiva, os licitantes deverão encaminhar lances exclusivamente por meio de sistema eletrônico, sendo imediatamente informados do seu recebimento e do valor consignado no registro.

8.6. O lance deverá ser ofertado pelo valor **TOTAL DO GRUPO (LOTE)**.

8.7. Os licitantes poderão oferecer lances sucessivos, observando o horário fixado para abertura da sessão e as regras estabelecidas no Edital.

8.8. O licitante somente poderá oferecer lance de valor inferior ou percentual de desconto superior ao último por ele ofertado e registrado pelo sistema.

8.9. O intervalo mínimo de diferença de valores ou percentuais entre os lances, que incidirá tanto em relação aos lances intermediários quanto em relação à proposta que cobrir a melhor oferta deverá ser conforme indicado na Plataforma.

8.10. O licitante poderá, uma única vez, excluir seu último lance ofertado, no intervalo de quinze segundos após o registro no sistema, na hipótese de lance inconsistente ou inexecuível.

8.11. O procedimento seguirá de acordo com o modo de disputa adotado.

8.12. Caso seja adotado para o envio de lances na Concorrência Eletrônica o modo de disputa "**ABERTO**", os licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, com prorrogações.

8.12.1. A etapa de lances da sessão pública terá duração de dez minutos e, após isso, será prorrogada automaticamente pelo sistema quando houver lance ofertado nos últimos dois minutos do período de duração da sessão pública.

8.12.2. A prorrogação automática da etapa de lances, de que trata o subitem anterior, será de dois minutos e ocorrerá sucessivamente sempre que houver lances enviados nesse período de prorrogação, inclusive no caso de lances intermediários.

**8.12.3.** Não havendo novos lances na forma estabelecida nos itens anteriores, a sessão pública encerrar-se-á automaticamente, e o sistema ordenará e divulgará os lances conforme a ordem final de classificação.

**8.12.4.** Definida a melhor proposta, se a diferença em relação à proposta classificada em segundo lugar for de pelo menos 5% (cinco por cento), o Agente de Contratações, auxiliado pela equipe de apoio, poderá admitir o reinício da disputa aberta, para a definição das demais colocações.

**8.12.5.** Após o reinício previsto no item supra, os licitantes serão convocados para apresentar lances intermediários.

**8.13.** Caso seja adotado para o envio de lances na Concorrência Eletrônica o modo de disputa "ABERTO E FECHADO", os licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, com lance final e fechado.

**8.13.1.** A etapa de lances da sessão pública terá duração inicial de quinze minutos. Após esse prazo, o sistema encaminhará aviso de fechamento iminente dos lances, após o que transcorrerá o período de tempo de até dez minutos, aleatoriamente determinado, findo o qual será automaticamente encerrada a recepção de lances.

**8.13.2.** Encerrado o prazo previsto no subitem anterior, o sistema abrirá oportunidade para que o autor da oferta de valor mais baixo e os das ofertas com preços até 10% (dez por cento) superior àquela que possa ofertar um lance final e fechado em até cinco minutos, o qual será sigiloso até o encerramento deste prazo.

**8.13.3.** No procedimento de que trata o subitem supra, o licitante poderá optar por manter o seu último lance da etapa aberta, ou por ofertar melhor lance.

**8.13.4.** Não havendo pelo menos três ofertas nas condições definidas neste item, poderão os autores dos melhores lances subsequentes, na ordem de classificação, até o máximo de três, oferecer um lance final e fechado em até cinco minutos, o qual será sigiloso até o encerramento deste prazo.

**8.13.5.** Após o término dos prazos estabelecidos nos itens anteriores, o sistema ordenará e divulgará os lances segundo a ordem crescente de valores.

**8.14.** Caso seja adotado para o envio de lances no Concorrência Eletrônica o modo de disputa "ABERTO e FECHADO", poderão participar da etapa aberta somente os licitantes que apresentarem a proposta de menor preço/menor percentual de desconto e os das propostas até 10% (dez por cento) superiores/inferiores àquela, em que os licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, até o encerramento da sessão e eventuais prorrogações.

**8.14.1.** Não havendo pelo menos 3 (três) propostas nas condições definidas no item 8.14, poderão os licitantes que apresentaram as três melhores propostas, consideradas as empatadas, oferecer novos lances sucessivos.

**8.14.2.** A etapa de lances da sessão pública terá duração de dez minutos e, após isso, será prorrogada automaticamente pelo sistema quando houver lance ofertado nos últimos dois minutos do período de duração da sessão pública.

**8.14.3.** A prorrogação automática da etapa de lances, de que trata o subitem anterior, será de dois minutos e ocorrerá sucessivamente sempre que houver lances enviados nesse período de prorrogação, inclusive no caso de lances intermediários.

**8.14.4.** Não havendo novos lances na forma estabelecida nos itens anteriores, a sessão pública encerrar-se-á automaticamente, e o sistema ordenará e divulgará os lances conforme a ordem final de classificação.

**8.14.5.** Definida a melhor proposta, se a diferença em relação à proposta classificada em segundo lugar for de pelo menos 5% (cinco por cento), o Agente de Contratações,

auxiliado pela equipe de apoio, poderá admitir o reinício da disputa aberta, para a definição das demais colocações.

**8.14.6.** Após o reinício previsto no subitem supra, os licitantes serão convocados para apresentar lances intermediários.

**8.15.** Após o término dos prazos estabelecidos nos subitens anteriores, o sistema ordenará e divulgará os lances segundo a ordem crescente de valores

**8.16.** Não serão aceitos dois ou mais lances de mesmo valor, prevalecendo aquele que for recebido e registrado em primeiro lugar.

**8.17.** Durante o transcurso da sessão pública, os licitantes serão informados, em tempo real, do valor do menor lance registrado, vedada a identificação do licitante.

**8.18.** No caso de desconexão com o Agente de Contratação/Comissão de Contratação, no decorrer da etapa competitiva do Concorrência, o sistema eletrônico poderá permanecer acessível aos licitantes para a recepção dos lances.

**8.19.** Caso o licitante não apresente lances, concorrerá com o valor de sua proposta.

**8.20.** Em relação a itens não exclusivos para participação de microempresas e empresas de pequeno porte, uma vez encerrada a etapa de lances, será efetivada a verificação automática, junto à Receita Federal, do porte da entidade empresarial. O sistema identificará em coluna própria as microempresas e empresas de pequeno porte participantes, procedendo à comparação com os valores da primeira colocada, se esta for empresa de maior porte, assim como das demais classificadas, para o fim de aplicar-se o disposto nos arts. 44 e 45, da Lei Complementar nº 123/2006, regulamentada pelo Decreto nº 8.538/2015.

**8.20.1.** Nessas condições, as propostas de microempresas e empresas de pequeno porte que se encontrarem na faixa de até 5% (cinco por cento) acima da melhor proposta ou melhor lance serão consideradas empatadas com a primeira colocada.

**8.20.2.** A melhor classificada nos termos do subitem anterior terá o direito de encaminhar uma última oferta para desempate, obrigatoriamente em valor inferior ao da primeira colocada, no prazo de 5 (cinco) minutos controlados pelo sistema, contados após a comunicação automática para tanto.

**8.20.3.** Caso a microempresa ou a empresa de pequeno porte melhor classificada desista ou não se manifeste no prazo estabelecido, serão convocadas as demais licitantes microempresa e empresa de pequeno porte que se encontrem naquele intervalo de 5% (cinco por cento), na ordem de classificação, para o exercício do mesmo direito, no prazo estabelecido no subitem anterior.

**8.20.4.** No caso de equivalência dos valores apresentados pelas microempresas e empresas de pequeno porte que se encontrem nos intervalos estabelecidos nos subitens anteriores, será realizado sorteio entre elas para que se identifique aquela que primeiro poderá apresentar melhor oferta.

**8.21.** Só poderá haver empate entre propostas iguais (não seguidas de lances), ou entre lances finais da fase fechada do modo de disputa aberto e fechado.

**8.21.1.** Havendo eventual empate entre propostas ou lances, o critério de desempate será aquele previsto no art. 60, da Lei Federal nº 14.133/2021.

**8.21.1.1.** Disputa final, hipótese em que os licitantes empatados poderão apresentar nova proposta em ato contínuo à classificação;

**8.21.1.2.** Avaliação do desempenho contratual prévio dos licitantes, para a qual deverão preferencialmente ser utilizados registros cadastrais para efeito de atesto de cumprimento de obrigações previstos nesta Lei;

**8.21.1.3.** Desenvolvimento pelo licitante de ações de equidade entre homens e mulheres no ambiente de trabalho, conforme regulamento;

**8.21.1.4.** Desenvolvimento pelo licitante de programa de integridade, conforme orientações dos órgãos de controle.

**8.21.2.** Persistindo o empate, será assegurada preferência, sucessivamente, aos bens e serviços produzidos ou prestados por:

**8.21.2.1.** Empresas estabelecidas no território do Estado ou do Distrito Federal do órgão ou entidade da Administração Pública estadual ou distrital licitante ou, no caso de licitação realizada por órgão ou entidade de Município, no território do Estado em que este se localize;

**8.21.2.2.** Empresas brasileiras;

**8.21.2.3.** Empresas que invistam em pesquisa e no desenvolvimento de tecnologia no País;

**8.21.2.4.** Empresas que comprovem a prática de mitigação, nos termos da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.

**8.22.** Encerrada a etapa de envio de lances da sessão pública, na hipótese da proposta do primeiro colocado permanecer acima do preço máximo ou inferior ao desconto definido para a contratação, o Agente de Contratação/Comissão poderá negociar condições mais vantajosas, após definido o resultado do julgamento.

**8.22.1.** A negociação poderá ser feita com os demais licitantes, segundo a ordem de classificação inicialmente estabelecida, quando o primeiro colocado, mesmo após a negociação, for desclassificado em razão de sua proposta permanecer acima do preço máximo definido pela Administração.

**8.22.2.** A negociação será realizada por meio do sistema, podendo ser acompanhada pelos demais licitantes.

**8.22.3.** O resultado da negociação será divulgado a todos os licitantes e anexado aos autos do processo licitatório.

**8.22.4.** O Agente de Contratação/Comissão de Contratação solicitará ao licitante melhor classificado que, no **PRAZO DE 2 (DUAS) HORAS**, envie a proposta adequada ao último lance ofertado após a negociação realizada, acompanhada, se for o caso, dos documentos complementares, quando necessários à confirmação daqueles exigidos neste Edital e já apresentados.

**8.22.5.** É facultado ao Agente de Contratação/Comissão de Contratação prorrogar o prazo estabelecido, a partir de solicitação fundamentada feita no chat pelo licitante, antes de findo o prazo.

**8.23.** Após a negociação do preço, o Agente de Contratação/Comissão de Contratação iniciará a fase de aceitação e julgamento da proposta.

## **9. DA ACEITAÇÃO E JULGAMENTO DA PROPOSTA:**

**9.1.** Encerrada a etapa de negociação, o Agente de Contratação/Comissão de Contratação verificará se o licitante provisoriamente classificado em primeiro lugar atende às condições de participação no certame, conforme previsto no art. 14, da Lei Federal nº 14.133/2021, legislação correlata e no item 5.11 do edital, especialmente quanto à existência de sanção que impeça a participação no certame ou a futura contratação, mediante a consulta aos seguintes cadastros:

a) Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas - CEIS, mantido pela Controladoria-Geral da União (<https://www.portaltransparencia.gov.br/sancoes/ceis>); e

b) Cadastro Nacional de Empresas Punidas - CNEP, mantido pela Controladoria-Geral da União (<https://www.portaltransparencia.gov.br/sancoes/cnep>).

c) Lista de Fornecedores Penalizados, mantido pela Prefeitura Municipal de Limoeiro do NORTE

**9.2.** A consulta aos cadastros será realizada em nome da empresa licitante e também de seu sócio majoritário, por força da vedação de que trata o artigo 12, da Lei nº 8.429/1992.

**9.3.** Caso conste na Consulta de Situação do licitante a existência de Ocorrências Impeditivas Indiretas, o Agente de Contratação/Comissão de Contratação diligenciará para verificar se houve fraude por parte das empresas apontadas no Relatório de Ocorrências Impeditivas Indiretas.

**9.3.1.** A tentativa de burla será verificada por meio dos vínculos societários, linhas de fornecimento similares, dentre outros.

**9.3.2.** O licitante será convocado para manifestação previamente a uma eventual desclassificação.

**9.3.3.** Constatada a existência de sanção, o licitante será reputado inabilitado, por falta de condição de participação.

**9.4.** Caso atendidas as condições de participação, será iniciado o procedimento de habilitação.

**9.5.** Caso o licitante provisoriamente classificado em primeiro lugar tenha se utilizado de algum tratamento favorecido às ME/EPP's, o Agente de Contratação/Comissão de Contratação verificará se faz jus ao benefício, em conformidade com os itens 5.5.1 e 6.5 deste edital.

**9.6.** Verificadas as condições de participação e de utilização do tratamento favorecido, o(a) Agente de Contratação/Comissão de Contratação examinará a proposta classificada em primeiro lugar quanto à adequação ao objeto e à compatibilidade do preço em relação ao máximo estipulado para contratação neste Edital e em seus anexos, observado o disposto no artigo 29 a 35, da IN SEGES nº 73, de 30 de setembro de 2022.

**9.7. SERÁ DESCLASSIFICADA A PROPOSTA VENCEDORA QUE:**

**9.7.1.** Contiver vícios insanáveis;

**9.7.2.** Não obedecer às especificações técnicas contidas no Termo de Referência/Projeto Básico do Edital;

**9.7.3.** Apresentar preços inexequíveis ou permanecerem acima do preço máximo definido para a contratação;

**9.7.4.** Não tiverem sua exequibilidade demonstrada, quando exigido pela Administração;

**9.7.5.** Apresentar desconformidade com quaisquer outras exigências deste Edital ou seus anexos, desde que insanável.

**9.8.** Em contratação de serviços de engenharia, além das disposições acima, a análise de exequibilidade e sobrepreço considerará o seguinte:

**9.8.1.** Nos regimes de execução por tarefa, empreitada por preço global ou empreitada integral, semi-integrada ou integrada, a caracterização do sobrepreço se dará pela superação do valor global estimado;

**9.8.2.** No regime de empreitada por preço unitário, a caracterização do sobrepreço se dará pela superação do valor global estimado e pela superação de custo unitário tido como relevante, conforme planilha anexa ao edital;

**9.8.3.** No caso de obras e serviços de engenharia, serão consideradas inexequíveis as propostas cujos valores forem inferiores a 75% (setenta e cinco por cento) do valor orçado pela Administração, independentemente do regime de execução.

**9.8.4.** Poderá ser exigida garantia adicional do licitante vencedor cuja proposta for inferior a 85% (oitenta e cinco por cento) do valor orçado pela Administração,

equivalente à diferença entre este último e o valor da proposta, sem prejuízo das demais garantias exigíveis de acordo com a Lei.

**9.9.** Se houver indícios de inexecuibilidade da proposta de preço, ou em caso da necessidade de esclarecimentos complementares, poderão ser efetuadas diligências, para que a empresa comprove a exequibilidade da proposta.

**9.10.** Caso o custo global estimado do objeto licitado tenha sido decomposto em seus respectivos custos unitários por meio de Planilha de Custos e Formação de Preços elaborada pela Administração, o licitante classificado em primeiro lugar será convocado para apresentar Planilha por ele elaborada, com os respectivos valores adequados ao valor final da sua proposta, sob pena de não aceitação da proposta.

**9.10.1.** Em se tratando de Obras e/ou serviços de engenharia, o licitante deverá apresentar à Administração, por meio eletrônico tanto na proposta inicial como na proposta readequada o orçamento e as planilhas com indicação dos quantitativos e dos custos unitários, seguindo o modelo elaborado pela Administração, bem como com detalhamento das Bonificações e Despesas Indiretas (BDI) e dos Encargos Sociais (ES), com os respectivos valores adequados ao valor final da proposta vencedora, admitida a utilização dos preços unitários, no caso de empreitada por preço global, empreitada integral, contratação semi-integrada e contratação integrada, exclusivamente para eventuais adequações indispensáveis no cronograma físico-financeiro e para balizar excepcional aditamento posterior do contrato.

**9.10.2.** Deverá apresentar **orçamento (s) detalhado (s)** contendo para cada item a especificação do Grupo/Subgrupo/Serviço, a quantidade, a unidade, tudo de acordo com o disposto no **PROJETO BÁSICO** deste instrumento, bem como o preço unitário, o preço total do item e do grupo em algarismo, e o preço global do objeto, em algarismo, não sendo admitidos preços unitários superiores aos constantes da planilha orçamentária.

**9.10.3.** No caso de erro na coluna UNIDADE, a Comissão considerará como correta a unidade do item expressa no orçamento do órgão ou entidade licitadora.

**9.10.4.** O (s) Orçamento (s) deverá (ão) conter, em sua (s) última (s) folha (s), a ASSINATURA e o NOME do profissional competente que os subscrever, por carimbo ou por outro sistema de impressão, e o número da sua carteira profissional expedida pelo órgão competente. As demais folhas anteriores deverão conter a sua assinatura ou rubrica.

**9.10.5.** O **CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO** deverá representar o desenvolvimento previsto para a execução total do objeto desta licitação em relação ao tempo, observado o prazo de execução proposto pela licitante, itens, etapas, fases, seus respectivos custos.

**9.10.6.** O **CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO** deverá ser obrigatoriamente, compatível com o prazo de execução proposto pela licitante e com o Orçamento Detalhado apresentado, tanto no que se refere aos itens quanto aos valores e com o cronograma de desembolsos.

**9.10.7.** O percentual atribuído para cada etapa dos diversos itens deverá ser coerente com a complexidade e a interdependência dos serviços, refletindo a proporcionalidade e sequência das etapas em relação ao total do item.

**9.10.8.** Considerando que o critério para pagamento das parcelas exige etapas efetivamente concluídas, a licitante deverá preparar seu Cronograma Físico-financeiro de forma a refletir adequadamente o andamento esperado dos serviços.

**9.10.9.** O Cronograma Exemplificativo do **CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO** poderá ser utilizado como modelo para elaboração do Cronograma físico-financeiro a ser apresentado pela licitante.

**9.10.10. A Planilha de Composição de Preços Unitários** deverá representar todos os insumos, materiais, mão de obra, equipamentos, encargos sociais e fiscais, BDI e outros componentes, constantes de todos os serviços listados no Orçamento detalhado, conforme **PROJETO BÁSICO**.

**9.10.11. O demonstrativo de Composição de Bonificação e Despesas Indiretas - BDI**, conforme **PROJETO BÁSICO**, que poderá ser utilizado como referência pela licitante.

**9.10.12. O demonstrativo de Composição dos Encargos Sociais**, conforme **PROJETO BÁSICO**, que poderá ser utilizado como referência pela licitante.

**9.11.** Erros no preenchimento da planilha não constituem motivo para a desclassificação da proposta. A planilha poderá ser ajustada pelo fornecedor, no prazo indicado no sistema, desde que não haja majoração do preço.

**9.11.1.** O ajuste de que trata este dispositivo se limita a sanar erros ou falhas que não alterem a substância das propostas;

**9.11.2.** Considera-se erro no preenchimento da planilha passível de correção a indicação de recolhimento de impostos e contribuições na forma do Simples Nacional, quando não cabível esse regime.

## **10. DA FASE DE HABILITAÇÃO:**

**10.1.** Os documentos previstos no Termo de Referência, necessários e suficientes para demonstrar a capacidade do licitante de realizar o objeto da licitação, serão exigidos para fins de habilitação, nos termos dos arts. 62 a 70, da Lei Federal nº 14.133/2021.

**10.7.** Quando permitida a participação de empresas estrangeiras que não funcionem no País, as exigências de habilitação serão atendidas mediante documentos equivalentes, inicialmente apresentados em tradução livre.

**10.7.1.** Na hipótese de o licitante vencedor ser empresa estrangeira que não funcione no País, para fins de assinatura do contrato, os documentos exigidos para a habilitação serão traduzidos por tradutor juramentado no País e apostilados nos termos do disposto no Decreto nº 8.660, de 29 de janeiro de 2016, ou de outro que venha a substituí-lo, ou consularizados pelos respectivos consulados ou embaixadas.

**10.8.** Quando permitida a participação de consórcio de empresas, a habilitação técnica, quando exigida, será feita por meio do somatório dos quantitativos de cada consorciado e, para efeito de habilitação econômico-financeira, quando exigida, será observado o somatório dos valores de cada consorciado.

**10.9.** Os documentos exigidos para fins de habilitação poderão ser apresentados em original, por cópia ou por outro meio previamente definido pela Administração;

**10.10.** Será verificado se o licitante apresentou declaração de que atende aos requisitos de habilitação, e o declarante responderá pela veracidade das informações prestadas, na forma da lei (art. 63, I, da Lei Federal nº 14.133/2021).

**10.11.** Será verificado se o licitante apresentou no sistema, sob pena de inabilitação, a declaração de que cumpre as exigências de reserva de cargos para pessoa com deficiência e para reabilitado da Previdência Social, previstas em lei e em outras normas específicas.

**10.12.** O licitante deverá apresentar, sob pena de desclassificação, declaração de que suas propostas econômicas compreendem a integralidade dos custos para

atendimento dos direitos trabalhistas assegurados na Constituição Federal, nas leis trabalhistas, nas normas infralegais, nas convenções coletivas de trabalho e nos termos de ajustamento de conduta vigentes na data de entrega das propostas.

**10.13.** A verificação pelo Agente de Contratação/Comissão de Contratação, em sítios eletrônicos oficiais de órgãos e entidades emissores de certidões constitui meio legal de prova, para fins de habilitação.

**10.13.1.** Os documentos exigidos para habilitação, serão enviados por meio do sistema, em formato digital, no **PRAZO MÍNIMO DE 02 (DUAS) HORAS**, prorrogável por igual período, contado da solicitação do Agente de Contratações.

**10.13.2.** Na hipótese de a fase de habilitação anteceder a fase de apresentação de propostas e lances, os licitantes encaminharão, por meio do sistema, simultaneamente os documentos de habilitação e a proposta com o preço ou o percentual de desconto, observado o disposto no § 1º, do art. 36 e no § 1º, do art. 39, da Instrução Normativa SEGES nº 73, de 30 de setembro de 2022.

**10.13.3.** Os documentos relativos à regularidade fiscal que constem do Projeto Básico somente serão exigidos, em qualquer caso, em momento posterior ao julgamento das propostas, e apenas do licitante mais bem classificado.

**10.13.4.** Respeitada a exceção do subitem anterior, relativa à regularidade fiscal, quando a fase de habilitação anteceder as fases de apresentação de propostas e lances e de julgamento, a verificação ou exigência do presente subitem ocorrerá em relação a todos os licitantes.

**10.14.** Após a entrega dos documentos para habilitação, não será permitida a substituição ou a apresentação de novos documentos, salvo em sede de diligência, para:

**10.14.1.** Complementação de informações acerca dos documentos já apresentados pelos licitantes e desde que necessária para apurar fatos existentes à época da abertura do certame; e

**10.14.2.** Atualização de documentos cuja validade tenha expirado após a data de recebimento das propostas;

**10.15.** Na análise dos documentos de habilitação, o Agente de Contratação/Comissão de Contratação poderá sanar erros ou falhas, que não alterem a substância dos documentos e sua validade jurídica, mediante decisão fundamentada, registrada em ata e acessível a todos, atribuindo-lhes eficácia para fins de habilitação e classificação.

**10.16.** Na hipótese do licitante não atender às exigências para habilitação, o Agente de Contratação/Comissão de Contratação examinará a proposta subsequente e assim sucessivamente, na ordem de classificação, até a apuração de uma proposta que atenda ao presente edital.

**10.17.** Somente serão disponibilizados para acesso público os documentos de habilitação do licitante cuja proposta atenda ao edital de licitação, após concluídos os procedimentos de que trata o subitem anterior.

**10.18.** A comprovação de regularidade fiscal e trabalhista das microempresas e das empresas de pequeno porte somente será exigida para efeito de contratação, e não como condição para participação na licitação.

**10.19.** Quando a fase de habilitação anteceder a de julgamento e já tiver sido encerrada, não caberá exclusão de licitante por motivo relacionado à habilitação, salvo em razão de fatos supervenientes ou só conhecidos após o julgamento.

## **11. DOS RECURSOS:**

- 11.1. A interposição de recurso referente ao julgamento das propostas, à habilitação ou inabilitação de licitantes, à anulação ou revogação da licitação, observará o disposto no art. 165, da Lei Federal nº 14.133/2021.
- 11.2. O prazo recursal é de 3 (três) dias úteis, contados da data de intimação ou de lavratura da ata.
- 11.3. Quando o recurso apresentado impugnar o julgamento das propostas ou o ato de habilitação ou inabilitação do licitante:
- 11.3.1. A intenção de recorrer deverá ser manifestada imediatamente em campo próprio no sistema no prazo de **30 (trinta) minutos do mencionado ato**, sob pena de preclusão;
- 11.3.2. O prazo para apresentação das razões recursais será iniciado na data de intimação ou de lavratura da ata de habilitação ou inabilitação;
- 11.3.3. Na hipótese de adoção da inversão de fases prevista no § 1º, do art. 17, da Lei Federal nº 14.133/2021, o prazo para apresentação das razões recursais será iniciado na data de intimação da ata de julgamento.
- 11.4. Os recursos deverão ser encaminhados em campo próprio do sistema.
- 11.5. O recurso será dirigido à autoridade que tiver editado o ato ou proferido a decisão recorrida, a qual poderá reconsiderar sua decisão no prazo de 3 (três) dias úteis, ou, nesse mesmo prazo, encaminhar recurso para a autoridade superior, a qual deverá proferir sua decisão no prazo de 10 (dez) dias úteis, contado do recebimento dos autos.
- 11.6. Os recursos interpostos fora do prazo não serão conhecidos.
- 11.7. O prazo para apresentação de contrarrazões ao recurso pelos demais licitantes será de 3 (três) dias úteis, contados da data da intimação pessoal ou da divulgação da interposição do recurso, assegurada a vista imediata dos elementos indispensáveis à defesa de seus interesses.
- 11.8. O recurso e o pedido de reconsideração terão efeito suspensivo do ato ou da decisão recorrida até que sobrevenha decisão final da autoridade competente.
- 11.9. O acolhimento do recurso invalida tão somente os atos insuscetíveis de aproveitamento.
- 11.10. Será assegurado ao licitante vista dos elementos indispensáveis à defesa de seus interesses.

## **12. DA ADJUDICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO:**

- 12.1. Encerrada a fase recursal, a autoridade superior do órgão ou entidade adjudicará o objeto da licitação e homologará o procedimento licitatório.
- 12.2. O sistema gerará Ata circunstanciada, na qual estarão registrados todos os atos do procedimento e as ocorrências relevantes.
- 12.3. Após a homologação, o licitante vencedor será convocado para assinar o contrato, assim como para prestar garantia contratual (se houver) no prazo e condições definidas no Temo de Referência este edital.
- 12.4. Na assinatura do instrumento de contrato, será exigida a comprovação das condições de habilitação, as quais deverão ser mantidas pelo licitante durante a vigência do termo de contrato.

## **13. DAS INFRAÇÕES ADMINISTRATIVAS E DAS SANÇÕES:**

- 13.1. Comete infração administrativa, nos termos da lei, o licitante que praticar ato ilícito na forma do art. 155 da Lei Federal nº 14.133, de 1º de abril de 2021, e especialmente quando:



**13.1.1.** Deixar de entregar a documentação exigida para o certame ou não entregar qualquer documento que tenha sido solicitado pelo/a Agne/a durante o certame;

**13.1.2.** Salvo em decorrência de fato superveniente devidamente justificado, não manter a proposta em especial quando:

**13.1.2.1.** Não enviar a proposta adequada ao último lance ofertado ou após a negociação;

**13.1.2.2.** Recusar-se a enviar o detalhamento da proposta quando exigível;

**13.1.2.3.** Pedir para ser desclassificado quando encerrada a etapa competitiva; ou

**13.1.2.4.** Deixar de apresentar amostra;

**13.1.2.5.** Apresentar proposta ou amostra em desacordo com as especificações do edital;

**13.1.2.6.** Não celebrar o contrato ou não entregar a documentação exigida para a contratação, quando convocado dentro do prazo de validade de sua proposta;

**13.1.2.7.** Recusar-se, sem justificativa, a assinar o contrato, ou a aceitar ou retirar o instrumento equivalente no prazo estabelecido pela Administração;

**13.1.2.8.** Apresentar declaração ou documentação falsa exigida para o certame ou prestar declaração falsa durante a licitação;

**13.1.2.9.** Fraudar a licitação.

**13.1.2.10.** Comportar-se de modo inidôneo ou cometer fraude de qualquer natureza, em especial quando:

**13.1.2.11.** Agir em conluio ou em desconformidade com a lei;

**13.1.2.12.** Induzir deliberadamente a erro no julgamento;

**13.1.2.13.** Apresentar amostra falsificada ou deteriorada;

**13.1.2.14.** Praticar atos ilícitos com vistas a frustrar os objetivos da licitação;

**13.1.2.15.** Praticar ato lesivo previsto no art. 5º da Lei n.º 12.846, de 2013.

**13.2.** Com fulcro na Lei Federal nº 14.133, de 2021, a Administração poderá, garantido o devido processo legal, assegurado o prévio contraditório e a ampla defesa, aplicar aos licitantes e/ou adjudicatários as seguintes sanções, sem prejuízo das responsabilidades civil e criminal:

**13.2.1.** Advertência;

**13.2.2.** Multa;

**13.2.3.** Impedimento de licitar e contratar e

**13.2.4.** Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar, enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida sua reabilitação perante a própria autoridade que aplicou a penalidade.

**13.2.5.** A multa será recolhida em percentual de 0,5% a 30% incidente sobre o valor do contrato licitado, recolhida no prazo máximo de 15 (quinze) dias, a contar da comunicação oficial.

**13.2.6.** As sanções de advertência, impedimento de licitar e contratar e declaração de inidoneidade para licitar ou contratar poderão ser aplicadas, cumulativamente ou não, à penalidade de multa.

**13.2.7.** Na aplicação da sanção de multa será facultada a defesa do interessado no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data de sua intimação.

**13.2.8.** A sanção de impedimento de licitar e contratar será aplicada ao responsável em decorrência das infrações administrativas relacionadas nos termos do §4º do art. 156 da Lei Federal nº 14.133, de 1º de abril de 2021, quando não se justificar a imposição de penalidade mais grave, e impedirá o responsável de licitar e contratar no âmbito da Administração Pública direta e indireta do ente federativo a qual pertencer o órgão ou entidade, pelo prazo máximo de 3 (três) anos.

**13.2.9.** Poderá ser aplicada ao responsável a sanção de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar, em decorrência da prática das infrações dispostas nos termos do § 5º do art. 156 da Lei Federal nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que justifiquem a imposição de penalidade mais grave que a sanção de impedimento de licitar e contratar, cuja duração observará o prazo mínimo de 3 (três) anos e máximo de 6 (seis) anos.

**13.2.10.** A recusa injustificada do adjudicatário em assinar o contrato ou em aceitar ou retirar o instrumento equivalente no prazo estabelecido pela Administração, descrito no item 14.1.2.6, caracteriza o descumprimento total da obrigação assumida e o sujeitará às penalidades e à decadência do direito à garantia de proposta em favor do órgão ou entidade promotora da licitação.

**13.2.11.** A apuração de responsabilidades relacionadas às sanções descritas seguirá os procedimentos descritos na Lei Federal nº 14.133, de 1º de abril de 2021.

**13.2.12.** O pagamento das multas não eximirá a contratada de ser acionada judicialmente pela responsabilidade civil derivada de perdas e danos junto à contratante, decorrentes das infrações porventura cometidas, inclusive pela inobservância do disposto na Lei 13.709/2018 (LGPD), na forma abaixo estipulada:

**13.2.12.1.** Multa de 2% até 10% sobre o valor total do contrato, no caso de irregularidades ou descumprimento das normas de proteção de dados pessoais ocorrido no cumprimento do CONTRATO, por culpa da CONTRATADA.

#### **14 DA IMPUGNAÇÃO AO EDITAL E DO PEDIDO DE ESCLARECIMENTO:**

**14.1.** Qualquer pessoa é parte legítima para impugnar este Edital por irregularidade na aplicação da Lei Federal nº 14.133, de 2021, devendo protocolar o pedido até 3 (três) dias úteis antes da data da abertura do certame.

**14.2.** A (s) resposta (s) à(s) impugnação (ões) ou ao(s) pedido (s) de esclarecimento (s) será(o) divulgado (s) em sítio eletrônico oficial no prazo de até 3 (três) dias úteis, limitado ao último dia útil anterior à data da abertura do certame.

**14.3.** A impugnação e o pedido de esclarecimento poderão ser realizados por forma eletrônica, devendo ser enviados ao (à) Comissão de Contratação/Agente de Contratação, até 03 (três) dias úteis anteriores à data fixada para abertura das propostas, exclusivamente por meio eletrônico, no Sistema de Licitações Eletrônicas da Licita Mais Brasil - LICITA + BRASIL, ou no endereço de e-mail (licitacoes@limoeirodonorte.ce.gov.br), informando o número desta concorrência no sistema eletrônico e o órgão interessado. Além de CNPJ, Razão Social e nome do representante que pediu esclarecimentos, se pessoa jurídica, ou CPF, se pessoa física, e disponibilizando as informações para contato (endereço completo, telefone e e-mail).

**14.4.** O (a) Comissão de Contratação/Agente de Contratação (a) poderá solicitar manifestação técnica da Procuradoria Jurídica do Município ou de outros setores do órgão ou da entidade, a fim de subsidiar sua decisão.

**14.5.** As impugnações e pedidos de esclarecimentos não suspendem os prazos previstos no certame.

**14.5.1.** A concessão de efeito suspensivo à impugnação é medida excepcional e deverá ser motivada pelo Agente de Contratação, nos autos do processo de licitação.

**14.6.** Acolhida a impugnação, será definida e publicada nova data para a realização do certame.

**14.7.** Qualquer modificação no Edital exige divulgação pelo mesmo instrumento de publicação em que se deu o texto original, reabrindo-se o prazo inicialmente

estabelecido, exceto quando, inquestionavelmente, a alteração não afetar a formulação das Propostas de Preços.

#### **15. DO PAGAMENTO:**

15.1. O prazo para pagamento ao contratado e as demais condições a ele referentes encontram-se definidos no Anexo IV - Minuta do Contrato.

#### **16. DO REAJUSTE:**

16.1. O prazo para pagamento ao contratado e as demais condições a ele referentes encontram-se definidos no Anexo IV - Minuta do Contrato.

#### **17. DAS DISPOSIÇÕES GERAIS:**

17.1. Será divulgada Ata da Sessão Pública no sistema eletrônico próprio.

17.2. Não havendo expediente ou ocorrendo qualquer fato superveniente que impeça a realização do certame na data marcada, a sessão será automaticamente transferida para o primeiro dia útil subsequente, no mesmo horário anteriormente estabelecido, desde que não haja comunicação em contrário, pelo Comissão de Contratação/Agente de Contratação.

17.3. Todas as referências de tempo no Edital, no aviso e durante a sessão pública observarão o horário de Brasília - DF.

17.4. A homologação do resultado desta licitação não implicará direito à contratação.

17.5. As normas disciplinadoras da licitação serão sempre interpretadas em favor da ampliação da disputa entre os interessados, desde que não comprometam o interesse da Administração, o princípio da isonomia, a finalidade e a segurança da contratação.

17.6. Os licitantes assumem todos os custos de preparação e apresentação de suas propostas e a Administração não será, em nenhum caso, responsável por esses custos, independentemente da condução ou do resultado do processo licitatório.

17.7. Na contagem dos prazos estabelecidos neste Edital e seus Anexos, excluir-se-á o dia do início e incluir-se-á o do vencimento. Só se iniciam e vencem os prazos em dias de expediente na Administração.

17.8. O desatendimento de exigências formais não essenciais não importará o afastamento do licitante, desde que seja possível o aproveitamento do ato, observados os princípios da isonomia e do interesse público.

17.9. Em caso de divergência entre disposições deste Edital e de seus anexos ou demais peças que compõem o processo, prevalecerá as deste Edital.

18.10. Constituem anexos deste Edital, para todos os fins e efeitos, os seguintes anexos:

**ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA / PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA**

**ANEXO II - MODELO DE APRESENTAÇÃO DA CARTA PROPOSTA**

**ANEXO III - MINUTA DO CONTRATO**

**ANEXO IV - MODELO DE DECLARAÇÃO RELATIVA AO TRABALHO DE EMPREGADO MENOR**

**ANEXO V - MODELO DE DECLARAÇÃO DE CONDUTA ÉTICA E ANTICORRUPÇÃO**

**ANEXO VI - MODELO DE DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE DOS DOCUMENTOS**

**ANEXO VII - MODELO DE DECLARAÇÃO DE INFORMAÇÕES ADICIONAIS**



PREFEITURA DE  
**Limoeiro  
do Norte**  
COMPTA O PRECATORIO, GESTÃO QUE FAZ.


COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
Fls. 1189  
Rubrica

**ANEXO VII - MODELO DE DECLARAÇÃO DE QUE ATENDE AOS REQUISITOS DE HABILITAÇÃO, E O DECLARANTE RESPONDERÁ PELA VERACIDADE DAS INFORMAÇÕES PRESTADAS**

**ANEXO IX - MODELO DE DECLARAÇÃO DE QUE CUMPRE AS EXIGÊNCIAS DE RESERVA DE CARGOS PARA PESSOA COM DEFICIÊNCIA**

**ANEXO X - MODELO DE DECLARAÇÃO DE QUE SUAS PROPOSTAS ECONÔMICAS COMPREENDEM A INTEGRALIDADE DOS CUSTOS PARA ATENDIMENTO DOS DIREITOS TRABALHISTAS**

Limoeiro do Norte/CE, 08 de abril de 2026

  
\_\_\_\_\_  
José Wilson Loures Assis  
Secretário de Obras e Serviços Públicos  
(SOSP).

## ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA / PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

### 1. DAS CONDIÇÕES GERAIS DA CONTRATAÇÃO

1.1. RETROFIT E AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE AGUA DO DISTRITO DE BIXOPÁ – CICLO CONVENCIONAL – ETA BIXOPÁ NO MUNICIPIO DE LIMOEIRO DO NORTE-CE

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	QUANT	VR. UNIT. MEDIO	VR. TOTAL MEDIO
1	RETROFIT E AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE AGUA DO DISTRITO DE BIXOPÁ – CICLO CONVENCIONAL – ETA BIXOPÁ NO MUNICIPIO DE LIMOEIRO DO NORTE-CE	SERVIÇO	1	2.002.864,15	2.002.864,15
<b>TOTAL GERAL</b>					2.002.864,15

OBS: os serviços serão executados conforme projeto de Engenharia em anexo a este processo.

1.2. O prazo de vigência da contratação é de 12 (doze) meses, contados do(a) assinatura do contrato, na forma do artigo 105 da Lei nº 14.133, de 2021.

1.3. O prazo de vigência poderá ser prorrogado, na forma do artigo 107 da Lei nº 14.133, de 2021.

1.4. O valor estimado da contratação é de **R\$ 2.002.864,15 (dois milhões dois mil oitocentos e sessenta e quatro reais e quinze centavos)**.

1.4.1. No valor acima estão incluídas todas as despesas ordinárias diretas e indiretas decorrentes da execução do objeto, inclusive tributos e/ou impostos, encargos sociais, trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais incidentes, taxa de administração, frete, seguro e outros necessários ao cumprimento integral do objeto da contratação.

1.4.2. No que tange ao parâmetro de preço, o valor estimado, teve como base nas Pesquisas de Preços Elaborada pelo Departamento de Pesquisa de Preços e Compras do município, constando todos os itens dispostos no art. 23, § 2º, da Lei Federal nº 14.133/2021.

### 2. DA FUNDAMENTAÇÃO E DA DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO

2.1. A fundamentação da contratação e de seus quantitativos encontra-se pormenorizada em tópico específico dos Estudos Técnicos Preliminares, apêndice deste Termo de Referência.

### 3. DA DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO CONSIDERADO O CICLO DE VIDA DO OBJETO E DA ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO

3.1. A descrição da solução como um todo encontra-se pormenorizada em tópico específico dos Estudos Técnicos Preliminares, apêndice deste Termo de Referência.

### 4. DOS REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

4.1. A contratada deverá possuir experiência comprovada na execução de projetos de retrofit e ampliação de estações de tratamento de água, com ênfase em ciclo convencional;



- 4.2. A contratada deverá apresentar um plano detalhado de execução dos serviços, contemplando todas as etapas do projeto, desde a elaboração do projeto executivo até a entrega final da obra;
- 4.3. A contratada deverá comprovar a capacidade técnica e operacional para realizar as atividades de retrofit e ampliação da estação de tratamento de água, incluindo a contratação de mão de obra qualificada e o uso de materiais de qualidade;
- 4.4. A contratada deverá apresentar todas as certidões negativas de débitos fiscais e trabalhistas, bem como estar em conformidade com as normas de segurança do trabalho e meio ambiente;
- 4.5. A contratada deverá garantir a qualidade dos serviços prestados, através de garantias contratuais e acompanhamento técnico durante a execução da obra;
- 4.6. A contratada deverá cumprir os prazos estabelecidos no contrato, garantindo a entrega da obra dentro do prazo previsto e sem prejuízos para o serviço de tratamento de água do distrito do Bixopá;
- 4.7. A contratada deverá apresentar um cronograma físico-financeiro detalhado, com previsão de todas as etapas da obra e os respectivos custos envolvidos, de acordo com o orçamento previamente aprovado;
- 4.8. A contratada deverá disponibilizar uma equipe técnica especializada para acompanhar e fiscalizar a execução dos serviços, garantindo a qualidade e a segurança da obra.

## 5. DO MODELO DE EXECUÇÃO CONTRATUAL

- 5.1. O prazo de execução dos serviços será de 90 (noventa) dias, contados da emissão da ordem de serviço.
- 5.2. Caso não seja possível a execução dos serviços no prazo avençado, o contratado deverá comunicar as razões respectivas com pelo menos 30 (trinta) dias de antecedência para que o pleito de prorrogação de prazo seja analisado pela contratante, ressalvadas situações de caso fortuito e força maior.

## 6. DO MODELO DE GESTÃO DO CONTRATO

- 6.1. O contrato deverá ser executado fielmente pelas partes, de acordo com as cláusulas avençadas e as normas da Lei nº 14.133, de 2021, e cada parte responderá pelas consequências de sua inexecução total ou parcial (caput do art. 115 da Lei nº 14.133, de 2021).
- 6.2. Em caso de impedimento, ordem de paralisação ou suspensão do contrato, o cronograma de execução será prorrogado automaticamente pelo tempo correspondente, anotadas tais circunstâncias mediante simples apostila (§5º do art. 115 da Lei nº 14.133, de 2021).
- 6.3. As comunicações entre o órgão ou entidade e o contratado devem ser realizadas por escrito sempre que o ato exigir tal formalidade, admitindo-se, excepcionalmente, o uso de mensagem eletrônica para esse fim.
- 6.4. O órgão ou entidade poderá convocar representante do Contratado para adoção de providências que devam ser cumpridas de imediato.
- 6.5. Após a assinatura do termo de contrato ou instrumento equivalente, o órgão ou entidade convocará o representante do contratado para reunião inicial para apresentação do plano de fiscalização, que conterá informações acerca das obrigações contratuais, dos mecanismos de fiscalização, das estratégias para execução do objeto, do plano complementar de execução do contratado, quando houver, do método de aferição dos resultados e das sanções aplicáveis, dentre outros.

6.6. A execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada pelo(s) fiscal(is) do contrato, ou pelos respectivos substitutos (caput do art. 117 da Lei nº 14.133, de 2021).

6.7. O fiscal técnico do contrato acompanhará a execução do contrato, para que sejam cumpridas todas as condições estabelecidas no contrato, de modo a assegurar os melhores resultados para a Administração.

6.7.1. O fiscal técnico do contrato anotará no histórico de gerenciamento do contrato todas as ocorrências relacionadas à execução do contrato, com a descrição do que for necessário para a regularização das faltas ou dos defeitos observados;

6.7.2. Identificada qualquer inexistência ou irregularidade, o fiscal técnico do contrato emitirá notificações para a correção da execução do contrato, determinando prazo para a correção;

6.7.3. O fiscal técnico do contrato informará ao gestor do contrato, em tempo hábil, a situação que demandar decisão ou adoção de medidas que ultrapassem sua competência, para que adote as medidas necessárias e saneadoras, se for o caso.

6.7.4. No caso de ocorrências que possam inviabilizar a execução do contrato nas datas aprazadas, o fiscal técnico do contrato comunicará o fato imediatamente ao gestor do contrato (inciso V do art. 22 do Decreto nº 11.246, de 2022).

6.7.5. O fiscal técnico do contrato comunicará ao gestor do contrato, em tempo hábil, o término do contrato sob sua responsabilidade, com vistas à renovação tempestiva ou à prorrogação contratual.

6.8. O fiscal administrativo do contrato verificará a manutenção das condições de habilitação da contratada, acompanhará o empenho, o pagamento, as garantias, as glosas e a formalização de apostilamento e termos aditivos, solicitando quaisquer documentos comprobatórios pertinentes, caso necessário.

6.8.1. Caso ocorram descumprimento das obrigações contratuais, o fiscal administrativo do contrato atuará tempestivamente na solução do problema, reportando ao gestor do contrato para que tome as providências cabíveis, quando ultrapassar a sua competência.

6.9. O gestor do contrato coordenará a atualização do processo de acompanhamento e fiscalização do contrato contendo todos os registros formais da execução no histórico de gerenciamento do contrato, a exemplo da ordem de serviço, do registro de ocorrências, das alterações e das prorrogações contratuais, elaborando relatório com vistas à verificação da necessidade de adequações do contrato para fins de atendimento da finalidade da administração.

6.9.1. O gestor do contrato acompanhará a manutenção das condições de habilitação da contratada, para fins de empenho de despesa e pagamento, e anotará os problemas que obstem o fluxo normal da liquidação e do pagamento da despesa no relatório de riscos eventuais.

6.9.2. O gestor do contrato acompanhará os registros realizados pelos fiscais do contrato, de todas as ocorrências relacionadas à execução do contrato e as medidas adotadas, informando, se for o caso, à autoridade superior àquelas que ultrapassem a sua competência.

6.9.3. O gestor do contrato emitirá documento comprobatório da avaliação realizada pelos fiscais técnico, administrativo e setorial quanto ao cumprimento de obrigações assumidas pelo contratado, com menção ao seu desempenho na execução contratual, baseado nos indicadores objetivamente definidos e aferidos, e a eventuais penalidades aplicadas, devendo constar do cadastro de atesto de cumprimento de obrigações.

6.9.4. O gestor do contrato tomará providências para a formalização de processo administrativo de responsabilização para fins de aplicação de sanções, a ser conduzido pela comissão de que trata o art. 158 da Lei nº 14.133, de 2021, ou pelo agente ou pelo setor com competência para tal, conforme o caso.

6.10. O fiscal administrativo do contrato comunicará ao gestor do contrato, em tempo hábil, o término do contrato sob sua responsabilidade, com vistas à tempestiva renovação ou prorrogação contratual.

6.11. O gestor do contrato deverá elaborar relatório final com informações sobre a consecução dos objetivos que tenham justificado a contratação e eventuais condutas a serem adotadas para o aprimoramento das atividades da Administração.

## **7. DOS CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E DE PAGAMENTO**

7.1. Os serviços serão recebidos provisoriamente, de forma sumária, no ato da entrega, juntamente com a nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente, pelo(a) responsável pelo acompanhamento e fiscalização do contrato, para efeito de posterior verificação de sua conformidade com as especificações constantes neste Termo de Referência e na proposta.

7.2. Os serviços poderão ser rejeitados, no todo ou em parte, quando em desacordo com as especificações constantes neste Termo de Referência e na proposta, devendo ser substituídos no prazo de 03 (três) dias, a contar da notificação do contratado, às suas custas, sem prejuízo da aplicação das penalidades.

7.3. O recebimento definitivo ocorrerá no prazo de 15 (quinze) dias, a contar do recebimento da nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente pela Administração, após a verificação da qualidade e quantidade do material e consequente aceitação mediante termo detalhado.

7.4. O prazo para recebimento definitivo poderá ser excepcionalmente prorrogado, de forma justificada, por igual período, quando houver necessidade de diligências para a aferição do atendimento das exigências contratuais.

7.5. No caso de controvérsia sobre a execução do objeto, quanto à dimensão, qualidade e quantidade, deverá ser observado o teor do art. 143 da Lei nº 14.133, de 2021, comunicando-se à empresa para emissão de Nota Fiscal no que pertine à parcela incontroversa da execução do objeto, para efeito de liquidação e pagamento.

7.6. O prazo para a solução, pelo contratado, de inconsistências na execução do objeto ou de saneamento da nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente, verificadas pela Administração durante a análise prévia à liquidação de despesa, não será computado para os fins do recebimento definitivo.

7.7. O recebimento provisório ou definitivo não excluirá a responsabilidade civil pela solidez e pela segurança do serviço nem a responsabilidade ético-profissional pela perfeita execução do contrato.

7.8. Recebida a nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente, correrá o prazo de dez dias úteis para fins de liquidação, na forma desta seção, prorrogáveis por igual período.

7.8.1. O prazo de que trata o item anterior será reduzido à metade, mantendo-se a possibilidade de prorrogação, no caso de contratações decorrentes de despesas cujos valores não ultrapassem o limite de que trata o inciso II do art. 75 da Lei nº 14.133, de 2021.

7.9. Para fins de liquidação, quando cabível, o setor competente deverá verificar se a nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente apresentado expressa os elementos necessários e essenciais do documento, tais como:

- a) o prazo de validade;
  - b) a data da emissão;
  - c) os dados do contrato e do órgão contratante;
  - d) o período respectivo de execução do contrato;
  - e) o valor a pagar; e
  - f) eventual destaque do valor de retenções tributárias cabíveis.
- 7.10. Havendo erro na apresentação da nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente, ou circunstância que impeça a liquidação da despesa, esta ficará sobrestada até que o contratado providencie as medidas saneadoras, reiniciando-se o prazo após a comprovação da regularização da situação, sem ônus ao contratante;
- 7.11. A nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente deverá ser obrigatoriamente acompanhado da comprovação da regularidade fiscal, constatada por meio de consulta junto ao cadastro de fornecedores ou no registro cadastral unificado disponível no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP) ou, na impossibilidade de acesso ao referido Sistema, mediante consulta aos sítios eletrônicos oficiais ou à documentação mencionada no art. 68 da Lei nº 14.133, de 2021.
- 7.12. A Administração deverá realizar consulta ao o cadastro de fornecedores ou no registro cadastral unificado disponível no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP) para:
- a) verificar a manutenção das condições de habilitação exigidas no edital;
  - b) identificar possível razão que impeça a participação em licitação, no âmbito do órgão ou entidade, que implique proibição de contratar com o Poder Público, bem como ocorrências impeditivas indiretas.
- 7.13. Constatando-se, junto o cadastro de fornecedores ou no registro cadastral unificado disponível no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP), a situação de irregularidade do contratado, será providenciada sua notificação, por escrito, para que, no prazo de 5 (cinco) dias úteis, regularize sua situação ou, no mesmo prazo, apresente sua defesa. O prazo poderá ser prorrogado uma vez, por igual período, a critério do contratante.
- 7.14. Não havendo regularização ou sendo a defesa considerada improcedente, o contratante deverá comunicar aos órgãos responsáveis pela fiscalização da regularidade fiscal quanto à inadimplência do contratado, bem como quanto à existência de pagamento a ser efetuado, para que sejam acionados os meios pertinentes e necessários para garantir o recebimento de seus créditos.
- 7.15. Persistindo a irregularidade, o contratante deverá adotar as medidas necessárias à rescisão contratual nos autos do processo administrativo correspondente, assegurada ao contratado a ampla defesa.
- 7.16. Havendo a efetiva execução do objeto, os pagamentos serão realizados normalmente, até que se decida pela rescisão do contrato, caso o contratado não regularize sua situação junto ao o cadastro de fornecedores ou no registro cadastral unificado disponível no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP).
- 7.17. Em atendimento ao inciso VI do art. 92 da Lei Federal nº 14.133 de 1º de abril de 2021, o pagamento será efetuado no prazo de até 10 (dez) dias úteis contados da finalização da liquidação da despesa.
- 7.18. No caso de atraso pelo Contratante, os valores devidos ao contratado serão atualizados monetariamente entre o termo final do prazo de pagamento até a data de sua efetiva realização, mediante aplicação do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) de correção monetária.

7.19. O pagamento será realizado por meio de ordem bancária, para crédito em banco, agência e conta corrente indicados pelo contratado.

7.20. Será considerada data do pagamento o dia em que constar como emitida a ordem bancária para pagamento.

7.21. Quando do pagamento, será efetuada a retenção tributária prevista na legislação aplicável.

7.21.1. Independentemente do percentual de tributo inserido na planilha, quando houver, serão retidos na fonte, quando da realização do pagamento, os percentuais estabelecidos na legislação vigente.

7.22. O contratado regularmente optante pelo Simples Nacional, nos termos da Lei Complementar nº 123, de 2006, não sofrerá a retenção tributária quanto aos impostos e contribuições abrangidos por aquele regime. No entanto, o pagamento ficará condicionado à apresentação de comprovação, por meio de documento oficial, de que faz jus ao tratamento tributário favorecido previsto na referida Lei Complementar.

7.23. A antecipação de pagamento somente será permitida se propiciar sensível economia de recursos ou se representar condição indispensável para a obtenção do bem ou para a prestação do serviço, conforme determina o § 1º do art. 145 da lei Federal nº 14.133/21.

## **8. DA FORMA E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DO FORNECEDOR**

8.1. O fornecedor será selecionado por meio da realização de procedimento de licitação, na modalidade concorrência, sob a forma eletrônica, com adoção do critério de julgamento pelo Menor Preço

8.2. Para fins de habilitação, deverá o licitante comprovar os seguintes requisitos:

### **HABILITAÇÃO JURÍDICA**

8.3. Pessoa física: cédula de identidade (RG) ou documento equivalente que, por força de lei, tenha validade para fins de identificação em todo o território nacional;

8.4. Empresário individual: inscrição no Registro Público de Empresas Mercantis, a cargo da Junta Comercial da respectiva sede;

8.5. Microempreendedor Individual - MEI: Certificado da Condição de Microempreendedor Individual - CCMEI, cuja aceitação ficará condicionada à verificação da autenticidade no sítio <https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/empreendedor>;

8.6. Sociedade empresária, sociedade limitada unipessoal - SLU ou sociedade identificada como empresa individual de responsabilidade limitada - EIRELI: inscrição do ato constitutivo, estatuto ou contrato social no Registro Público de Empresas Mercantis, a cargo da Junta Comercial da respectiva sede, acompanhada de documento comprobatório de seus administradores;

8.7. Sociedade empresária estrangeira: portaria de autorização de funcionamento no Brasil, publicada no Diário Oficial da União e arquivada na Junta Comercial da unidade federativa onde se localizar a filial, agência, sucursal ou estabelecimento, a qual será considerada como sua sede, conforme Instrução Normativa DREI/ME nº 77, de 18 de março de 2020.

8.8. Sociedade simples: inscrição do ato constitutivo no Registro Civil de Pessoas Jurídicas do local de sua sede, acompanhada de documento comprobatório de seus administradores;

8.9. Filial, sucursal ou agência de sociedade simples ou empresária: inscrição do ato constitutivo da filial, sucursal ou agência da sociedade simples ou empresária,

respectivamente, no Registro Civil das Pessoas Jurídicas ou no Registro Público de Empresas Mercantis onde opera, com averbação no Registro onde tem sede a matriz  
8.10. Os documentos apresentados deverão estar acompanhados de todas as alterações ou da consolidação respectiva.

### HABILITAÇÃO FISCAL, SOCIAL E TRABALHISTA

- 8.11. Prova de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ) ou no Cadastro de Pessoas Físicas (CPF), conforme o caso;
- 8.12. Prova de regularidade fiscal perante a Fazenda Nacional, mediante apresentação de certidão expedida conjuntamente pela Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB) e pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN), referente a todos os créditos tributários federais e à Dívida Ativa da União (DAU) por elas administrados, inclusive aqueles relativos à Seguridade Social, nos termos da Portaria Conjunta nº 1.751, de 02 de outubro de 2014, do Secretário da Receita Federal do Brasil e da Procuradora-Geral da Fazenda Nacional.
- 8.13. Prova de regularidade com o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS);
- 8.14. Prova de inexistência de débitos inadimplidos perante a Justiça do Trabalho, mediante a apresentação de certidão negativa ou positiva com efeito de negativa, nos termos do Título VII-A da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943;
- 8.15. Prova de inscrição no cadastro de contribuintes Estadual e ou Municipal relativo ao domicílio ou sede do fornecedor, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com o objeto contratual;
- 8.16. Prova de regularidade com a Fazenda Estadual e Municipal do domicílio ou sede do fornecedor, relativa à atividade em cujo exercício contrata ou concorre;
- 8.17. O licitante enquadrado como microempreendedor individual que pretenda auferir os benefícios do tratamento diferenciado previstos na Lei Complementar nº 123, de 2006, estará dispensado da prova de inscrição nos cadastros de contribuintes estadual e municipal.

### QUALIFICAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

- 8.18. **Certidão negativa de insolvência civil** expedida pelo distribuidor do domicílio ou sede do licitante, caso se trate de pessoa física (alínea "c" do inciso II do art. 5º da IN Seges/ME nº 116, de 2021) ou de sociedade simples;
- 8.19. **Certidão negativa de falência** expedida pelo distribuidor da sede do licitante (inciso II do art. 69 da Lei nº 14.133, de 2021);
- 8.20. Índices de Liquidez Geral (LG), Solvência Geral (SG) e Liquidez Corrente (LC), superiores a 1 (um), comprovados mediante a apresentação pelo licitante de **balanço patrimonial**, demonstração de resultado de exercício e demais demonstrações contábeis dos **2 (dois) últimos** exercícios sociais e obtidos pela aplicação das seguintes fórmulas:

I - Liquidez Geral (LG) = (Ativo Circulante + Realizável a Longo Prazo) + (Passivo Circulante + Passivo Não Circulante);

II - Solvência Geral (SG) = (Ativo Total) ÷ (Passivo Circulante + Passivo não Circulante); e

III - Liquidez Corrente (LC) = (Ativo Circulante) ÷ (Passivo Circulante).



8.21. Caso o licitante apresente resultado inferior ou igual a 1 (um) em qualquer dos índices de Liquidez Geral (LG), Solvência Geral (SG) e Liquidez Corrente (LC), será exigido para fins de habilitação capital mínimo OU patrimônio líquido mínimo de 5% (cinco por cento) do valor total estimado da contratação.

8.22. As empresas criadas no exercício financeiro da licitação deverão atender a todas as exigências da habilitação e poderão substituir os demonstrativos contábeis pelo balanço de abertura (§1º do art. 65 da Lei nº 14.133, de 2021).

8.23. O balanço patrimonial, demonstração de resultado de exercício e demais demonstrações contábeis limitar-se-ão ao último exercício no caso de a pessoa jurídica ter sido constituída há menos de 2 (dois) anos (§6º do art. 69 da Lei nº 14.133, de 2021).

8.23.1. No caso de fornecimento de bens para pronta entrega, não será exigida da microempresa ou da empresa de pequeno porte a apresentação de balanço patrimonial do último exercício social, conforme dispõe o art. 3º do Decreto nº 8.538, de 2015.

8.24. O atendimento dos índices econômicos previstos neste item deverá ser atestado mediante declaração assinada por profissional habilitado da área contábil, apresentada pelo licitante.

#### QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

8.25. Certificado de pré-qualificação, emitido pelo Prefeitura Municipal de Limoeiro do Norte, para participação da licitação em epigrafe, de forma objetiva, dentro do prazo de validade, em nome do licitante ou Relatório do Processo de Contratação por Pré-Qualificação emitido pela Plataforma eletrônica onde foi realizado a Pre-qualificação (Licitamaisbrasil).

#### OUTRAS EXIGÊNCIAS

8.26 - Declaração expressa de que atende ao disposto no Art. 7º, inciso XXXIII da CF/88;

8.27. Apresentar Declaração de Conduta Ética e Anticorrupção.

8.28. Os documentos de Habilitação acima dispostos deverão ser apresentados dentro do prazo de validade, para aqueles cuja validade possa se expirar. Na hipótese do documento não conter expressamente o prazo de validade, deverá ser acompanhado de declaração ou regulamentação do órgão emissor que disponha sobre a validade do mesmo. Na ausência de tal declaração ou regulamentação, o documento será considerado válido pelo prazo de **30 (trinta) dias**, a partir da data de sua emissão

8.28.1. Será inabilitado o licitante que não comprovar sua habilitação, seja por não apresentar quaisquer dos documentos exigidos, ou apresentá-los em desacordo com o estabelecido neste Edital.

8.29. Para garantir a adequada condução dos trabalhos, os interessados deverão apresentar **SOMENTE OS DOCUMENTOS EXPRESSAMENTE SOLICITADOS NESTE EDITAL**. Qualquer documento não previsto será desconsiderado para fins de análise e julgamento.

#### 9. ESTIMATIVAS DO VALOR DA CONTRATAÇÃO

9.1. O custo estimado total da contratação é de **R\$ 2.002.864,15 (dois milhões dois mil oitocentos e sessenta e quatro reais e quinze centavos)**.



PREFEITURA DE  
**Limoeiro  
do Norte**  
GESTÃO QUE FAZ.

COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
Fls. 1198  
Rubrica

#### 10. DA ADEQUAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

10.1. As despesas decorrentes da presente contratação correrão à conta de recursos específicos consignados no Orçamento, na(s) dotação(ções) 3201.17.511.0016.1.069 - Construção e Ampliação do Sistema Básico Rural (OCA), no(s) elemento(s) de despesa(s): 4.4.90.51.00 - Obras e Instalações, subelemento: 4.4.90.51.99 - Outras Obras e Instalações; Fonte de Recursos: 1500000000, oriundos do Convênio 003/FESB/2025, PT: 1519161/2025 – MAP: 66 FESB;

10.2. As dotações relativas aos exercícios financeiros subsequentes serão indicadas após aprovação da Lei Orçamentária respectiva e liberação dos créditos correspondentes, mediante apostilamento.



PREFEITURA DE  
**Limoeiro  
do Norte**  
LIMOEIRO DO NORTE - GESTÃO QUE FAZ.

COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
Fls. 1199  
Rubrica

## ANEXO I – PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA



## PROJETO BÁSICO

RETROFIT E AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO  
DE ÁGUA – CICLO CONVENCIONAL

ETA BIXOPÁ – LIMOEIRO DO NORTE / CE

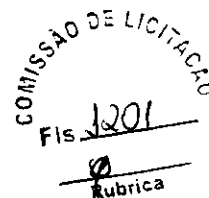
---

**MEMORIAL DESCRITIVO / MEMORIAL DE CÁLCULO / ANEXOS /  
DESENHOS**

**LIMOEIRO DO NORTE – CEARÁ**

**JANEIRO DE 2026**

①



## APRESENTAÇÃO

O presente documento integra o Projeto Básico de Retrofit e ampliação da Estação de Tratamento de Água (ETA) do Distrito de Bixopá, no município de Limoeiro do Norte – Ceará. O projeto contempla a adaptação, modernização e ampliação do sistema visando aprimorar a eficiência do processo de tratamento. O sistema foi concebido para garantir a potabilidade da água destinada ao abastecimento público do distrito de Bixopás e das localidades de Córrego Do Feijão, Canafistula De Baixo, Tanquinhos, Canafistula De Cima, Croatá de Baixo, Croatá de Cima, Gangorra do Bixopá, Açudinho, Carões, Cabeça da Vaca, Espingarda, Mororó, Vila dos Bernardes, Viuvinha, Vila do Bixopá, Vila Sossego, Campestre, Cerrote do João Alves, Caraúbas, Danças, Espinho, Triângulo do Bixopá, Gangorra, Sapé, Malhada, Faceira, Aningas, Bubulândia. Este documento apresenta e detalha o projeto executivo, contemplando suas diretrizes técnicas e particularidades.

O documento é composto pelas seguintes partes:

- **Memorial Descritivo** – em que se apresenta uma breve descrição e a justificativa do sistema de tratamento adotado, bem como uma descrição das unidades componentes do sistema.
- **Memorial de Cálculos** – em que são apresentados todos os cálculos que embasaram as dimensões dos equipamentos projetados, tubulações, o uso de produtos químicos, etc.
- **Peças Gráficas** – Desenhos necessários à execução do projeto (plantas, cortes, etc.)

4



## FICHA TÉCNICA

### Informações do projeto

<b>Projeto</b>		
RETROFIT E AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA BIXOPÁ		
<b>Contratante</b>		
SAAE – SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE LIMOEIRO DO NORTE		
<b>Município</b>	<b>UF</b>	<b>Data de Elaboração do Projeto</b>
LIMOEIRO DO NORTE	CE	Novembro/ 25

### Dados da população

Método de Estimativa Populacional	Taxa de Crescimento	Alcance do Projeto	Ano -Início de Projeto	População Início de Projeto	Ano - Final de Projeto	População Final de Projeto
Geométrica	2,0 %	20 Anos	2025	9.400	2045	13.968

### Demanda

Etapa	Ano	População Total (Hab.)	População Atendida (Hab.)	% Atendimento
Implantação	2025	13.968	13.968	100

### Vazões de Projeto

ANO	VAZÃO (L/s)			VAZÃO (M3/h)		
	Média	Diária	Horária	Média	Diária	Horária
2025	11,42	13,71	20,56	41,13	49,35	74,03
2045	16,98	20,37	30,56	61,11	73,33	110,00

### Manancial Superficial

Descrição	Local
Canal Tabuleiro de Russas	Limoeiro do Norte

### Estação de Tratamento de Água (ETA) – Ciclo Convencional

Tipo	Unidades	Dimensões
Calha Parshall	01	6 Polegadas
Floculador hidráulico	02	Diâmetro – 2,50 m Altura útil – 5,00 m
Decantador de Alta Taxa	02	Diâmetro – 3,50 m Altura útil – 4,80 m
Filtros Ascendentes	04	Diâmetro – 3,00 m Altura útil – 3,20 m

*[Assinatura]*



**Estação de Tratamento de Rejeito Gerado – (ETRG)**

<b>Tipo</b>	<b>Unidades</b>	<b>Dimensões</b>
Taque de equalização	01	Diâmetro – 12,0 m Altura útil – 0,90 m Altura total – 2,15 m Vol. útil – 113,09 m <sup>3</sup> Vol. total – 243,15 m <sup>3</sup>
Clarificador Geométrico	01	Diâmetro – 4,00 m Altura útil – 5,00 m
Bag Geotêxtil	02	Comprimento – 4,00 m Largura – 3,80 m Altura – 0,80 m Vol. – 9,0 m <sup>3</sup>

*[Handwritten signature]*



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Mapa de localização do Município de Limoeiro do Norte.....	3
<b>Figura 2</b> - Mapa de Acesso ao Município de Limoeiro do Norte .....	4
<b>Figura 3</b> - Mapa de Localização da Estação de Tratamento de Água – ETA .....	12
<b>Figura 4</b> – Rio Banabuiú .....	13
<b>Figura 5</b> – Mapa da Bacia contribuinte, Sub-Bacia Hidrográfica Do Banabuiú .....	14
<b>Figura 6</b> - Fluxograma Simplificado da Estação de Tratamento de Água Ciclo convencional .....	14
<b>Figura 7</b> - Croqui demonstrativo floculador.....	18
<b>Figura 8</b> - Croqui demonstrativo decantador lamelar.....	20
<b>Figura 9</b> – Croqui demonstrativo do Filtro Ascendente.....	21
<b>Figura 10</b> – Fluxograma simplificado do sistema de tratamento de Lodo .....	25

*[Handwritten signature]*



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Demonstrativo do crescimento populacional .....	10
<b>Tabela 2:</b> Vazões de projeto .....	11
<b>Tabela 3:</b> Resumo do floculador hidráulico de fluxo vertical .....	18
<b>Tabela 4:</b> Resumo Do Sistema De Filtração .....	23



## LISTA DE TABELAS

COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
Fls. 1205  
B  
Rúbrica

<b>Tabela 1:</b> Demonstrativo do crescimento populacional .....	10
<b>Tabela 2:</b> Vazões de projeto .....	11
<b>Tabela 3:</b> Resumo do floculador hidráulico de fluxo vertical .....	18
<b>Tabela 4:</b> Resumo Do Sistema De Filtração .....	23



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS



**CE** – Ceará

**DN** – Diâmetro Nominal

**ETA** – Estação de Tratamento de Água

**FA** – Filtração Ascendente

**NBR** – Norma Técnica Brasileira

**PRFV** – Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro

**PVC** – Poli cloreto de vinila

**SAAE** – Serviço Autônomo de Água e Esgoto



## SUMÁRIO

<b>1. RESUMO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. NORMAS.....</b>	<b>2</b>
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LIMOEIRO DO NORTE .....</b>	<b>3</b>
3.1 Localização e Acesso .....	3
3.2 Acesso rodoviário.....	4
3.2.1 Aspectos Socioeconômicos .....	5
3.2.2 Aspectos Fisiográficos .....	6
<b>4. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>7</b>
<b>5. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA.....</b>	<b>8</b>
5.1 Estudo populacional .....	8
5.1.1 Parâmetros de Pré-dimensionamento .....	8
5.1.2 Evolução da demanda.....	10
5.2 Localização da ETA .....	12
<b>6. CARACTERÍSTICAS DO MANANCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA..</b>	<b>12</b>
<b>7. CONCEPÇÃO DO SISTEMA.....</b>	<b>14</b>
7.1 Descrição Do Sistema Proposto .....	15
7.1.1.1 Mistura Rápida .....	16
7.1.1.2 Floculador Hidráulico.....	18
7.1.1.3 Decantador de Alta Taxa.....	19
7.1.1.4 Filtração Ascendente (F.A) .....	21
7.1.1.5 Retrolavagem dos filtros .....	23
7.1.1.6 Desinfecção .....	23
<b>8. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE REJEITOS .....</b>	<b>24</b>
8.1 Concepção da Estação de Tratamento de Rejeito Gerado – ETRG .....	25
8.2 Descrição Do Sistema Proposto .....	26
8.3 Resumo do Sistema Proposto .....	27
8.3.1 Tanque de equalização .....	27
8.3.2 Estação Elevatória Água de Lavagem dos Filtros Equalizada.....	28
8.3.3 Clarificador.....	28
8.3.4 Estação Elevatória Água clarificada.....	29
8.3.5 Bolsas geotêxtil .....	29
<b>9. MANUAL DE OPERAÇÃO .....</b>	<b>32</b>
9.1 Manual de Operação e Manutenção .....	32
9.2 Objetivo.....	32



9.3	Objetivo dos Procedimentos.....	32
9.4	Abrangência.....	32
9.5	Requisitos Gerais Exigíveis.....	32
9.6	Requisitos Específicos.....	33
9.7	Processos de Tratamento de Água.....	35
9.8	Procedimentos de Preparo e Aplicação de Coagulante.....	35
9.9	Produtos empregados.....	35
9.10	Policloreto de Alumínio.....	36
9.11	Polieletrólitos.....	37
9.11.1	Cuidados na Operação.....	38
9.12	Procedimentos de Mistura Rápida.....	38
9.12.1	Conceito.....	38
9.12.2	Mistura Rápida.....	38
9.13	Procedimentos de Ciclo Convencional – CC.....	38
9.13.1	Tecnologia de Ciclo Convencional - CC.....	38
9.13.2	Coagulação.....	39
9.13.3	Floculação.....	41
9.13.4	Decantação.....	41
9.13.5	Filtros Ascendente.....	42
9.13.6	Lavagem do Filtro.....	43
9.13.7	Controle Laboratorial.....	45
9.13.8	Método Para Ensaio de Coagulação.....	45
9.13.9	Procedimentos de Desinfecção de Água Tratada.....	46
9.13.10	Objetivo.....	46
9.13.11	Principais reativos empregados.....	47
9.13.12	Eficiência da desinfecção.....	47
9.13.13	Preparo e aplicação de suspensão de hipoclorito de cálcio.....	48
9.13.14	Procedimentos de Segurança de Operação.....	49
9.13.15	Segurança do Trabalho.....	49
9.13.16	Segurança Industrial Geral.....	49
9.13.17	Acidentes com Produtos Químicos.....	50
9.13.18	Procedimentos com Acidentes com Cloro Líquido.....	51
9.13.19	Procedimentos de Manutenção de Equipamentos e Estruturas.....	51
<b>10.</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA.....</b>	<b>51</b>
10.1	Generalidades.....	51



10.2	Têrmos E Definições.....	
10.3	Descrição Dos Trabalhos e Responsabilidades.....	53
10.3.1	Generalidades.....	53
10.3.1.1	Encargos E Responsabilidades.....	54
10.3.1.2	Encargos E Responsabilidades Do Consultor / Fiscalização.....	54
10.3.1.3	Encargos Administrativos.....	54
10.3.1.4	Encargos Técnicos.....	54
10.3.1.5	Conhecimento Das Obras.....	55
10.3.1.6	Instalação E Manutenção Do Canteiro De Obras, Acampamentos E Estradas De Serviço E Operação. (Não Indicado Ou Contabilizado Em Planilha Orçamentaria).....	55
10.3.1.7	Locação Das Obras.....	56
10.3.1.8	Execução Das Obras.....	56
10.3.1.9	Administração Das Obras.....	57
10.3.1.10	Proteção Das Obras, Equipamentos E Materiais.....	58
10.3.1.11	Remoção De Trabalhos Defeituosos Ou Em Desacordo Com O Projeto E/Ou Especificações.....	58
10.3.1.12	Crítérios De Medição.....	59
10.3.1.13	Materiais.....	59
10.3.1.14	Mão-De-Obra.....	59
10.3.1.15	Veículos E Equipamentos.....	59
10.3.1.16	Ferramentas, Aparelhos E Instrumentos.....	59
10.3.1.17	Materiais De Consumo Para Operação E Manutenção.....	60
10.3.1.18	Água, Esgoto E Energia Elétrica.....	60
10.3.1.19	Segurança E Vigilância.....	60
10.3.1.20	Ônus Diretos E Indiretos.....	60
10.4	Serviços Preliminares.....	60
10.4.1	Desmatamento, Destocamento E Limpeza Do Terreno.....	60
10.5	Obra Civil.....	61
10.5.1	Assentamentos De Tubos E Peças.....	61
10.5.2	Locação E Abertura De Valas.....	61
10.5.2.1	Movimento De Terra.....	61
10.5.2.2	Vala.....	61
10.5.2.3	Natureza Do Material De Escavação.....	62
10.5.2.4	Assentamento.....	65
10.5.2.5	Cadastro.....	66
10.5.2.6	Caixas De Registros E Ventosas.....	66



10.5.2.7	Armazenamento De Materiais .....	67
10.5.2.8	Transporte, Carga E Descarga De Materiais .....	67
10.6	Serviços De Concretos .....	67
10.6.1	Concreto Simples .....	67
10.7	Concreto Estrutural.....	68
10.8	Fôrmas.....	73
10.9	Armaduras .....	74
10.10	Tubos, Conexões E Acessórios .....	75
10.10.1	Ferro Fundido .....	75
10.11	Conjunto Moto Bombas .....	78
10.11.1	Fornecimento E Instalações De Sistemas De Bombeamento.....	78
<b>11.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DOS EQUIPAMENTOS .....</b>	<b>82</b>
11.1	Introdução.....	82
11.2	Processo de Fabricação .....	82
11.3	Barreira Química (Liner).....	82
11.4	Camada Estrutural .....	82
11.5	ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS DE FABRICAÇÃO .....	83
11.5.1	Resina ISO/NPG.....	83
11.5.2	Resina Ortoftálica.....	84
11.5.3	Fibras de Vidro.....	84
11.5.4	Manta.....	85
11.5.5	Tecido.....	85
11.5.6	Gel-Coat .....	86
<b>12.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>87</b>
<b>13.</b>	<b>MEMORIAL DE CÁLCULO .....</b>	<b>88</b>
13.1	Vazões de Projeto.....	88
13.2	Floculador Hidráulico.....	90
13.3	Decantador de Alta Taxa .....	94
13.4	Filtros Ascendentes .....	99
13.5	Tanque de Equalização.....	110
13.6	Dimensionamento de Estação Elevatória Tanque De Equalização.....	112
13.7	Clarificador Geométrico.....	120
13.8	Estação Elevatória de reciclo .....	121
13.9	Dimensionamento do Sistema de Dosagem de Produto Químico da ETA .....	131
	<b>ANEXO 01 – ORÇAMENTOS .....</b>	<b>136</b>



ANEXO 02 – PEÇAS GRÁFICAS (LAYOUT, DESENHOS E CORTE).....	136
ANEXO 03 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	136
ANEXO 04 – LICENÇA DE AMPLIAÇÃO .....	136
ANEXO 05 – LICENÇA DE OPERAÇÃO.....	136

*[Handwritten signature]*



## 1. RESUMO

O projeto de retrofit e ampliação da Estação de Tratamento de Água (ETA) do Distrito de Bixopá (Manoel Conrado), no município de Limoeiro do Norte – Ceará, foi desenvolvido com a finalidade de assegurar a produção e o fornecimento de água potável destinada ao abastecimento público, atendendo aos padrões de qualidade estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. A iniciativa foi solicitada e contratada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), tendo como objetivo a modernização, otimização e ampliação do sistema existente beneficiando, além de Bixopá, as comunidades de Córrego Do Feijão, Canafistula De Baixo, Tanquinhos, Canafistula De Cima, Croatá de Baixo, Croatá de Cima, Gangorra do Bixopá, Açudinho, Carões, Cabeça da Vaca, Espingarda, Mororó, Vila dos Bernardes, Viuvinha, Vila do Bixopá, Vila Sossego, Campestre, Cerrote do João Alves, Caraúbas, Danças, Espinho, Triângulo do Bixopá, Gangorra, Sapé, Malhada, Faceira, Aningas, Bubulândia.

A ampliação da ETA foi dimensionada para uma capacidade de tratamento de 30,56 litros por segundo (L/s), equivalente a 110,00 m<sup>3</sup>/h, e operará em regime médio de 16 horas diárias, garantindo regularidade e eficiência no atendimento às necessidades das comunidades. Sua concepção prioriza robustez, durabilidade e facilidade de operação, sendo integralmente construída em PRFV – Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro, a estação também contará com plataformas de acesso em todas as etapas do sistema, assegurando segurança operacional e facilidade de manutenção, além do módulo de tratamento será realizado a substituição de duas unidades de filtração existentes por dois filtros ascendentes que se integrarão a todo sistema, retrolavagens por conjunto moto bombas.

O processo de tratamento proposto contempla uma sequência de unidades hidráulicas, projetadas para assegurar eficiência em cada etapa. Inicialmente, a medição de vazão e a mistura rápida dos produtos químicos serão realizadas em Calha Parshall, que, além de controlar e registrar a vazão afluente, promove a dispersão homogênea dos coagulantes. Em seguida, a água seguirá para o floculador hidráulico de fluxo vertical, dimensionado para induzir movimentos ascendentes controlados, favorecendo a formação e o crescimento dos flocos. Posteriormente, ocorrerá a decantação em unidade circular equipada com perfis tubulares, que aumentam a área de contato e promovem maior eficiência na sedimentação dos sólidos. Após essa etapa, a filtração será realizada em filtro de fluxo ascendente, utilizando areia de granulometria controlada como meio filtrante, responsável pela remoção das partículas finas



remanescentes e pela clarificação da água. Concluído o tratamento, a água potável será armazenada em reservatório apoiado para procedimentos de desinfecção e, posteriormente, será bombeada para o reservatório elevado, onde será distribuída para as fases subsequentes do processo.

## 2. NORMAS

Para o desenvolvimento dos trabalhos, serão observados as normas, códigos e recomendações das entidades a seguir relacionadas:

- **NBR – 12.211** "Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água – Procedimento".
- **NBR – 12.213** "Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água – Procedimento".
- **NBR – 12.216** "Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público – Procedimento".
- **NBR 13.969** – Projeto de reservatórios de água potável;
- **NBR 10.151** – Análise granulométrica de solos;
- **NBR 10.204** – Ensaio de decantação e sedimentação de partículas em suspensão;
- **Portaria GM/MS nº 888/2021** – Padrões de potabilidade da água para consumo humano;
- **NBR 13.969/2017** – Projeto de sistemas de tubulações e distribuição de água;
- **NBR ISO 14001** – Gestão ambiental;
- **Recomendações técnicas do SAAE** – Diretrizes internas para projeto, operação e manutenção de sistemas de abastecimento de água.

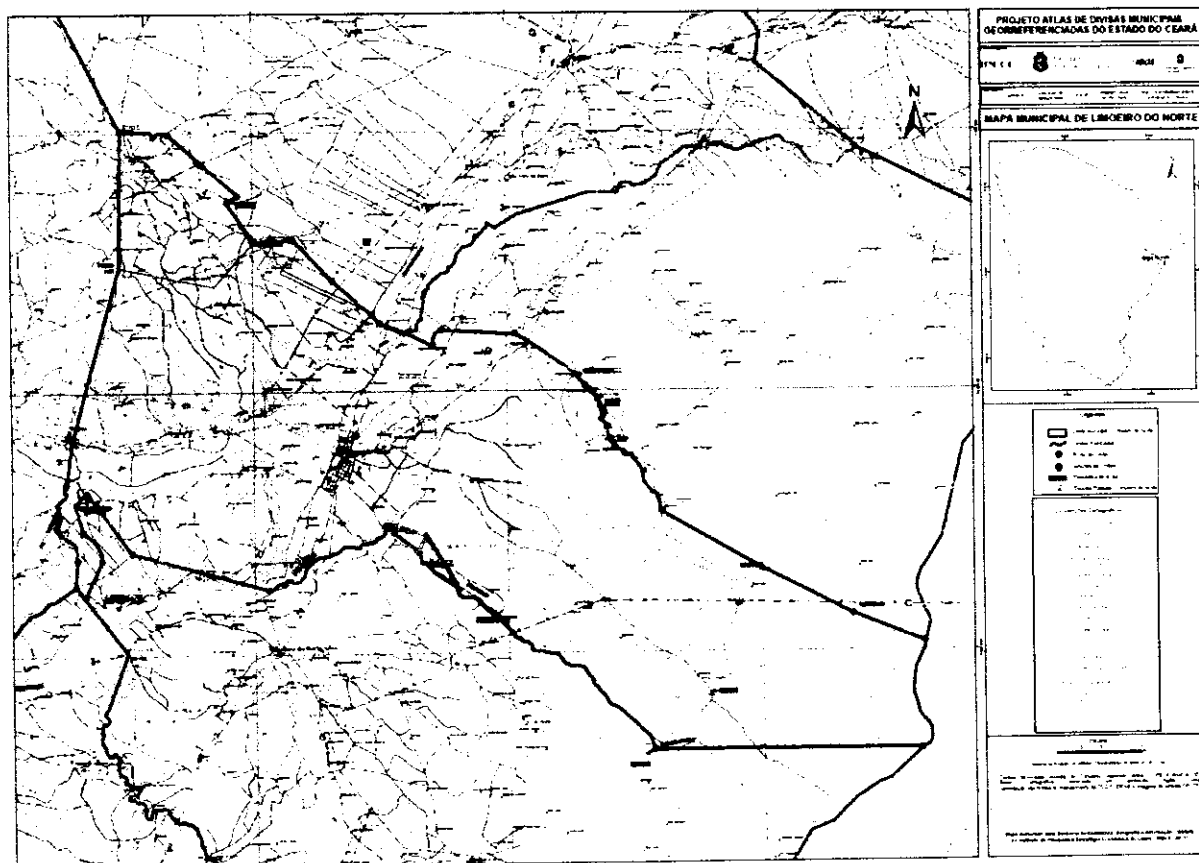
Estas normas e recomendações técnicas serão aplicadas integralmente durante todas as fases do projeto, garantindo a conformidade com os padrões de qualidade, eficiência operacional e segurança, bem como a sustentabilidade do sistema de abastecimento de água.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LIMOEIRO DO NORTE

#### 3.1 Localização e Acesso

O município de Limoeiro do Norte está localizado na região do Vale do Jaguaribe, no estado do Ceará, na porção nordeste do Brasil. Limita-se geograficamente ao norte com os municípios de Quixeré e Russas, ao sul com Tabuleiro do Norte, a Leste com Rio Grande do Norte e Quixeré, e a oeste com Morada Nova e São João do Jaguaribe. A área do município abrange aproximadamente 750,1 km<sup>2</sup>, estando inserida nas folhas cartográficas de Russas e Limoeiro do Norte, conforme levantamento realizado pelos órgãos oficiais de geografia e estatística. A sede municipal, a cidade de Limoeiro do Norte, pode ser localizada pelas coordenadas geográficas aproximadas de 5° 08' 44" de latitude sul e 38° 05' 53" de longitude oeste, situando-se a uma altitude média de 30,22 metros acima do nível do mar.

*Figura 1 - Mapa de localização do Município de Limoeiro do Norte*

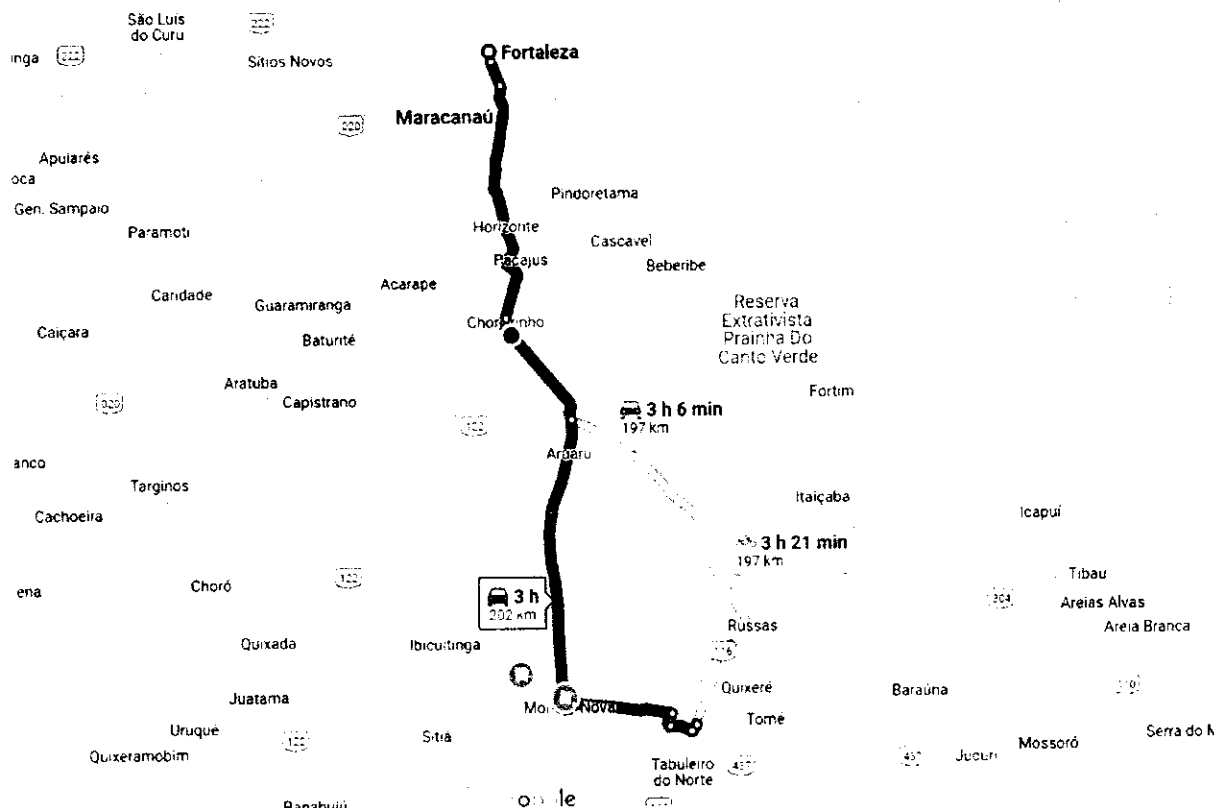


Fonte: IPECE (2021).

### 3.2 Acesso rodoviário

O acesso ao município de Limoeiro do Norte é realizado principalmente pela rodovia federal BR-116, uma das principais vias de ligação do Nordeste brasileiro. Partindo da capital do estado, Fortaleza, percorre-se cerca de 200 km por via asfaltada até o município. O trajeto passa por cidades como Pacajus, Russas e Tabuleiro do Norte, sendo a CE-377 a estrada estadual que liga a BR-116 diretamente ao centro urbano de Limoeiro do Norte. A viagem tem duração aproximada de 3 horas.

*Figura 2 - Mapa de Acesso ao Município de Limoeiro do Norte*



Fonte: Google Maps, (2025)



### 3.2.1 Aspectos Socioeconômicos

De acordo com o Censo Demográfico de 2022 realizado pelo IBGE, o município de Limoeiro do Norte, localizado no estado do Ceará, possui uma população total de 56.418 habitantes, dos quais 40.964 residem na zona urbana e 15.454 na zona rural, resultando em uma densidade demográfica de aproximadamente 66,19 hab./km<sup>2</sup>.

Na área da saúde, o município conta com 02 hospitais, 76 leitos hospitalares e diversas unidades de saúde da família e ambulatoriais, atendendo à população urbana e rural.

No setor educacional, Limoeiro do Norte dispõe de mais de 70 escolas de ensino fundamental e 07 instituições de ensino médio, além de contar com campus universitário da Universidade Estadual do Ceará (UECE) e unidades do IFCE (Instituto Federal do Ceará), ampliando o acesso à educação superior. A taxa de alfabetização da população com 10 anos ou mais é de aproximadamente 88,9%, o que demonstra um nível de escolaridade acima da média de muitos municípios da região.

Como equipamentos culturais e de lazer, Limoeiro do Norte dispõe de 01 biblioteca pública municipal, 01 teatro municipal, ginásios poliesportivos, quadras públicas e diversos espaços de convivência e práticas esportivas. O município também abriga meios de comunicação como rádios locais e portais de notícias.

A economia do município tem como principais pilares a agricultura irrigada, a pecuária e o setor de serviços. Destacam-se na agricultura os cultivos de banana, melão, manga, goiaba, feijão, milho e arroz, sendo as culturas frutíferas impulsionadas principalmente pelo perímetro irrigado do DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), que contribui significativamente para a geração de emprego e renda.

Na pecuária, predominam as criações de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e galináceos, com produção de leite, carne e ovos em escala significativa para consumo local e comercialização regional.

O comércio da cidade é diversificado, com lojas de roupas, materiais de construção, farmácias, supermercados e outros serviços. Além disso, o município conta com agências bancárias de instituições como Banco do Brasil, Bradesco, Caixa Econômica e cooperativas de crédito, que dão suporte à economia local.



### 3.2.2 Aspectos Fisiográficos

O município de Limoeiro do Norte está inserido na unidade geoambiental do Vale do Jaguaribe, que integra a Depressão Sertaneja Setentrional. Essa unidade é típica do semiárido nordestino, caracterizada por uma superfície levemente ondulada a plana, com vales aluviais associados ao rio Jaguaribe e seus afluentes, além de áreas com elevações residuais esparsas e serras isoladas.

O relevo predominante é suave-ondulado, com presença de áreas planas nas várzeas do rio, favoráveis à agricultura irrigada, especialmente dentro do Perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi. Pontualmente, ocorrem serranias e cristas residuais, que representam remanescentes de antigos processos erosivos e modelagens do terreno.

A vegetação nativa é composta principalmente por Caatinga Arbustiva Aberta, com predomínio de espécies adaptadas à aridez, como jurema-preta, marmeleiro e faveleira. Em áreas próximas a cursos d'água, observa-se vegetação de mata ciliar em diferentes estágios de conservação.

O clima do município é Semiárido quente, segundo a classificação de Köppen (BSh), com chuvas concentradas nos meses de fevereiro a maio. A precipitação média anual gira em torno de 800 a 900 mm, com temperatura média anual superior a 26 °C, apresentando grande amplitude térmica diária.

Quanto aos solos, Limoeiro do Norte apresenta uma variedade tipológica, destacando-se:

- **Neossolos Flúvicos**, ao longo das planícies do rio Jaguaribe, férteis e apropriados para a agricultura irrigada;
- **Planossolos e Gleissolos**, em áreas mal drenadas, com limitações ao uso intensivo;
- **Luvissolos e Argissolos**, em áreas de relevo suave a ondulado, com fertilidade variável e suscetíveis à erosão quando não manejados adequadamente;
- **Litossolos e Neossolos Litólicos**, em áreas de topo ou vertentes íngremes, rasos e pedregosos, com limitações ao uso agrícola.



#### 4. JUSTIFICATIVA

O abastecimento de água do Distrito de Bixopá, no município de Limoeiro do Norte – CE, é realizado a partir de captação no Canal do Tabuleiro de Russas. A Estação de Tratamento de Água (ETA) Manoel Conrado, do tipo ciclo convencional, apresenta-se atualmente subdimensionada e com estruturas comprometidas, não sendo capaz de garantir a produção de água dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente. Diante desse cenário, a solução definida para regularizar o abastecimento e assegurar a qualidade da água distribuída à população consiste no retrofit e na ampliação da ETA existente.

A ampliação da Estação de Tratamento de Água será responsável por atender 100% da demanda do distrito de Bixopá, e das comunidades de Córrego Do Feijão, Canafistula De Baixo, Tanquinhos, Canafistula De Cima, Croatá de Baixo, Croatá de Cima, Gangorra do Bixopá, Açudinho, Carões, Cabeça da Vaca, Espingarda, Mororó, Vila dos Bernardes, Viuvinha, Vila do Bixopá, Vila Sossego, Campestre, Cerrote do João Alves, Caraúbas, Danças, Espinho, Triângulo do Bixopá, Gangorra, Sapé, Malhada, Faceira, Aningas, Bubulândia, garantindo água potável de qualidade adequada ao consumo humano.

A captação da água bruta continuará sendo realizada no canal Tabuleiro de Russas, manancial superficial caracterizado por apresentar elevada concentração de algas e variações na qualidade da água ao longo do ano. Esses microrganismos, como algas e cianobactérias, dificultam o processo de clarificação e estão frequentemente associados a problemas de odor e sabor na água distribuída.

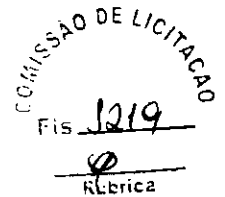
De maneira geral, as características da água desse manancial apresentam quatro situações bem definidas:

- 1) Água com alta concentração de coloides e baixa alcalinidade – condição mais fácil de tratar;
- 2) Água com alta concentração de coloides e alta alcalinidade – requer maior dosagem de coagulante e pH próximo da neutralidade;
- 3) Água com baixa concentração de coloides e baixa alcalinidade – condição mais difícil de tratar, normalmente demandando o uso de auxiliar de coagulação;
- 4) Água com baixa concentração de coloides e alta alcalinidade – exige dosagem de coagulante e, em alguns casos, o uso de auxiliar de coagulação.

A água bruta captada caracteriza-se por apresentar cor elevada no período de estiagem e alta turbidez durante a estação chuvosa, o que inviabiliza o uso de unidades alternativas



simplificadas, sob o risco de não atender às exigências da Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.



## 5. ESTUDO POPULACIONAL E DE DEMANDA

### 5.1 Estudo populacional

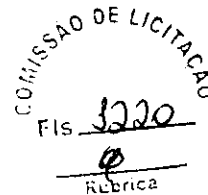
Para a estimativa da população futura da comunidade, projetou-se uma **taxa de crescimento populacional de 2,0% ao ano**, conforme indicado pelo **Manual do Padrão Rural**, que recomenda a utilização desse valor em projetos de abastecimento de água direcionados a localidades rurais ou de pequeno porte. Essa diretriz foi elaborada para garantir que o dimensionamento dos sistemas hidráulicos considere não apenas o crescimento natural da população, mas também possíveis variações decorrentes da expansão territorial, aumento da demanda hídrica e melhorias nas condições de vida da comunidade.

Embora as propostas oficiais e estudos recentes indiquem taxas anuais mais moderadas para o município de Limoeiro do Norte, variando entre **0,5% e 1,5% ao ano**, dependendo da metodologia utilizada, a adoção da taxa de **2,0%** se justifica plenamente no contexto do projeto. Esse valor proporciona **margem de segurança** ao dimensionamento dos sistemas, evitando subdimensionamentos e garantindo a adequação operacional durante toda a vida útil planejada da infraestrutura.

Dessa forma, uma taxa de 2,0% ao ano é exigida como **critérios de projeto**, conforme as recomendações do Manual do Padrão Rural, permitindo trabalhar com uma projeção populacional ampliada, contemplando cenários de crescimento acima das tendências, recentes, mas adequados às específicas de engenharia e segurança operacional. Levou-se em consideração 4 (quatro) habitantes por residência.

De acordo com as recomendações técnicas, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

#### 5.1.1 Parâmetros de Pré-dimensionamento



- Alcance do plano.....20 anos
- Taxa de crescimento populacional.....2,00 %
- Consumo per capita (q).....100 L/hab./dia
- Coeficiente de demanda diária máxima (k1) .....1,2
- Coeficiente de demanda horária máxima (k2) .....1,5
- Índice de atendimento.....100,00 %
- Número de habitantes estimados por imóveis.....4

A população de projeto foi obtida através de estimativa, levando-se em consideração o número pessoas existentes na localidade, conforme o Padrão de Projetos e Obras Rurais, Sistemas de Abastecimento de Água – SAA, a taxa de crescimento populacional adotada em 2,00%, e o alcance de projeto definido no parâmetro do projeto.

O número de residências levantadas/cadastradas corresponde à 2.350 (Dois mil trezentos e cinquenta.) o horizonte de projeto foi estimado em 20 anos. Dessa forma, utilizando-se o método geométrico de crescimento populacional, têm-se, os seguintes dados:

#### Fórmula 01

$$Pa = N \times NR$$

Onde:

Pa = População Inicial

N = Número de habitantes por Residência = 4 (Padrão Saneamento Rural e IBGE)

NR = Número de residências Mapeadas

Aplicando. Tem-se:

$$Pa = 4 \text{ hab.} \times 2.350 \text{ residências}$$

$$Pa = 9.400 \text{ hab.}$$

#### Fórmula 02

$$Pp = Pa \times (1 + Tc)^{Ap}$$

Onde:

Pp = População Final de Plano

Tc = Taxa de crescimento

Ap = Alcance de projeto

Aplicando. Tem-se:

$$Pp = 9.400 \times (1 + 0,020)^{20}$$



Pp = 13.968



Tabela 1: Demonstrativo do crescimento populacional

N.º ANOS	ANO	TAXA	POPULAÇÃO
00	2025	2,00%	9400
01	2026	2,00%	9588
02	2027	2,00%	9780
03	2028	2,00%	9976
04	2029	2,00%	10175
05	2030	2,00%	10379
06	2031	2,00%	10586
07	2032	2,00%	10798
08	2033	2,00%	11014
09	2034	2,00%	11234
10	2035	2,00%	11459
11	2036	2,00%	11688
12	2037	2,00%	11922
13	2038	2,00%	12160
14	2039	2,00%	12403
15	2040	2,00%	12651
16	2041	2,00%	12905
17	2042	2,00%	13163
18	2043	2,00%	13426
19	2044	2,00%	13694
20	2045	2,00%	13968

### 5.1.2 Evolução da demanda

Para a projeção e cálculo das vazões, adotou-se os parâmetros de pré-dimensionamento.

Abaixo, segue as fórmulas utilizadas para o dimensionamento da demanda da localidade:

#### Fórmula 03

$$Q_m = P_p \times [\text{per capita} / (86.400,00)]$$

Onde:

Qm = Vazão média de consumo

Pp = População final (população de projeto)

Per capita = consumo por habitante dia (Padrão Saneamento Rural)

#### Fórmula 04

$$Q_{md} = (P_p \times \text{per capita} \times k_1) / (86.400,00)$$

Onde:

Qmd = Vazão máxima diária



Pp = População final (população de projeto)

Per capita = consumo por habitante dia (Padrão Saneamento Rural)

K1 = Coeficiente de demanda diária máxima

### Fórmula 05

$$Q_{mh} = (P_p \times \text{per capita} \times k_1 \times k_2) / (86.400,00)$$

Onde:

Q<sub>mh</sub> = Vazão máxima horária

P<sub>p</sub> = População final (população de projeto)

Per capita = consumo por habitante dia (Padrão Saneamento Rural)

K1 = Coeficiente de demanda diária máxima

K2 = Coeficiente de demanda horária máxima

A tabela abaixo, apresenta as vazões média, máxima diária e máxima horária, para cada ano até o final, ou seja, até o horizonte de projeto.

Tabela 2: Vazões de projeto

ANO	POP.	Média (Q <sub>m</sub> )		Máxima Diária (Q <sub>md</sub> )		Máxima Horária (Q <sub>mh</sub> )	
		l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h
<b>2025</b>	<b>9400</b>	<b>11,42</b>	<b>41,13</b>	<b>13,71</b>	<b>49,35</b>	<b>20,56</b>	<b>74,03</b>
2026	9588	11,65	41,95	13,98	50,34	20,97	75,51
2027	9780	11,89	42,79	14,26	51,35	21,39	77,02
2028	9976	12,12	43,64	14,55	52,37	21,82	78,56
2029	10175	12,37	44,52	14,84	53,42	22,26	80,13
2030	10379	12,61	45,41	15,14	54,49	22,70	81,73
2031	10586	12,87	46,31	15,44	55,58	23,16	83,37
2032	10798	13,12	47,24	15,75	56,69	23,62	85,03
2033	11014	13,38	48,19	16,06	57,82	24,09	86,73
2034	11234	13,65	49,15	16,38	58,98	24,57	88,47
<b>2035</b>	<b>11459</b>	<b>13,93</b>	<b>50,13</b>	<b>16,71</b>	<b>60,16</b>	<b>25,07</b>	<b>90,24</b>
2036	11688	14,20	51,14	17,05	61,36	25,57	92,04
2037	11922	14,49	52,16	17,39	62,59	26,08	93,88
2038	12160	14,78	53,20	17,73	63,84	26,60	95,76
2039	12403	15,07	54,26	18,09	65,12	27,13	97,68
2040	12651	15,38	55,35	18,45	66,42	27,68	99,63
2041	12905	15,68	56,46	18,82	67,75	28,23	101,62
2042	13163	16,00	57,59	19,20	69,10	28,79	103,66

2043	13426	16,32	58,74	19,58	70,49	29,37	105,73
2044	13694	16,64	59,91	19,97	71,90	29,96	107,84
<b>2045</b>	<b>13968</b>	<b>16,98</b>	<b>61,11</b>	<b>20,37</b>	<b>73,33</b>	<b>30,56</b>	<b>110,00</b>

## 5.2 Localização da ETA

A Estação de Tratamento de Água (ETA) Manoel Conrado está localizada no distrito de Bixopá, pertencente ao município de Limoeiro do Norte – CE, e recebe água bruta captada no canal Tabuleiro de Russas, também situado no município de Limoeiro do Norte.

*Figura 3 - Mapa de Localização da Estação de Tratamento de Água – ETA*



Fonte: Google Earth, 2025

## 6. CARACTERÍSTICAS DO MANANCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A captação da água bruta para a Estação de Tratamento de Água – ETA do distrito de Bixopá é realizada a partir do Canal Tabuleiro de Russas, que recebe água do rio Banabuiú. Através de canais de adução, a água do rio é direcionada para dentro do Açude Curral Velho, que funciona como uma barragem pulmão. O rio Banabuiú, um dos principais rios do estado do Ceará, desempenha papel estratégico na segurança hídrica do município de Limoeiro do Norte e região, sendo utilizado para abastecimento humano, irrigação agrícola, dessedentação animal e outros usos múltiplos. Sua contribuição é essencial para as atividades econômicas e

para a manutenção dos ecossistemas locais, reforçando a necessidade de uma gestão eficiente dos recursos hídricos, especialmente diante das condições de variabilidade climática da região.

*Figura 4 – Rio Banabuiú*

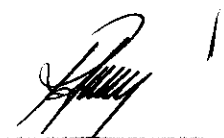


Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA.

A bacia hidrográfica do rio Banabuiú está situada inteiramente no estado do Ceará, sendo uma das principais bacias hidrográficas do estado em termos de extensão territorial e relevância para a gestão dos recursos hídricos. A bacia do Banabuiú abrange uma área de aproximadamente 19.800 km<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 13% do território estadual. O rio Banabuiú nasce na Serra da Pipoca, no município de Pedra Branca, e percorre o estado até desaguar no rio Jaguaribe, já na região do Médio Jaguaribe.

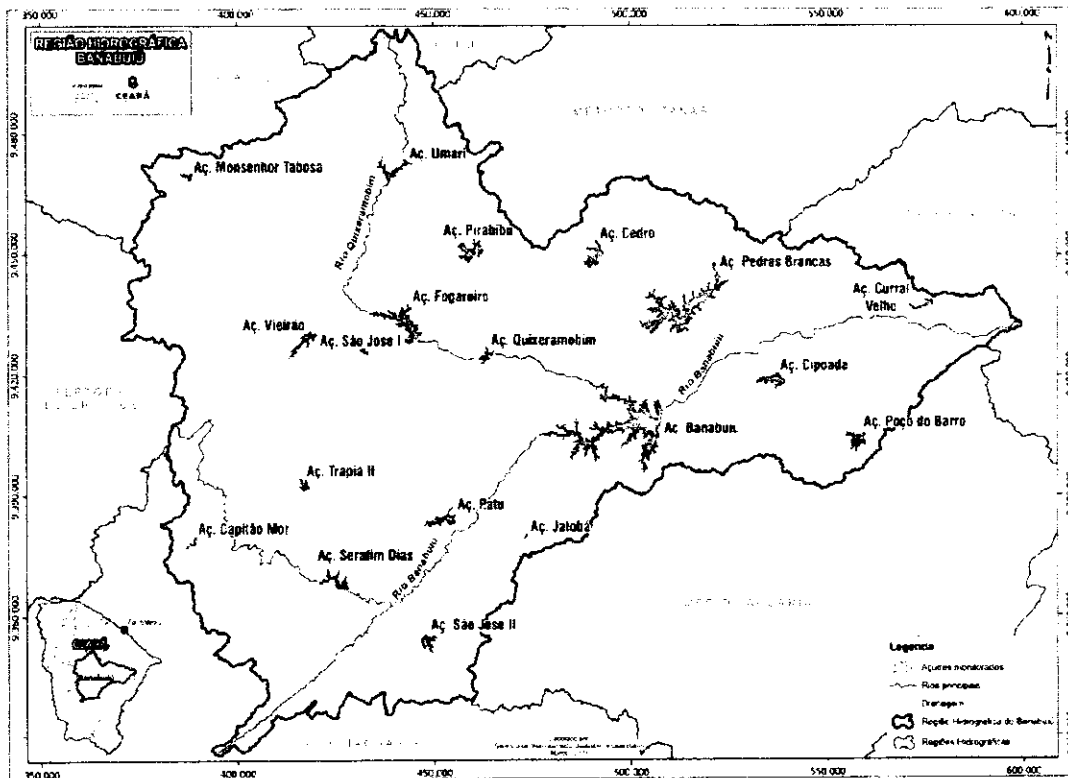
No seu percurso, o rio Banabuiú recebe diversos afluentes e é responsável por alimentar importantes reservatórios, como o Açude Banabuiú, um dos maiores do Ceará, que desempenha papel estratégico no armazenamento de água para usos múltiplos, incluindo abastecimento humano, irrigação, dessedentação animal e uso industrial. A bacia é fundamental para a segurança hídrica de diversas regiões do estado, especialmente diante das recorrentes estiagens que marcam o clima semiárido cearense.

A bacia do Banabuiú abrange total ou parcialmente diversos municípios cearenses, contribuindo de forma significativa para as atividades econômicas, especialmente a agropecuária e a agricultura irrigada. Além disso, a região é servida por obras e sistemas



hídricos integrados, como canais e estações elevatórias, que garantem o uso racional e o transporte das águas para diferentes finalidades.

**Figura 5 – Mapa da Bacia contribuinte, Sub-Bacia Hidrográfica Do Banabuiú.**



Fonte: COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos.

## 7. CONCEPÇÃO DO SISTEMA

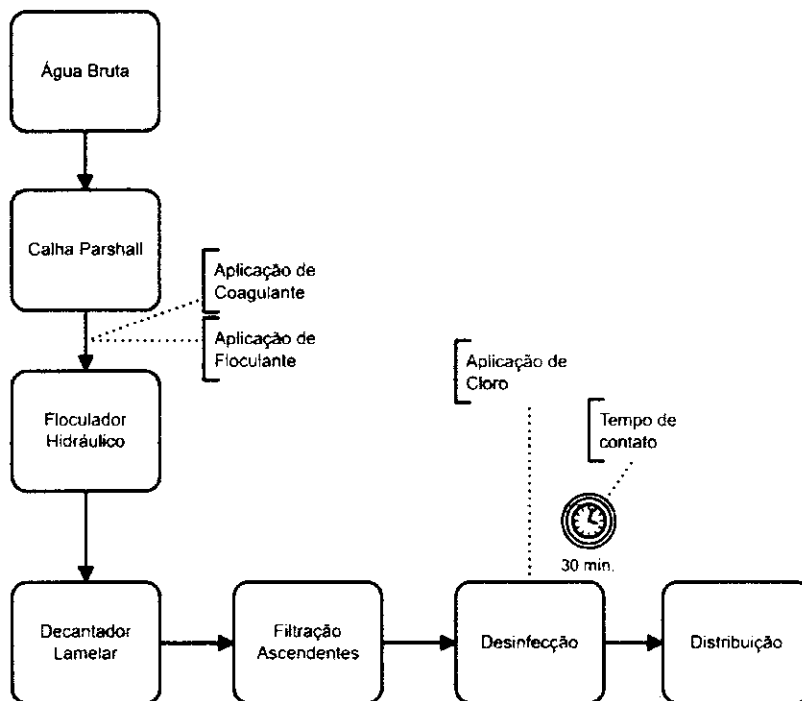
A concepção do sistema foi formulada baseando-se nas seguintes condicionantes:

- ✓ Deverá solucionar o problema de maneira completa e integrada, baseando-se em conceitos de comprovada eficiência técnica, envolvendo as diferentes partes do sistema, sob o aspecto técnico, econômico, financeiro e ambiental;
- ✓ O sistema deverá apresentar em sua composição, suas características principais informadas pelas suas eficiências, suas restrições e aspectos condicionantes.

O projeto da Estação de Tratamento de Água (ETA) Bixopá, em Limoeiro do Norte – CE, será composto pelas seguintes unidades: calha parshall, floculador hidráulico, decantador de alta taxa, filtro ascendente, conforme ilustrado no fluxograma abaixo.

**Figura 6 - Fluxograma Simplificado da Estação de Tratamento de Água Ciclo convencional**

RUA CEL. ANTÔNIO JOAQUIM, N.º 2.121, CENTRO, LIMOEIRO DO NORTE/CE, CEP 62930-000  
E-mail: sosp@limoeirodonorte.ce.gov.br



### 7.1 Descrição Do Sistema Proposto

A estação de tratamento de água foi projetada para atender a vazão de 30,56 l/s, totalmente fabricada em PRFV, dispoindo plataforma de acesso a todas as unidades do tratamento, fabricada em ferro galvanizado com piso em fibra.

- **Vantagens da Tecnologia**

- ✓ Sistema compacto;
- ✓ Sistema de filtração com dupla camada (areia e carvão antracito);
- ✓ Os filtros possuem sistema de retro lavagem;
- ✓ A aplicação de produtos químicos é controlada através de quadros de acionamento;
- ✓ A ETA possuirá plataforma de acesso a todas as unidades do tratamento, fabricada em ferro galvanizado com piso em fibra de vidro.

A operação do sistema tem início com a entrada da água bruta no módulo, onde se dá início ao processo de tratamento na unidade de coagulação, com a adição de coagulante e floculante. Em seguida, a água segue para o floculador, onde ocorre a formação dos flocos. Posteriormente, os flocos são separados na unidade de decantação, onde, por ação da gravidade, se depositam no fundo do decantador. A água clarificada então segue para o filtro ascendente de areia, que removem as impurezas remanescentes. Após a etapa de filtração, a água é

conduzida por calhas coletoras até o reservatório apoiado onde ocorre a desinfecção por meio da aplicação de cloro ou outro agente desinfetante. Após o tempo de contato adequado, a água tratada é recalçada até os reservatórios elevado, concluindo o ciclo de tratamento e garantindo a distribuição segura à população.

#### 7.1.1.1 Mistura Rápida

Segundo Di Bernardo (2168) os misturadores nas ETA's são utilizados para duas finalidades:

- I) Misturar os produtos químicos na água bruta para que ocorra a floculação;
- II) mistura lenta encarregada de agregar as partículas desestabilizadas com o intuito de formar flocos.

O dispositivo de mistura rápida deve ser dimensionado para atender um gradiente de velocidade de 700 a 1.000 s<sup>-1</sup>. Portanto, será fabricado calha parshall em fibra de vidro de seis polegadas. Esse gradiente proporcionará a mistura dos produtos químicos que auxiliam na coagulação e floculação. A mistura da solução de coagulante ocorre, com grande intensidade, na zona de máxima deflexão.

A aplicação dos produtos químicos se dará através de bombas dosadoras dimensionadas com capacidade ideal para aplicar de forma eficiente o coagulante e floculante a ser utilizado na ETA, que será injetado antes do ponto de mistura rápida. As bombas dosadoras são automatizadas e dispões de quadro de acionamento.

A vazão das bombas dosadoras será determinada pela fórmula:

$$Q_{dosadora} = \frac{Q_s * C}{10 * C_s}$$

Onde:

Q<sub>dosadora</sub> = Vazão da bomba dosadora, em L/h;

Q<sub>s</sub> = Vazão do sistema, em m<sup>3</sup>/h;

C = Concentração do coagulante/ floculante, em g;

C<sub>s</sub> = Concentração Solução, em %.

Essa fórmula é utilizada para determinar a vazão necessária das bombas dosadoras com base nas características do sistema e nas concentrações dos produtos químicos a serem dosados, garantindo assim a dosagem adequada para o tratamento da água.

#### DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DOSAGEM DE PRODUTO QUIMICO

RUA CEL. ANTÔNIO JOAQUIM, N.º 2.121, CENTRO, LIMOEIRO DO NORTE/CE, CEP 62930-000

E-mail: sosp@limoeirodonorte.ce.gov.br





**DOSAGEM DO COAGULANTE POLICLORETO DE ALUMINIO**

Qd- vazão dosadora em l/s  
C % Percentual de conc. dosagem mg/l adotado 30  
% percentual de proporção para dosagem adotado 4,0  
Qs= Vazão do sistema em m³/h 110,00

$$Qd = \frac{Qs \times C \text{ mg/l}}{10 \times \%}$$

$$Qd = \frac{110 \times 30}{10 \times 3}$$

$$Qd = \boxed{82,50 \text{ l/h}}$$

VAZÃO ADOTADO PARA BOMBA DOSADORA ATÉ 100 L/H, PRESSÃO DE SERVIÇO DE 2 BAR

**VOLUME DO TANQUE**

Para o volume do tanque usa-se o tempo de uso dia 16 horas multiplica pela vazão da dosadora

$$V = 82,50$$

$$V = 1980,00$$

$$\text{VOLUME ADOTADO } \boxed{2000 \text{ LITROS}}$$

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DOSAGEM DE PRODUTO QUIMICO  
DOSAGEM DE POLIMERO**

Qd- vazão dosadora em l/s  
C % Percentual de conc. dosagem mg/l adotado 3  
% percentual de proporção para dosagem adotado 1  
Qs= Vazão do sistema em m³/h 110,00

$$Qd = \frac{Qs \times C \text{ mg/l}}{10 \times \%}$$

$$Qd = \frac{110 \times 3}{10 \times 1}$$

$$Qd = \boxed{33,00 \text{ l/h}}$$

VAZÃO ADOTADO PARA BOMBA DOSADORA ATÉ 50 L/H, PRESSÃO DE SERVIÇO DE 2 BAR

**VOLUME DO TANQUE**

Para o volume do tanque usa-se o tempo de uso dia 16 horas multiplica pela vazão da dosadora



V= 33  
V= 792

VOLUME ADOTADO **1000 LITROS**

### 7.1.1.2 Floculador Hidráulico

A floculação é a operação que sucede à mistura rápida e consiste no agrupamento das partículas desestabilizadas, de modo que formem aglomerados maiores denominados flocos, susceptíveis de remoção nas unidades seguintes.

Nesta unidade as impurezas presentes na água são agrupadas pela ação do coagulante, em partículas maiores (flocos) que possam ser removidas pelo processo de decantação. Os reagentes utilizados são denominados de coagulantes. Na coagulação ocorre o fenômeno de agrupamento das impurezas presentes na água e, na floculação, a produção efetiva de flocos.

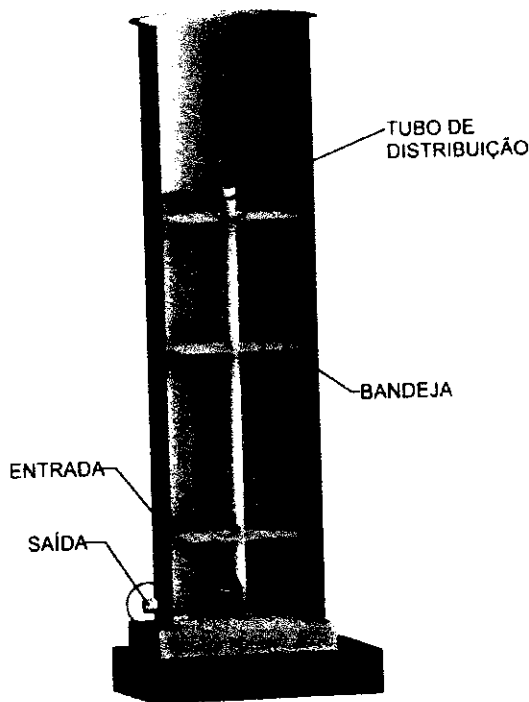
Para o sistema foi projetado dois floculador hidráulico de fluxo vertical fabricado em PRFV com órificos internos, com dimensões que propiciem um gradiente ideal para floculação. O mesmo possui 2,50 metros de diâmetro com 5,00 metros de altura.

Para que ocorresse a devida floculação os gradientes de velocidades utilizados foram de acordo com NBR 12.216/92 de projetos de estações de tratamento de água, que compreende entre  $70 \text{ s}^{-1}$  e  $10 \text{ s}^{-1}$ , com tempo de detenção hidráulica de 24,10 min, dessa forma a unidade encontra-se atendendo todos os parâmetros hidráulicos exigidos para o perfeito funcionamento. Na tabela 01 abaixo apresenta o resumo construtivo do floculador.

Tabela 3: Resumo do floculador hidráulico de fluxo vertical.

DN	QNT de placas	Espacamento			DN dos orifícios	Gradiente ( $\text{s}^{-1}$ )		
2,50 m	3,0 unid.	0,30	0,90	1,10	40,00 mm	65,58	36,04	11,81

Figura 7 - Croqui demonstrativo floculador



### 7.1.1.3 Decantador de Alta Taxa

A decantação lamelar é um processo natural de separação de sólidos suspensos, considerado de alta taxa, pois utiliza forças gravitacionais para separar partículas de densidade superior à da água. Trata-se de um processo dinâmico de separação, no qual a velocidade de escoamento do fluido influencia na eficiência de deposição das partículas. Esse processo é condicionado, diretamente, pelo tamanho e peso das partículas, bem como pelas características da unidade de sedimentação.

No decantador ocorrerá o processo de separação de partículas sólidas da água, pela ação da gravidade, quando se anula ou diminui a velocidade de escoamento do líquido, propiciando a sedimentação dessas partículas. Desta forma há a separação efetiva dos flocos.

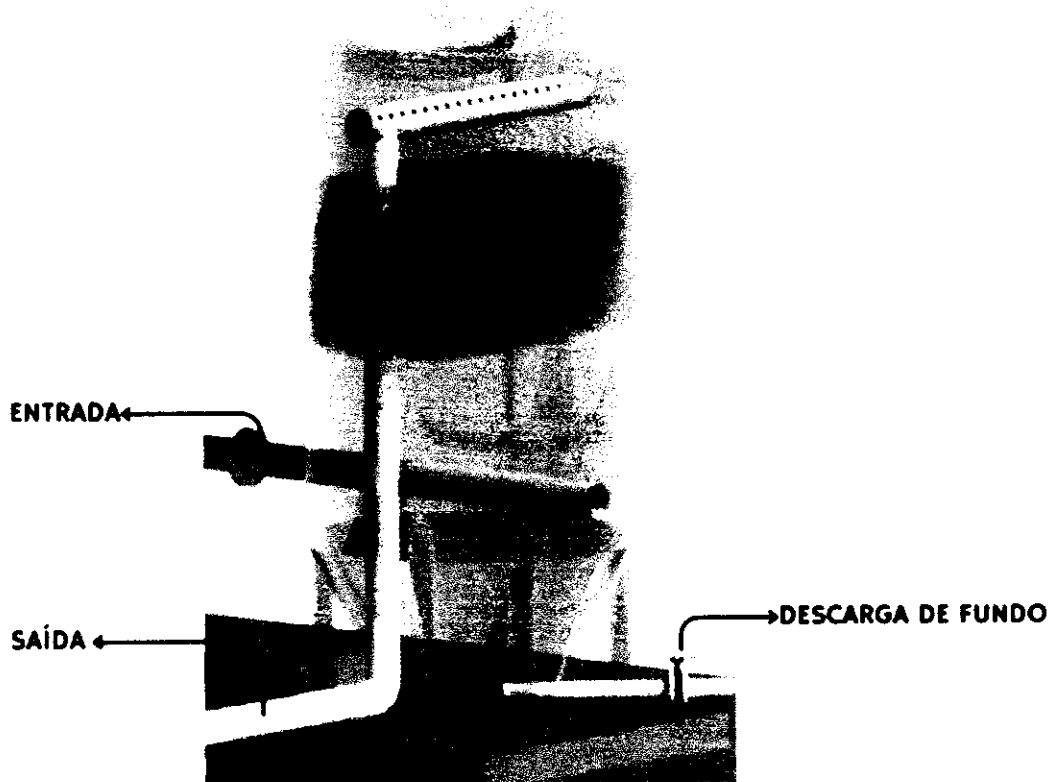
Para o sistema foi concebido dois decantador de alta taxa de fluxo ascendente, fabricados em PRFV medindo **3,50 metros de diâmetro com 4,80 metros de altura**. O decantador possui módulos de decantação, formatados a partir de perfis tubulares, modelo "Macho e Fêmea", fabricados em PVC rígido, dimensões nominais, **50 x 90 x 1000 mm**, espessura mínima 1,50 mm, cortados nas 2 extremidades com ângulo de 60°. Nesta unidade a água segue um fluxo ascendente passando pelos módulos e com eles obtemos um rendimento mais elevado no processo de decantação.



O decantador foi dimensionado seguindo as especificações da NBR 12.216/92, que recomenda que decantadores de alta taxa deve possuir um gradiente de entrada igual ou inferior a  $20 \text{ s}^{-1}$ , portanto o decantador possuirá um canal de entrada com diâmetro nominal 300 mm que propiciará um gradiente de  $16,78 \text{ s}^{-1}$ .

A velocidade de sedimentação das partículas foi adotada seguindo as recomendações da NBR 12.216/92, para efeitos de cálculo foi utilizado  $1,50 \text{ cm/min}$ . A taxa de escoamento superficial ( $21,60 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$ ), significa, que a água decanta com a mesma velocidade com que a partícula crítica sedimenta. A NBR 12.216/92 recomenda que a velocidade longitudinal para decantadores de fluxo seja inferior a  $0,35 \text{ cm/s}$ , obteve-se um valor de velocidade longitudinal de  $0,20 \text{ cm/s}$ . Isso garante que o decantador esteja em conformidade com os padrões estabelecidos, garantindo seu desempenho adequado no processo de tratamento de água.

*Figura 8 - Croqui demonstrativo decantador lamelar*



A remoção hidráulica do lodo acumulado contará com um ponto de coleta de lodo com 250 mm de diâmetros, que serão localizadas na parte inferior do poço, possuirá um fundo inclinado com ângulo de  $60^\circ$  (com plano horizontal) em forma de tronco de pirâmide. O poço para armazenamento de lodo foi dimensionado com capacidade total de  $8,96 \text{ m}^3$ .



A utilização de perfis tubulares e laminados em decantadores tem como efeito a eliminação da formação de turbulências e a redução do gradiente de velocidades no fluxo da água. Isso ocorre porque esses perfis inibem a formação de correntezas e caminhos preferenciais, garantindo uma decantação mais eficaz e controlada, com uma distribuição uniforme da água no decantador. Isso contribui para a eficiência do processo de tratamento.

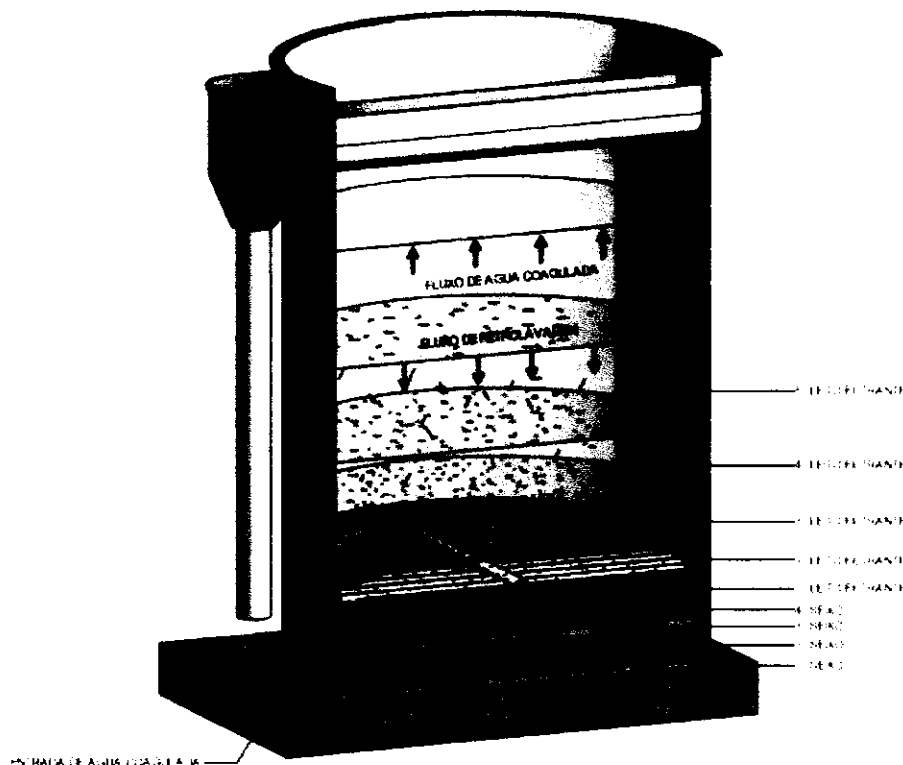
Como resultado dessas medidas, a sedimentação é otimizada com uma eficiência específica. Isso propicia uma separação mais eficaz entre a fase líquida e sólida, permitindo uma maior retenção de sólidos no decantador. Essa eficiência na remoção de sólidos ajuda a proteger os filtros, impedindo que essas partículas cheguem até eles. O resultado é um aumento significativo no desempenho dos filtros, garantindo água tratada de alta qualidade e reduzindo a carga de trabalho desses componentes do sistema.

#### 7.1.1.4 Filtração Ascendente (F.A)

A filtração consiste na remoção de partículas (suspensas e coloidais, além de micro-organismos) da água que escoam através de um meio poroso. Em geral a filtração é o processo final de remoção de impurezas realizado em uma ETA, portanto, principal responsável pela produção de água com qualidade condizente com o padrão de potabilidade (Di Bernardo e Sabogal Paz, 2008).

Os filtros ascendentes por sua vez realizarão a filtração fazendo um polimento e clarificando mais ainda água, o mesmo possui mais eficiência em remoção de pequenos sólidos, seu material filtrante possui menor granulometria justamente para realizar filtração e garantindo a devida qualidade na água tratada. Na **figura 09** é apresentada a representação esquemática do filtro ascendente.

*Figura 9 – Croqui demonstrativo do Filtro Ascendente*



O sistema foi projetado com quatro filtros em PRFV, cada um com diâmetro nominal (DN) de 3,00 m e altura útil de 3,20 m. Dois filtros serão destinados à ampliação ETA e dois substituirão os filtros de pressão existentes na unidade em operação. A taxa de Aplicação Superficial (TAS) calculada no filtro ascendente é de  $186,74 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$ , podendo chegar até  $190 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$  para filtros de dupla camada, o equipamento será útil para filtrar maior parte do sólido dissolvido em suspensão, o material filtrante foi desendivido com granulometria específica para sistemas de filtração, obtendo assim faixas granulométricas um pouco maior do que sistema de filtração direta, em sequência a água já filtrada passara pelo processo de desinfecção.

Após um período de funcionamento, os filtros precisarão passar pelo processo de lavagem. Nesse sistema, a retrolavagem dos filtros será realizada com o auxílio de um conjunto de moto bomba, com um equipamento operante e outro como reserva. Quando for necessário realizar a lavagem, a passagem de água para o filtro será interrompida, as válvulas que conduzem a água tratada para o reservatório serão fechadas, e a água tratada dos demais filtros será direcionada contra o fluxo de tratamento (descendente) para o filtro que será lavado.

Os cálculos detalhados para as lavagens dos filtros estão expressos no Memorial de Cálculo.

A seguir estão os dados resumidos do sistema de filtragem apresentados na tabela abaixo:

*Tabela 4: Resumo Do Sistema De Filtração*

Diâmetro comercial filtro _____	3,0	m
Altura do filtro _____	3,2	m
Altura da camada suporte _____	0,55	m
Altura da camada leito filtrante _____	1,6	m
Diâmetro sucção de lavagem _____	300	mm
Diâmetro Recalque de lavagem _____	300	mm
Diâmetro sucção de Adução _____	200	mm
Diâmetro saída do filtro _____	200	mm
Calha coleta água de lavagem _____	0,3 h x 0,3	m
Vazão de lavagem filtro _____	294,52	m <sup>3</sup> /h

#### 7.1.1.5 Retrolavagem dos filtros

Após certo tempo de funcionamento, há necessidade de lavagem dos filtros à medida que vão retendo a sujeira, os filtros se tornam mais colmatados. Assim, sendo, de tempos em tempos precisam ser lavados. A retro lavagem é um procedimento de passagem da água através do filtro em sentido contrário ao fluxo de filtragem com o objetivo de remover partículas orgânicas e inorgânicas retidas no meio filtrante.

O sistema de retro lavem dos filtros será através dos reservatórios apoiado. A lavagem dos filtros será feita exclusivamente com água tratada, será adotado o tempo de lavagem máximo de 10 minutos com velocidade da água de 1 m/min. A expansão do leito filtrante no momento da retro lavagem é de 20,82%. Assim, o reservatório deverá atender o ponto de trabalho até 294,52 m<sup>3</sup>/h, para uma altura manométrica de 8,00 m.c.a.

#### 7.1.1.6 Desinfecção

Após as etapas de filtração, será realizada a desinfecção com cloro através de kit de dosagem. O cloro reage com a água para formar ácido hipocloroso (HOCl) e íons hipoclorito (OCl<sup>-</sup>), compostos responsáveis pela ação desinfetante.

A desinfecção será realizada no reservatório apoiado existente, com volume de 300 m<sup>3</sup>, de onde a água será encaminhada para a rede de distribuição. Além disso, haverá reapicação de cloro nas redes de distribuição, de forma a garantir a desinfecção ao longo de todo o sistema.

A dosagem de cloro será ajustada para garantir a desinfecção adequada ao longo da rede, em conformidade com o Valor Máximo Permitido (VMP) para Cloro Residual Livre previsto na legislação vigente. O monitoramento será realizado não apenas no ponto de aplicação, mas também nos pontos de consumo, garantindo a eficiência do processo de destruição e a qualidade da água distribuída.

### Determinação do Tempo de Contato (TC) e do CT

#### Conforme Portaria GM/MS nº 888/2021 – Anexo III

A determinação do Tempo de Contato (TC) e do valor de CT (Concentração × Tempo) foi realizada para verificar a eficiência do processo de detecção por cloro livre, conforme orientações do Anexo III da Portaria GM/MS nº 888/2021.

#### 1. Dados de Entrada

- Volume útil do reservatório (V): 300 m<sup>3</sup>
- Vazão de saída (Q): 110 m<sup>3</sup>/h
- Fator Hidráulico – K: 0,3 (Sem presenças de chicanas no interior do tanque)
- Concentração de cloro residual (C): 2,0 mg/L
- pH da água: 7,5
- Temperatura: 32 °C

#### 2. Cálculo do Tempo de Contato

##### 2.1 Tempo de Contato Teórico

$$TC = \frac{300}{110} = 2.727 \text{ h}$$

##### 2.2 Tempo de Contato Efetivo (ajustado pelo FRC)

$$TC_{efetivo} = TC \times K$$

$$TC_{efetivo} = 2.727 \times 0,3 = 0,8181 \text{ h}$$

Convertendo para minutos:

$$0,8181 \text{ h} \times 60 = 49,086 \text{ min}$$

→ TC efetivo = 49,086 minutos

#### 3. Cálculo do CT

$$CT = C \times TC_{efeteuvo}$$

$$CT = 2,0 \times 49,086 = 98,17 \text{ mg} \cdot \text{min/L}$$

→ CT obtidos = 98,17 mg·min/L

#### 4. Avaliação do Atendimento

Para pH 7,5 e temperatura 32 °C, os valores de CT exigidos para inativação de patógenos, segundo recomendações técnicas utilizadas no Anexo III da Portaria 888/2021, apresentam critérios significativamente inferiores ao cálculo de CT.

Assim, o sistema de proteção apresenta **margem de segurança elevada**, garantindo a eficiência de detalhes antes da distribuição.

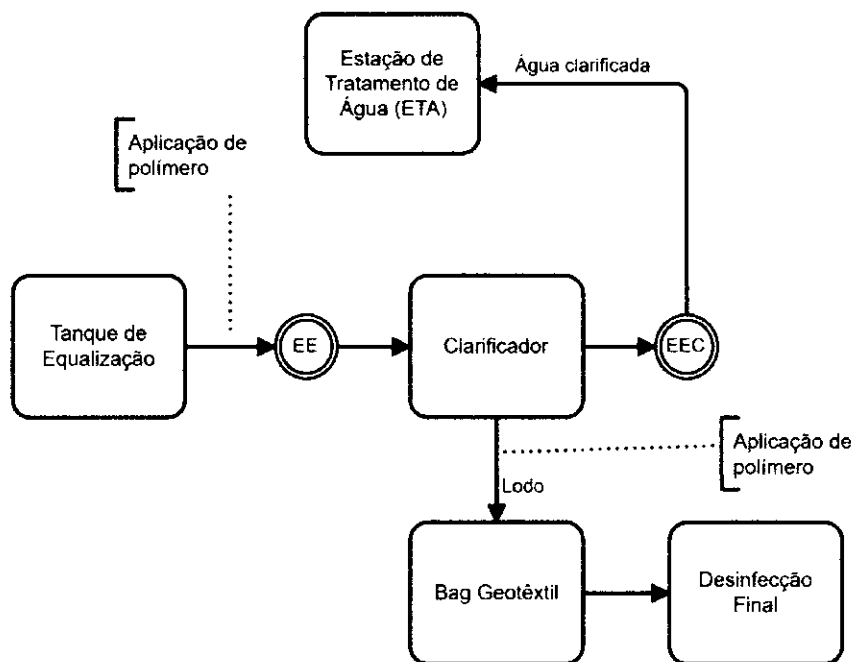
## 8. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE REJEITOS

### 8.1 Concepção da Estação de Tratamento de Rejeito Gerado – ETRG

Os principais resíduos produzidos em estações de tratamento de água do tipo ciclo convencional completo são o lodo gerado na fase de separação de sólidos – líquido (decantadores) e a água de lavagem dos filtros.

A Estação de Tratamento de Rejeito Gerado (ETRG) englobará os seguintes elementos: (01) um Tanque de Equalização, (01) um Clarificador Gravimétrico, (01) uma Estação Elevatória de água Clarificada, (02) Bolsas Geotêxtis para a desidratação do lodo e quadros de acionamento de comandos.

**Figura 10 – Fluxograma simplificado do sistema de tratamento de Lodo**



## 8.2 Descrição Do Sistema Proposto

O processo de operação do sistema de tratamento de rejeito é iniciado com a introdução da água proveniente das lavagens dos filtros no tanque de equalização. Nessa unidade, a equalização do líquido é obtida por meio de um sistema de agitação, evitando a retenção de sólidos na unidade. Em seguida, a totalidade desse volume é bombeada para a unidade de decantação, conhecida como clarificador gravimétrico.

No ponto de entrada do clarificador, é feita a injeção de polímero, através de bomba dosadora. Essa adição tem o propósito de auxiliar o processo de sedimentação, otimizando a separação entre os sólidos e o líquido. A água clarificada é então direcionada de volta ao início do sistema, reiniciando o ciclo de tratamento.

O lodo sedimentado será encaminhado para bolsas geotêxteis, onde ocorrerá o processo de desidratação. Para otimizar esse processo, serão adicionados produtos químicos ao lodo, visando aprimorar tanto a desidratação quanto o acondicionamento do material. A água permeada como resultado desse processo retorna ao tanque de equalização, onde é reintegrada ao ciclo de tratamento.



O lodo desidratado ficará retido dentro das bolsas geotêxteis, formando uma estrutura compacta chamada "torta" ou bolo de lodo. Essa "torta" possui uma consistência firme e um teor de umidade significativamente reduzido, tornando-a mais fácil de manejar e gerenciar.

Após um período determinado, garantindo que o processo de desidratação seja eficaz e completo, a "torta" de lodo é retirada das bolsas geotêxteis. Nesse ponto, o lodo está pronto para receber uma destinação final, que pode incluir procedimentos adicionais de tratamento, descarte controlado ou aproveitamento como recurso, em conformidade com as regulamentações e melhores práticas determinantes.

Esse processo cíclico permite um tratamento consistente e eficaz do rejeito, garantindo que a água tratada possa ser reutilizada ou descartada de maneira segura, enquanto o lodo é devidamente tratado e gerenciado, cumprindo as normas ambientais e contribuindo para a sustentabilidade.

### 8.3 Resumo do Sistema Proposto

#### 8.3.1 Tanque de equalização

Tanque de equalização é uma estrutura usada para regular e igualar as variações de vazão e carga em um sistema. Ele desempenha um papel fundamental no gerenciamento de fluxos irregulares de líquidos ou rejeitos, ajudando a minimizar os efeitos adversos dessas flutuações nos processos subseqüentes de tratamento.

Foi projetado um reservatório de equalização, fabricado em concreto armado, com sistema de agitação para evita o fluxo de sólidos na unidade. A capacidade do tanque e o intervalo de retenção foram projetados com uma margem de segurança, permitindo o armazenamento do volume resultante das lavagens de até dois filtros, atendendo assim às necessidades específicas do sistema.

**As principais características desta unidade são as seguintes:**

#### **Tanque de equalização:**

- Número de módulos ..... 1
- Diâmetro..... 12,00 m
- Altura útil ..... 0,90 m



- Altura Total ..... 2,15 m
- Volume útil ..... 113,09 m<sup>3</sup>
- Volume Total ..... 243,15 m<sup>3</sup>
- Material ..... Concreto armado

### 8.3.2 Estação Elevatória Água de Lavagem dos Filtros Equalizada

A estação elevatória foi projetada para realizar o transporte da água utilizada na lavagem dos filtros do tanque de equalização até o clarificador gravimétrico. Os cálculos estão expressos no Memorial de Cálculo.

#### Conjunto Moto – Bomba

- Nº de bombas ..... 02 unid. (01 operandos + 01 reservas)
- Vazão ..... 3,09 l/s
- Altura Manométrica Total ..... 7,69 mca
- Potência ..... 0,50 CV
- Tipo ..... Submersível
- Ponto de lançamento ..... Clarificador gravimétrico

### 8.3.3 Clarificador

Para o sistema foi projetado um clarificador, fabricado em PRFV, para realizar a separação de sólidos suspensos da água residual, permitindo que os sólidos mais pesados, incluindo os lodos, sedimentem no fundo do tanque enquanto a água clarificada retorne para o início do sistema.

Os sólidos mais densos, incluindo o lodo, sedimentam no fundo, formando uma camada de lodo. A água clarificada, acumula-se na parte superior do tanque, o Lodo acumulado no fundo do clarificador será direcionado para bolsas geotêxteis.

**As principais características desta unidade são as seguintes:**

- Número de módulos ..... 03
- Taxa de Aplicação Superficial ..... 22 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.dia

RUA CEL. ANTÔNIO JOAQUIM, N.º 2.121, CENTRO, LIMOEIRO DO NORTE/CE, CEP 62930-000

E-mail: [sosp@limoeirodonorte.ce.gov.br](mailto:sosp@limoeirodonorte.ce.gov.br)



- Diâmetro .....	4,00 m
- Altura .....	5,00 m
- Poço de lodo .....	2,17 m
- Ângulo poço de lodo .....	60°
- Material .....	PRFV

### 8.3.4 Estação Elevatória Água clarificada

Foi projetada uma estação elevatória com um poço para armazenar e bombear a água clarificada acumulada na parte superior do clarificador gravimétrico para o início do sistema. Foi considerado um percentual de 10% da vazão total da ETA. Os cálculos estão expressos no Memorial de Cálculo.

**As principais características desta unidade são as seguintes:**

#### Poço de água clarificada

- Número de módulos .....	01
- Diâmetro .....	3,00 m
- Altura .....	1,50 m
- Volume .....	10,60 m <sup>3</sup>

#### Conjunto Moto – Bomba

- N° de bombas .....	02 unid. (01 operandos + 01 reservas)
- Vazão .....	3,09 l/s
- Altura Manométrica Total .....	7,60 mca
- Potência .....	0,75 CV
- Tipo .....	Submersível
- Ponto de lançamento .....	Calha Parshall

### 8.3.5 Bolsas geotêxtil

As bolsas geotêxtis foram projetadas considerando a quantidade de sólidos gerados na Estação de Tratamento de Água (ETA), de modo a atender plenamente às demandas do sistema. A quantidade de sólidos foi contínua em 263,34 kg/dia, levando em conta as flutuações sazonais



e variações na qualidade da água de entrada. Para garantir uma margem de segurança operacional diante dessas flutuações.

Com base nessa quantidade de sólidos atendidos, a necessidade de uma bolsa será mensal, proporcionando um gerenciamento eficiente e uma gestão adequada do processo de desidratação do lodo.

A estimativa da quantidade de sólidos foi determinada pela fórmula:

$$P_{SS} = Q(0,44D_{SAL} + SST + D_P + D_{CAP} + 0,1D_{CAL}) \times 10^{-3}$$

Onde:

$P_{SS}$ : Produção de SST (kg/d);

Q: Vazão de água bruta a ser tratada (m<sup>3</sup>/d);

$D_{Al}$ : dosagem de alumínio (mg Al/L);

$D_{SAl}$ : Dosagem de sulfato de alumínio (mg SAl/L);

SST: Concentração de sólidos suspensos totais na água a ser tratada (mg /L);

$D_p$ : Dosagem de polímero seco (mg Al/L);

$D_{CAP}$ : Dosagem de carvão ativado (mg Al/L);

$D_{cal}$ : Dosagem de cal hidratada (mg Al/L).

As bolsas geotêxtis são feitas de materiais porosos, que permitem a passagem da água enquanto retém os sólidos. O lodo será direcionado para dentro das bolsas, e a água filtrada será drenada através do material da bolsa, deixando os sólidos retidos dentro das bolsas formando uma espécie de "torta" ou bolo de lodo, que é consistente e tem teor reduzido de umidade, após um período determinado, quando a desidratação adequada for alcançada, a "torta" de lodo será removida das bolsas geotêxtis e terá destinação final adequada.

Para o projeto será adotado dois bags Geotêxtis de Filtração Não Tecido Tipo 1.0, um em operação e outro reserva.

**As principais características desta unidade são as seguintes:**

- Número de bolsas ..... 2
- Comprimento..... 4,00 m
- Largura ..... 3,80 m
- Altura ..... 0,80 m



- Volume unitário ..... 9,92m<sup>3</sup>

#### **Vantagens do uso das bolsas Geotêxtil**

- Economia de espaço de armazenamento;
- Baixo custo de implantação;
- Baixo consumo de energia;
- Baixo consumo de produtos químicos;
- Não requer mão de obra especializada.

**Destinação Final:** Após o processo de desaguamento, os sólidos secos serão transportados para aterros sanitários ou podem ser investidos de maneira mais eficiente para recuperação de recursos, como uso agrícola, produção de biogás, uso industriais, dependendo das regulamentações locais e das características do lodo.



## 9. MANUAL DE OPERAÇÃO

### 9.1 Manual de Operação e Manutenção

### 9.2 Objetivo

Este manual de operação e manutenção de estação de tratamento de água de ciclo convencional apresenta-se como recomendações de ordem geral, devendo ser adaptado às peculiaridades dos equipamentos instalados e a qualidade de água bruta a ser tratada para o correto procedimento da equipe do SISAR no dia a dia.

### 9.3 Objetivo dos Procedimentos

Estes procedimentos têm por objetivo apresentar as principais recomendações para operação e manutenção da ETA do tipo CC (Ciclo Convencional), sem, entretanto, abranger os equipamentos rotativos (conjuntos motor-bombas), painéis de comando e válvulas.

### 9.4 Abrangência

Estes procedimentos enfocam os principais processos de tratamento de água do tipo CC (Ciclo Convencional) seguidos de desinfecção por cloração.

### 9.5 Requisitos Gerais Exigíveis

Estes procedimentos gerais incluem os itens básicos a seguir discriminados:

- Zeladoria e limpeza das instalações prediais da ETA;
- Drenagem e esgotamento eficiente da ETA com controle do vazamento de água pelas gaxetas das bombas e pelos registros e com eliminação total de vazamento nas conexões flangeadas e juntas de montagem;
- Limpeza eficiente das canaletas elétricas e/ou leitos de cabos e vedação dos cabos junto a eletrodutos e caixas de passagem evitando a entrada de insetos, roedores e demais animais que possam danificar a fiação ou equipamentos elétricos. Recomenda-se esta limpeza no mínimo a cada 2 (dois) meses, incluindo a retirada de poeira e aspiração dos painéis elétricos com troca das lâmpadas de sinalização queimadas;
- Limpeza eficiente das janelas, portas e aberturas colocando-se telas para evitar entrada de insetos, animais, morcegos, pássaros e etc., incluindo desinfecção se necessária a cada 2 (dois) meses;
- Manutenção de cercas, guaritas e portões de acesso;
- Limpeza, lubrificação e manutenção mensal dos equipamentos de manuseio de



cargas tais como monovias, talhas e ponte-rolante, incluindo disponibilização de cintas, ganchos e dispositivos de fixação/elevação/manuseio de cargas com ampla folga em relação aos pesos manuseados e que atendem as condições de segurança das operações;

- Limpeza, capinação e roça do entorno das edificações e dos acessos à ETA;
- Eliminação de toda sujeira, restos de comida, animais mortos e todo e qualquer outro tipo de lixo que possa comprometer a estética e visual do local;
- Manutenção e limpeza das instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas, incluindo móveis e utensílios, não se admitindo lâmpadas queimadas, vazamentos, pias quebradas, vasos entupidos e qualquer tipo de esgoto, lixo e materiais que exalem odores desagradáveis, como também, portas, janelas e fechaduras quebradas;
- Manutenção da iluminação externa com substituição de lâmpadas e reatores queimados, substituição de sensores e relés, incluindo no mínimo a limpeza semestral das luminárias e refletores. Especial atenção deve ser dada à luz de sinalização instalada em locais elevados, como também nas instalações de para-raio, se houver;
- Vigilância do local, vedando a presença de pessoas estranhas ao serviço;
- Registros dos visitantes e das pessoas autorizadas a ingressar na área;
- Não permitir a presença de animais domésticos na área;
- Manutenção do calçamento e jardins, se existentes;
- Manutenção anual de pintura externa e interna das instalações prediais, muros e portões;
- Disponibilidades de produtos químico requeridos nos processos de tratamento e desinfecção;
- Disponibilidades de materiais equipamentos, ferramentas e consumíveis para a operação e as manutenções de rotina;
- Limpeza com polimento com cera dos painéis de comando, com frequência anual, substituindo-se a borracha de vedação das portas, fechaduras e telas de vedação se necessário.

### 9.6 Requisitos Específicos

Os requisitos específicos a seguir discriminados contêm as recomendações de Operação e Manutenção para ETA:



- Disponibilização de Manual de operação e manutenção dos fabricantes de todos os equipamentos a ETA fornecidos, incluindo, sistema de preparação e dosificação de produtos químicos, etc., com as recomendações de cautelas e cuidados especiais relativos às bombas dosadoras, agitadores, compressores, válvulas de controle, válvulas dosadoras, sistemas de cloração e sistemas de preparação e aplicação de produtos químicos;
- Disponibilização dos esquemas de automação se existente, incluindo Manual de Operação de Comando, Controle e Proteção;
- Verificação do alinhamento e nivelamento dos tanques e conjuntos motor-bombas com especial atenção para a fixação na base e chumbamento desta a estrutura de concreto. Recomenda-se inspeção a cada 2 meses;
- Verificação do estado de corrosão e deterioração dos tanques, conjuntos motor-bomba de lavagem e auxiliares, misturadores, agitadores, cilindros de cloro, etc., incluindo juntas, válvulas, acoplamentos, etc.;
- Verificação das juntas de desmontagem quanto ao alinhamento, vazamentos e travamento dos tirantes;
- Verificação das juntas flangeadas quanto a alinhamento, vazamentos e adequado aperto dos parafusos;
- Verificação dos suportes de tubulação, incluindo cintas e abraçadeiras;
- Verificações das ancoragens (metálicas ou de concreto) quanto a folgas e amarração da tubulação, observando possíveis movimentações ou eventuais trincas nos blocos de concreto ou parafusos frouxos (soltos) dos suportes metálicos;
- Inspeção semanal dos registros e válvulas, com lubrificação de eixos e das gaxetas com substituição destas quando necessário. Inclui-se nessa atividade a preservação dos parafusos e porcas com antioxidante;
- Implantação dos Procedimentos de Gestão na Qualidade dos Serviços com vistas à obtenção de certificação ISO-9000;
- Registro das variáveis de processo, do nº de horas de operação de cada equipamento, dos volumes aduzidos e produzidos, dos parâmetros de qualidade, etc.;
- Anotação diária das não-conformidades ocorridas, mantendo-se o processo aberto até a superação dos problemas e encaminhamento para arquivo;
- Verificação de qualquer vazamento de óleo lubrificante e graxa nos equipamentos rotativos;
- Anotar e registrar qualquer ruído ou vibração considerada não normal, informando imediatamente a supervisão;
- Anotar e registrar qualquer variação significativa da pressão de operação, aumento ou diminuição de fluxo, entupimentos, interrupções de produtos químicos, etc., informando imediatamente a supervisão. Nos casos extremos executar o desligamento programado;
- Anotar e registrar as flutuações do fornecimento de energia elétrica, efetuando-

*[Handwritten signature]*



se desligamento programado quando necessário no caso de os sistemas de proteção deixar de atuar;

- Anotar, registrar e avaliar criticamente os desligamentos efetuados pelos relés de proteção no caso de sobrecorrente o sobreaquecimento (sobrecarga) de motor elétrico, comparando com as pressões e vazões aduzidas, informando imediatamente à supervisão.

### 9.7 Processos de Tratamento de Água

A ETA é do tipo CC (Ciclo Convencional), onde os processos de coagulação, clarificação e filtração são combinados e ocorrem em unidade compacta. Enquadra-se em Tratamento Simplificado – Tratamento Básico.

Neste sentido, passa-se a descrever os seguintes procedimentos específicos:

- Procedimentos de preparo e aplicação de coagulantes;
- Procedimentos de mistura rápida com misturadores hidráulicos;
- Procedimento de floculação;
- Procedimento de decantação, (clarificação);
- Procedimentos de Filtração Ascendente – FA;
- Procedimentos de desinfecção da água filtrada;
- Procedimentos de cloração com cloro gás (se houver);
- Procedimentos de segurança de operação;
- Procedimentos de manutenção de equipamentos e estruturas.

### 9.8 Procedimentos de Preparo e Aplicação de Coagulante

### 9.9 Produtos empregados

Em geral, os produtos químicos mais empregados para a coagulação e correção de pH em ETA FDA são:

- O sulfato de alumínio ( $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ ), o sulfato ferroso ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) ou o cloreto férrico ( $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ) para coagulação;
- O hidróxido de cálcio (cal hidratada)  $[Ca(OH)_2]$  ou carbonato de sódio ( $Na_2CO_3$ ) como auxiliar do coagulante ou para correção do pH final;
- Polieletrólitos (polímeros) catiônicos, aniônicos ou não iônicos.
- A concentração mais utilizada para as soluções de sulfato e cal é de 5%, máximo 10%.
- Para os polímeros a concentração máxima recomendada na literatura é de 2%.
- Kits de dosagem
- Cada kit de dosagem é composto por:
  - Tanque em PRFV com volume suficiente para armazenamento da solução;
  - Misturador da solução;



- Bomba dosadora tipo diafragma (kits menores).

Os tanques destinados ao preparo de soluções e suspensões devem ter volume suficiente para um dia de consumo. Em grandes estações pode ser suficiente um volume para cada turno de trabalho. São recomendáveis dois tanques para cada solução, pois enquanto em um deles está sendo preparada nova solução, o outro fica dosando até esvaziar.

As saídas das soluções devem situar-se 10 cm acima do fundo do tanque, a fim de evitar o carregamento das impurezas sedimentadas.

### 9.10 Policloreto de Alumínio

A maioria do policloreto de alumínio utilizado no tratamento de água contém teor elevado de impurezas, o que requer um tempo de 2 a 3 horas para diluição.

Para solução a 5%, para cada 100 litros de água deverão ser utilizados 5 kg de policloreto de alumínio. No método a seguir, explica-se o preparo da solução para um tanque de 1.000 litros (1 m<sup>3</sup>) de capacidade:

- Colocam-se 50 kg (5% de 1.000 litros) de policloreto de alumínio no cocho crivado do tanque de dissolução;
- Abre-se o registro de alimentação de água, até completar o volume de 1.000 litros;
- Fecha-se o registro de alimentação d'água e liga-se o agitador, ou se for o caso o soprador, mantendo-o em funcionamento durante 3 horas, para garantir a completa dissolução do policloreto de alumínio;
- Desliga-se o agitador, ou se for o caso o soprador;
- A solução está pronta para uso;
- Liga-se a bomba dosadora. Quando a bomba dosadora for do tipo centrífuga, a vazão de dosagem é visualizada por meio do medidor devazão tipo rotâmetro, sendo ajustada por meio de registro próprio. Quando a bomba dosadora for do tipo diafragma, o rotâmetro é dispensado, uma vez que ela possui escala própria de ajuste de vazão.

Determinar a dosagem de policloreto de alumínio conforme recomendações no item "Método para Ensaios de Coagulação em Papel de Filtro" e ajustar a vazão da solução na bomba dosadora para se obter o valor desejado.

Por exemplo, sejam as seguintes condições:

- Vazão de água a tratar = 5,55 L/s;
- Dosagem de policloreto de alumínio recomendada = 25 mg/L;

- Concentração da solução no tanque de preparação = 3% (50.000 mg/L).  
A vazão da solução  $q$  (L/h), na saída da bomba dosadora, será de:

$$q = \frac{Q \cdot D \cdot 0,36}{C}$$

- $Q$  = Vazão de água a tratar (L/s);
- $D$  = Dosagem de policloreto (mg/L);
- $C$  = Concentração da solução no tanque de preparo (%);

### 9.11 Polieletrólitos

Os polieletrólitos são polímeros de longa cadeia molecular, sendo recomendados para:

- ETA que trabalham com altas taxas de aplicação;
- ETA que operam com a capacidade acima da nominal;
- Quando se deseja melhorar a qualidade da água tratada;
- Como auxiliar da filtração.
- Quando há necessidade de aumentar a vazão da ETA, o polieletrólito pode contribuir para o aumento da densidade do floco, permitindo uma sedimentação mais adequada à nova vazão.

Os polieletrólitos podem ser: Catiônicos, quando a resultante de suas cargas é positiva, aniônicos, quando a resultante de suas cargas é negativa, não iônicos, quando a resultante de suas cargas é nula. Capazes de agregar partículas e torná-las mais densas para transformar-se em flocos mais pesados, são utilizados em dois casos: Em certas águas que não tenham quantidades suficientes de núcleo para a formação do floco. Nestes casos, o tratamento com o uso dos coagulantes primários comuns fica difícil.

Os polieletrólitos, por possuírem fórmulas complexas, devem ser empregados com cuidado, pois podem apresentar em sua composição elementos nocivos à saúde. Utilizar exclusivamente os polieletrólitos específicos para potabilização de água.

O produto pode ser fornecido na forma sólida (pó ou grânulos), em sacos ou tambores, e na forma líquida (emulsão). O armazenamento deve ser em local seco e ventilado e temperatura ambiente média (não extremas).

Para preparar a solução, o tanque de preparo deve ser preenchido primeiro com água e logo adicionado o produto, lentamente, com o equipamento misturador ligado. É importante que o misturador opere com baixa velocidade, para evitar a quebra das moléculas do produto.



A aplicação do produto usualmente se faz na forma de solução diluída. A concentração máxima recomendável é de 2%, mas o uso de soluções mais diluídas facilita a aplicação. A dosagem da solução diluída pode ser feita com bombas dosadoras centrifugas ou de diafragma.

Para consumos maiores em instalações de porte, podem ser utilizados dosadores de emulsão concentrada, diretamente a partir do conteúdo do tambor, com diluição posterior na tubulação.

### 9.11.1 Cuidados na Operação

O operador deve estar atento ao desligamento da bomba quando o tanque em operação estiver próximo a esvaziar, para evitar que a bomba trabalhe sem líquido, o que iria danificá-la.

Outro cuidado a ser tomado é evitar o uso do agitador sem líquido suficiente no tanque, pois a haste pode empenar, produzindo vibrações futuras.

## 9.12 Procedimentos de Mistura Rápida

### 9.12.1 Conceito

Mistura rápida é a operação destinada a promover a perfeita homogeneização dos produtos químicos na água a ser tratada.

Quando a mistura rápida é insuficiente, podem ocorrer dois efeitos prejudiciais:

- Desperdício de produtos químicos;
- Baixa agregação das partículas para uma determinada dosagem de produtos químicos, com efeitos prejudiciais nas etapas posteriores do tratamento.

### 9.12.2 Mistura Rápida

Será fabricado um misturador hidráulico em fibra de vidro com orifício central de 75 mm para proporcionar um gradiente de 812,64 s<sup>-1</sup>. Esse gradiente proporcionará a mistura dos produtos químicos que auxiliam na coagulação e floculação. A mistura da solução de coagulante ocorre, com grande intensidade, na zona de máxima deflexão. Esse tipo de misturador hidráulico ocupa pouco espaço em planta.

## 9.13 Procedimentos de Ciclo Convencional – CC

### 9.13.1 Tecnologia de Ciclo Convencional - CC



A tecnologia de ciclo convencional para tratamento de água geralmente envolve várias etapas sequenciais para remover impurezas e contaminantes. A etapa inicial é a Coagulação e Floculação onde são adicionados produtos químicos, como sulfato de alumínio, para aglutinar partículas suspensas na água, formando flocos maiores posteriormente os flocos formados na etapa anterior são permitidos a se sedimentarem no fundo do decantador. Isso resulta na remoção de partículas suspensas e sólidas da água. A água clarificada passa por camadas de areia e antracito para remover partículas finas, bactérias e outros contaminantes. Por fim, o próximo passo da desinfecção da água para eliminar microrganismos patogênicos. O cloro é comumente usado para esse fim, embora outras substâncias, como ozônio ou dióxido de cloro, também possam ser aplicadas, após o tratamento, a água será armazenada em reservatórios e distribuída para consumidores por meio de redes de distribuição.

O funcionamento do sistema se inicia com a entrada da água bruta no módulo iniciando o processo de tratamento na unidade de mistura rápida, realizada através de uma placa de fibra de vidro, trabalhando com um gradiente de  $812,64 \text{ s}^{-1}$ , com adição de produtos químicos, a água coagulada entrará no floculador hidráulico, composto por duas câmaras, sendo três bandejas em cada câmara, com seis gradientes de velocidade diferentes e decrescentes, água floculada entrará no decantador por meio de tubulação distribuidora. Serão utilizados perfis tubulares em PVC rígido, com ângulo de inclinação com a horizontal igual a  $60^\circ$ , para auxiliar no processo de sedimentação, a água clarificada será direcionada para os filtros de camada dupla com fluxo ascendente, a partir de calhas coletoras, posteriormente a água filtrada será encaminhada para o tanque de contato, onde ocorrerá o processo de desinfecção, após o tempo de contato a água tratada será recalçada até o reservatório elevado de água tratada existente.

### 9.13.2 Coagulação

Uma baixa turbidez é importante numa água potável para minimizar os agentes patogênicos contidos nela. A turbidez em água pode ser causada por

organismos patogênicos, por partículas que os alimentam ou por partículas que podem protegê-los no processo de desinfecção.

A cor da água é devida à presença de substâncias orgânicas dissolvidas ou coloidais, substâncias inorgânicas dissolvidas, como também por corpos vivos presentes, tais como algas (cor aparente). A cor constitui uma característica de ordem estética, e seu acentuado teor pode causar repugnância.



As impurezas mais encontradas nas águas são: bactérias, microrganismos, areia, silte, argila, resíduos industriais e domésticos, substâncias corantes vegetais, sílica, sais de cálcio, magnésio e sódio, ferro, manganês e gases.

A coagulação é uma etapa muito importante para o processo de filtração ascendente, sendo necessário um acompanhamento cuidadoso na variação da turbidez da água bruta.

Deve ser estabelecida uma dosagem adequada do coagulante (policloreto de alumínio), para que a coagulação seja efetivada pelo mecanismo de neutralização de cargas.

Após determinação da dosagem ótima do coagulante (policloreto de alumínio) pelo método descrito no item "Método para Ensaios de Coagulação em Papel de Filtro", poderá ser iniciada a operação dos filtros da ETA.

Nesta fase, é adicionada à água bruta uma quantidade de policloreto de alumínio, ou outro coagulante, na dosagem encontrada no ensaio de coagulação.

A hora mais crítica em uma estação de tratamento de água, normalmente ocorre nos primeiros dois minutos após a água bruta entrar na estação. O que o operador faz ou deixa de fazer nesse espaço de tempo afeta todo o sistema, inclusive até na ponta de rede (consumidor).

As consequências dos problemas no controle da coagulação são bem conhecidas:

- Má qualidade da água final;
- Alto custo dos produtos químicos;
- Rápida saturação dos filtros e alto custo de retro lavagem;
- Lodo em excesso;
- Aumento no custo de bombeamento (água bruta e final);
- Presença de alumínio solúvel na distribuição;
- Passagem de organismos patogênicos ao sistema de água.

Cada operador de ETA quer manter boa a qualidade da água final. Quando tudo está correndo bem, a estação praticamente opera sozinha, o trabalho do operador torna-se tranquilo, sendo interrompido ocasionalmente por algumas horas de trabalho em situações de atenção causadas por:

- Falha na dosagem do coagulante;
- Fortes chuvas, havendo bruscas oscilações de turbidez e cor na água bruta;
- Mau funcionamento dos equipamentos operacionais, etc.

As dosagens químicas são determinadas e controladas pelo operador da ETA.



Operadores experientes conseguem trabalhar com as trocas normais de turbidez da água bruta e nas alterações da vazão, mas há ocasiões em que é necessária mudança rápida, suficiente para manter a qualidade desejável da água.

### 9.13.3 Floculação

A coagulação-floculação da água constitui o processo básico de operação de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) de ciclo completo. Da coagulação-floculação depende a maior ou menor eficiência dos processos subsequentes. A remoção da turbidez da água que se obtém no efluente dessas instalações está diretamente relacionada com a maneira com que as partículas são desestabilizadas e com a intensidade das forças que as aglutinam. Portanto, o controle do processo de coagulação-floculação, deve constituir uma das principais preocupações na operação das ETAS.

Os fatores principais para se obter uma boa floculação são:

- Dosagens dos coagulantes – O tipo do coagulante e dosagem indicada deve ser em função da qualidade da água (ensaio jar-test). No nosso dimensionamento foi considerado como coagulante o sulfato de alumínio (SA) líquido, a dosagem estimada encontrasse entre 20 e 60 mg/L.
- Pontos de aplicação das dosagens - o coagulante é aplicado na placa difusora, onde ocorre a mistura hidráulica. Tempo de mistura na placa difusora menor que 5 s.
- Gradientes de velocidade
- Gradiente de mistura na placa difusor entre 700 a 1100 s<sup>-1</sup>

Devem ser realizados os ensaios de floculação em laboratório (Jar-test) e em função dos resultados obtidos se define a dosagem da bomba dosadora e regula manualmente a bomba de dosagem. Como não deverá ter o controle por meio do monitor de coagulante, esse procedimento deve ser feito mais constante de modo a observar qualquer alteração significativa nas características da água bruta refletindo na dosagem.

Em caso de acúmulo de sólidos no fundo do floculador, se faz necessário a descarga de fundo destes, sendo está por meio de acionamento dos registros que ficam localizados próximos a base dos equipamentos.

### 9.13.4 Decantação



A água chega ao equipamento pela tubulação de entrada, e logo em seguida tem trajetória ascendente. O equipamento foi projetado de forma a atender ao tempo necessário para decantação prevista para a vazão. Na região superior do tanque, a água se choca com os perfis de decantação que são posicionados com inclinação pré-determinada. Os tubos de decantação influenciam aos sólidos decantarem, e ocuparem os lugares mais próximos da base devido a sua densidade.

Os flocos acabam por se precipitarem para o poço de lodo, onde permanecem acumulados até serem removidos através da descarga de fundo na válvula de lodo decantado. Está prevista a descarga periódica do lodo, a cada 24 horas de operação aproximadamente, sendo está por pressão hidráulica e com duração média de 1 minuto. O dreno de fundo deve ser utilizado para esvaziar o equipamento quando necessário, durante a manutenção.

O operador deverá realizar a descarga citada, por meio de acionamento da válvula para remoção do lodo do fundo, conforme figura anterior, a cada 24 horas, controlando o tempo de duração em cerca de 1 minuto. Tanto o intervalo da descarga do lodo quanto à duração, poderão ser alterados para mais ou para menos, dependendo da qualidade da água bruta e em consequência do acúmulo do lodo decantado.

O lodo acumulado, no fundo dos decantadores, será encaminhado para leito drenante, será injetado polímero na tubulação de entrada do leito, a água drenada retorna para o tanque de equalização, o lodo desidratado ficará retido dentro do leito formando uma espécie de "torta" ou bolo de lodo, que é consistente e tem teor reduzido de umidade, após um período de tempo determinado, quando a desidratação adequada for alcançada, a "torta" de lodo será removida do leito drenante e terá destinação final adequada.

### 9.13.5 Filtros Ascendente

A alimentação dos filtros ascendentes se realiza pela tubulação de entrada, e logo em seguida tem trajetória ascendente.

#### Filtração Ascendentes

- Abrir a válvula de entrada de água clarificada (N° A);
- Em seguida, abrir a válvula vertical de descarga de lavagem (N° B), desprezando-se, assim, as primeiras águas filtradas. Nessa etapa todas as demais válvulas estarão fechadas. Em geral, o tempo gasto para desprezar as primeiras

*[Handwritten signature]*



águas após o início ou reinício de filtração, não deverá exceder quatro minutos.

- Por observação, quando a água clarear, fecha-se a válvula vertical de descarga de lavagem (Nº B), direcionando assim, a água filtrada ao reservatório (por gravidade).

### 9.13.6 Lavagem do Filtro

- Conceito e Parâmetros:

A manutenção do bom funcionamento do filtro depende em muito, da operação de lavagem adequada. Estudos comprovam que descargas de fundo intermediárias (camadas de pedregulhos), com introdução de água na interface, ampliam em muito a carreira de filtração nos filtros ascendentes. Aliando-se a praticidade com as experiências realizadas, recomenda-se 04 (quatro) descargas de fundo intermediárias, em cada carreira de filtração, com introdução de água de interface, sendo que, antecedendo a lavagem geral, inclui-se uma descarga de fundo com introdução de água na interface, totalizando (cinco) a cada carreira de filtração.

A perda de carga máxima admitida em cada carreira de filtração é de 2,50 m, sendo 0,40 m para cada descarga no filtro. Teoricamente dá-se conforme tabela a seguir:

NÍVEL (m)	OPERAÇÃO	
0,00	Filtros Limpos	
0,40	1ª descarga	(Lavagem Interface)
0,80	2ª descarga	(Lavagem Interface)
1,20	3ª descarga	(Lavagem Interface)
1,60	4ª descarga	(Lavagem Interface)
2,00	5ª descarga	(Lavagem Interface) + (Lavagem Geral)
PARÂMETRO	FILTRO ASCENDENTE	
Velocidade de Lavagem	1,0 m/min	
Tempo de Lavagem	10 min	
Velocidade na Interface	0,60 m/min	
Tempo de Descarga de Fundo	1 min	
Carreira de Filtração	12 a 72 horas	

- Procedimentos Operacionais:
  - Descargas de Fundo:

*[Handwritten signature]*



- ✓ Retira-se o filtro de operação, fechando-se a válvula de entrada de água (N° A);
  - ✓ Abre-se a válvula de descarga de fundo (N° B), por 1 minuto;
  - ✓ Fecha-se a válvula de descarga de fundo (N° B);
  - ✓ Abre-se a válvula de entrada de água (N° A).
- Lavagem Geral do Filtro – Com conjunto Moto-bomba:
    - ▶ Primeiro, efetua-se uma descarga de fundo:
      - ✓ Retira-se o filtro de operação, fechando-se a válvula de entrada de água coagulada (N° A);
      - ✓ Abre-se a válvula de descarga de fundo (N° B), por 1 minuto;
      - ✓ Fecha-se a válvula de descarga de fundo (N° B).
    - ▶ Após o procedimento de descarga de fundo, abre-se a válvula de lavagem geral (N° C e D) lentamente, e em seguida, abre-se a válvula de descarga de fundo (N° B);
    - ▶ Quando a água de lavagem clarear (após 8 a 10 minutos) fecha-se a válvula de lavagem geral (N° C e D), permanecendo a válvula de descarga de fundo (N° B) aberta, para desprezar as primeiras águas filtradas (não deverá exceder quatro minutos);
    - ▶ Abre-se a válvula de entrada de água coagulada (N° A);
    - ▶ Após desprezar as primeiras águas, fecha-se a válvula de descarga de fundo (N° B), e assim o filtro volta à operação normal de filtração.

**Quadro de Operação das Válvulas**

Operação	Válvulas			
	A	B	C	D
<b>Filtração</b>	Aberta	Fechada	Fechada	Fechada
<b>Lavagem</b>	Fechada	Fechada	Aberta	Aberta
<b>Descarga de fundo</b>	Fechada	Aberta	Fechada	Fechada

**Nota: Conforme desenho em planta**

- Limpeza da Calha Coletora e Superfície Interna Livre:
  - ▶ Para a limpeza da calha coletora e superfície interna livre proceder da seguinte maneira:
    - ✓ Com o filtro isolado, de preferência quando for lavá-lo, esfrega-se a calha e a superfície interna do filtro com escova de nylon dura, removendo toda matéria impregnado, utilizando-se água como removedor;
    - ✓ A seguir enxágua-se com hipoclorito de sódio, ou água superclorada. Esse enxágüe é seguido de pinceladas com escovas de nylon, próprias para pintura, devendo o operador estar devidamente protegido.

*[Assinatura]*



- ✓ Finalmente, quando as primeiras águas da lavagem do material filtrante forem subindo, aproveita-se para utilizá-la na remoção dos resíduos amolecidos no enxágue acima citado e encaminha-os para a calha.

### 9.13.7 Controle Laboratorial

Para assegurar o desempenho operacional da ETA, torna-se imprescindível a existência do controle de algumas características da água e de dosagem dos produtos químicos, através de determinações laboratoriais por pessoas qualificadas, pois erros de dosagens conduzem à produção de água com qualidade insatisfatória.

Portanto, torna-se indispensável que a instalação laboratorial no SISAR tenha no mínimo os seguintes equipamentos e soluções:

- Turbidímetro;
- Calorímetro;
- Medidor de pH;
- Condutivímetro;
- Medidor de cloro residual;
- Erlenmeyer de 250 mL;
- Provetas de 500 e 1000 mL;
- Becker de 1000 e 250 mL graduados;
- Funis;
- Pipetas graduadas de 1, 5 e 10 mL;
- Termômetro;
- Papel de filtro Whatman 40;
- Misturador Mix (Walita ou Singer);
- Soluções de Sulfato de Alumínio e Cal preparadas a 0,1%.

Os operadores devem ter recebido treinamento específico para o processo da ETA, ou seja, filtração direta ascendente seguida de desinfecção, incluindo o controle laboratorial para efetuar, no mínimo, as determinações de alcalinidade, pH, temperatura, cor aparente, turbidez, condutividade específica e cloro residual.

### 9.13.8 Método Para Ensaio de Coagulação

- ✓ Coloca-se água bruta em Becker de 1000 mL, até atingir o nível máximo (1 litro).

Em geral utilizam-se 6 Becker;

RUA CEL. ANTÔNIO JOAQUIM, N.º 2.121, CENTRO, LIMOEIRO DO NORTE/CE, CEP 62930-000

E-mail: [sosp@limoeirodonorte.ce.gov.br](mailto:sosp@limoeirodonorte.ce.gov.br)



- ✓ Introduz-se a solução de Policloreto de alumínio a 1% em cada Becker com água, em dosagens compreendidas entre 5 e 30 mg/L (5 a 35 mL da solução a 0,1%) e cal quando necessário (ver quadro orientativo a seguir);
- ✓ Após adição das soluções químicas (policloreto e cal quando necessário), introduz-se o misturador mix e liga-se, mantendo-se a agitação por 1 minuto;
- ✓ Pipeta-se o conteúdo do Becker e filtra-se no papel de filtro previamente disposto no final, até que seja obtido um volume filtrado suficiente para determinação de cor aparente, pH e turbidez.

Selecionar aquela condição que fornece resultados com cor menor ou igual a 5 uH e turbidez menor ou igual a 1 uT. Esta é a dosagem de coagulante que deverá ser utilizada na ETA.

#### QUADRO ORIENTATIVO

TURBIDEZ	COR APARENTE	DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS (mg/L)	
		Policloreto de Alumínio	Cal
(uT)	(uH)		
< 5	< 30	5;6;8;9;10;12	0,0;0,0;0,0;0,5;1,0
5 - 15	35 - 60	8;10;12;13;14;15	0,0;0,0;1,0;1,0;1,5;1,5
15 - 30	60 - 80	15;18;19;20;22;25	1,0;1,5;1,5;1,5;2,0;2,5
> 30	> 80	18;20;28;25;30;35	1,0;1,5;2,0;2,5;3,0;3,5

*Nota: O uso de cal só se torna necessário se a alcalinidade da água bruta for baixa, já que, teoricamente, 1,0 g de policloreto de alumínio necessita de 0,68 mg de CO<sub>2</sub>. Exemplo: Usando-se 10 mg/L de policloreto seria necessário, no mínimo alcalinidade natural na água bruta de 6,8 mg/L de CaCO<sub>3</sub>.*

### 9.13.9 Procedimentos de Desinfecção de Água Tratada

#### 9.13.10 Objetivo

A desinfecção se realiza para destruir microrganismos prejudiciais à saúde ou ao sistema, assim como dificultar seu desenvolvimento. Tem importante ação contra microrganismos patogênicos, algas e bactérias reductoras de ferro ou de manganês.

Entre os desinfetantes disponíveis está o cloro que é o mais utilizado por seu preço, praticidade no emprego e controle e conhecimento de suas ações na água.



### 9.13.11 Principais reativos empregados

Os principais desinfetantes utilizados em tratamento de água são:

- Cloro gasoso;

O cloro gasoso é o principal desinfetante utilizado em tratamento de água. Sua utilização deve ser acompanhada de cuidados especiais, já que se trata de um produto que ao ser empregado de forma inadequada, pode causar sérios riscos à saúde do homem e ao meio ambiente.

Em condições ambientais, o cloro é um gás amarelo verdoso de odor irritante, penetrante e lesivo às vias respiratórias, ainda que em baixas concentrações. É mais denso que o ar, o que significa que em casos de vazamentos, o gás tende a acumular-se junto ao solo.

O cloro seco não é corrosivo aos metais; no entanto, em contato com a água se transforma em ácido clorídrico, tornando-se extremamente corrosivo.

- Hipoclorito de cálcio;

O hipoclorito de cálcio resulta de uma combinação do cloro com hidróxido de cálcio. É largamente empregado em estações de tratamento de pequena vazão.

É fornecido na forma de pó branco, com concentração de cloro ativo de aproximadamente 70%.

Possui boa estabilidade quando protegido da umidade.

- Hipoclorito de sódio.

O hipoclorito de sódio é fornecido em forma de solução com 10 % de cloro ativo. Tem estabilidade por aproximadamente 1 mês, e se decompõe sob a ação da luz e do calor, motivo pelo qual é menos empregado.

### 9.13.12 Eficiência da desinfecção

Entre os fatores que influem na eficiência da desinfecção e, conseqüentemente, no tipo de tratamento que será empregado, se encontram:

- Espécie e concentração do organismo a ser destruído;
- Espécie e concentração do desinfetante;
- Tempo de contato;
- Características químicas e físicas da água;
- Grau de dispersão do desinfetante na água.



A morte de organismos, causada por certo desinfetante, havendo-se fixado os outros fatores, é proporcional à concentração do desinfetante e ao tempo de reação. Deste modo, se pode trabalhar com altas concentrações e curto tempo ou baixas concentrações e tempo prolongado.

### 9.13.13 Preparo e aplicação de suspensão de hipoclorito de cálcio

A concentração usual para as suspensões de hipoclorito de cálcio é de 10%.

- Kits de dosagem
  - ▶ Tanque em PRFV com volume suficiente para armazenamento da suspensão;
  - ▶ Misturador da suspensão (no caso realizado por soprador);
  - ▶ Bomba dosadora tipo diafragma.

Os tanques destinados ao preparo das suspensões devem ter volume suficiente para um dia de consumo. São recomendáveis dois tanques, pois enquanto em um deles está sendo preparada nova suspensão, o outro fica dosando até esvaziar.

As saídas das suspensões devem situar-se 10 cm acima do fundo do tanque, a fim de evitar o carregamento das impurezas sedimentadas.

- Preparação da Suspensão

Para suspensão a 10%, para cada 100 litros de água deverão ser utilizados 10 kg de hipoclorito de cálcio.

No método a seguir, explica-se o preparo da suspensão para um tanque de 100 litros de capacidade:

- ▶ Colocam-se 10 kg (10% de 100 litros) de hipoclorito de cálcio no cocho crivado do tanque de dissolução;
  - ▶ Abre-se o registro de alimentação de água, até completar o volume de 100 litros;
  - ▶ Fecha-se o registro de alimentação d'água e liga-se o soprador, mantendo-o em funcionamento até perfeita homogeneização;
  - ▶ Enquanto a suspensão preparada estiver em uso, o soprador deverá permanecer ligado, a fim de evitar sedimentação do produto;
  - ▶ A suspensão está pronta para uso;
  - ▶ Liga-se a bomba dosadora e ajusta-se à vazão requerida.
- Dosagem e Vazão da Suspensão



A dosagem da suspensão deverá ser determinada em laboratório, de tal forma a obter o percentual de cloro residual na saída da Estação de Tratamento especificada pela operação, em geral de 2,0 mg/L.

Por exemplo, sejam as seguintes condições:

- ▶ Vazão de água a tratar = 50 L/s;
- ▶ Dosagem de hipoclorito recomendada = 5 mg/L;
- ▶ Concentração da suspensão no tanque de preparação = 10% (100.000 mg/L).
- ▶ A vazão da suspensão  $q$  (L/h), na saída da bomba dosadora, será de:

$$q = \frac{Q \cdot D \cdot 0,36}{C}$$

Onde:

- ✓  $Q$  = Vazão de água a tratar (L/s);
- ✓  $D$  = Dosagem de hipoclorito (mg/L);
- ✓  $C$  = Concentração da solução no tanque de preparo (%);

- Cuidados na operação

O operador deve estar atento ao desligamento da bomba quando o tanque em operação estiver próximo a esvaziar, para evitar que a bomba trabalhe sem líquido, o que iria danificá-la.

#### 9.13.14 Procedimentos de Segurança de Operação

#### 9.13.15 Segurança do Trabalho

O SISAR, operadora da ETA, deverá elaborar e implantar orientações básicas para a segurança na execução dos serviços, com respaldo das normas de Segurança do Trabalho. Os procedimentos mínimos a implantar são:

- Obrigatoriedade de uso de equipamentos de segurança individuais e coletivos;
- Posições de segurança para a execução de determinadas tarefas como manobras de válvulas, levantamento de pesos, etc.;
- Procedimentos para a manipulação de produtos químicos;
- Primeiros auxílios para afogamentos, intoxicação com produtos químicos e acidentes com eletricidade.

#### 9.13.16 Segurança Industrial Geral



- Todos os equipamentos deverão ter linha a terra;
- Quando existam subestações transformadoras de energia elétrica e cabines primárias, todas as partes metálicas e não destinadas à
- condução de energia elétrica devem ter linha a terra;
- Qualquer interrupção dos circuitos de terra deverá ser comunicada para sua rápida correção;
- Não poderá faltar na ETA elementos de segurança individual como: luvas, botas, abrigos e máscaras contra gases;
- É recomendável existir na ETA um lava-olhos e uma máscara autônoma com cilindro de oxigênio;
- Deverão ser elaboradas instruções de combate a incêndios, especificando o uso correto dos extintores em cada tipo de situação, equipamento ou instalação.

#### 9.13.17 Acidentes com Produtos Químicos

O SISAR deve desenvolver um Manual de Orientação de Gestão para Prevenção, Preparação e Resposta a Acidentes com Produtos Químicos para atender a SEMACE e com a finalidade de dar subsídios aos trabalhadores de ETA para uma melhor gestão dos riscos químicos.

Este Manual de Orientação de Gestão para Prevenção, Preparação e Resposta a Acidentes com Produtos Químicos deve conter informações que os trabalhadores devem conhecer sobre o desenvolvimento organizacional e as estruturas necessárias à formação de estratégias para prevenir e combater acidentes com produtos químicos. Deve demonstrar, também, os passos essenciais para o planejamento e os contatos necessários entre instituições e SISAR. Com esses dados, podem ser desencadeadas ações conjuntas para prevenção, preparação e resposta a acidentes com produtos químicos, otimizando os recursos materiais e humanos disponíveis com eficiência e eficácia, minimizando os riscos e reduzindo as consequências desses episódios.

O Manual de Orientação de Gestão para Prevenção, Preparação e Resposta a Acidentes com Produtos Químicos, deve elaborar planos de trabalho, destinadas a promover a integração entre os responsáveis pela atuação conjunta entre os trabalhadores da ETA e a comunidade.

Sua metodologia deve orientar a elaboração de estratégias organizacionais de gestão e operação que permitem acompanhar as atividades da ETA, a fim de que a chefia do SISAR



possa ter condições de atender às demandas da sociedade, prevenindo, preparando e respondendo a acidentes com produtos químicos.

#### 9.13.18 Procedimentos com Acidentes com Cloro Líquido

Se os olhos forem alcançados com cloro líquido, deverão ser lavados durante quinze minutos com abundância de água da torneira mais próxima (se possível, um lava-olhos);

Tomar cuidado em manter as pupilas abertas durante a lavagem, para assegurar que todo o cloro que entrou seja retirado. Em seguida, procurar um médico. Não aplicar colírios, óleos ou pomadas nos olhos sem que sejam prescritos por este;

Se a pele for alcançada por cloro líquido, lavá-la com água e sabão durante quinze minutos. Em seguida procurar um médico para que seja prescrito um creme ou pomada;

Se o cloro líquido penetra na boca, deve ser feito enxágues com água da torneira mais próxima durante quinze minutos, trocando a água pelo menos 10 vezes por minuto.

#### 9.13.19 Procedimentos de Manutenção de Equipamentos e Estruturas

Os componentes físicos de uma ETA são tanques metálicos ou de fibra, tubulações, válvulas, registros, bombas, motores, painéis e equipamentos elétricos, entre outros, além das estruturas de concreto.

Os diversos procedimentos descritos para a operação de uma ETA abordam os principais cuidados com a manutenção dos equipamentos, assim como dos processos.

A limpeza dos equipamentos deverá fazer-se com cuidado, recordando desativar as partes elétricas e bloquear o painel elétrico.

A manutenção deverá definir-se de comum acordo com a equipe de trabalho e ser executado por um ajudante de operação, orientado pelo operador da ETA.

## 10. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

### 10.1 Generalidades

As especificações contidas neste relatório se destinam a regulamentar as obras de abastecimento de água das comunidades atendidas pelo projeto Boa Água (SECRETARIA DAS CIDADES) no estado do Ceará.

As especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitidas como válidas para quaisquer umas das obras integrantes do sistema, no que for aplicável a cada uma delas.



## 10.2 Têrmos E Definições

**CONSULTOR / FISCALIZAÇÃO** – Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) designadas e SECRETARIA DAS CIDADES para elaboração do projeto, fiscalização, consultoria e assessoramento técnico e gerencial da obra, nos termos do contrato, de que tratam estas especificações. **CONSTRUTOR** - Pessoa, pessoas, firmas ou associação de firmas (consórcio) que subscreveram o contrato para execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, a que se refere está especificação. **CONTRATO** - Documento subscrito pela Secretaria das cidades, pelo construtor e / ou consultor, de acordo com a legislação em vigor, e que define as obrigações de ambas as partes, com relação a elaboração do projeto, fiscalização, consultoria, assessoramento técnico e gerencial da obra e execução das obras a que se referem este contrato.

**RESIDENTE DO CONSTRUTOR** - O representante credenciado do construtor, com função executiva no canteiro das obras, durante todo o decorrer dos trabalhos e autorizada a receber e cumprir as decisões da fiscalização.

**ESPECIFICAÇÕES** - As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto a maneira de execução dos trabalhos.

**CAUSAS IMPREVISÍVEIS** - São cataclismos, tais como inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude; desastres e perturbações graves na ordem social, tais como motins e epidemias.

**DIAS** - Dias corridos do calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira.

**FORNECEDOR** - Pessoa física ou jurídica fornecedora dos equipamentos, aparelhos e materiais a serem adquiridos pela ASSOCIAÇÃO.

**RELAÇÕES DE QUANTIDADE E LISTAS DE MATERIAL** - Relações detalhadas, com as respectivas quantidades, de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários à implantação do projeto.

**ORDEM DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS** - Determinações contidas nos contratos, para início e execução de serviços contratuais, emitidas pelo consultor / fiscalização.



**DESENHOS** - Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar.

**CRONOGRAMA** - Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das Obras e que será proposto pelo Concorrente e submetido à aprovação da Secretaria das cidades / FISCALIZAÇÃO.

**CONCORRENTE** - Pessoa física ou jurídica que apresentam propostas à concorrência para execução das obras.

**OBRAS** - Conjunto de estruturas de caráter permanente que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato.

**DOCUMENTO DO CONTRATO** - Conjunto de todos os documentos que definem e regulamentam a execução das obras, compreendendo os editais de concorrência, especificações, o projeto executivo, a proposta do Construtor, o cronograma ou quaisquer outros documentos suplementares que se façam.

Necessários à execução das obras de acordo com as presentes especificações e as condições contratuais.

**PROJETO TÉCNICO** - Todos os desenhos de detalhamento de obras civis a executar e instalações que serão fornecidos ao Construtor em tempo hábil a lhe permitir o ataque dos serviços.

**ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Compreende as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações Brasileiras (PB).

ASTM - American Society for Testing and Materials

AWG - American Wire Gage

BWG - British Wire Gage

DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagens

DER - Departamento Estadual de Rodovias.

## 10.3 Descrição Dos Trabalhos e Responsabilidades

### 10.3.1 Generalidades

Em qualquer uma das etapas da implantação das etapas do projeto e das obras, indica-se o envolvimento da ASSOCIAÇÃO, pelo Consultor/Fiscalização e pelo Construtor (empresa ganhadora da licitação). Estas atribuições são descritas e definidas em contrato.

### 10.3.1.1 Encargos E Responsabilidades

Os Encargos e Responsabilidades são aqueles contidos nos contratos de serviços.

### 10.3.1.2 Encargos E Responsabilidades Do Consultor / Fiscalização

A fiscalização terá sob seus cuidados tantos encargos técnicos como administrativos que deverão ser desempenhados de maneira rápida e diligente.

### 10.3.1.3 Encargos Administrativos

Consultor como órgão fiscalizador e supervisor das obras, deverão exigir o fiel cumprimento do contrato e seus aditivos pelo construtor e fornecedores, devendo para tanto receber autorização da SECRETARIA DAS CIDADES), para execução destes serviços.

Verificar o fiel cumprimento pelo construtor das obrigações legais e sociais, das disciplinas nas obras, da segurança dos trabalhadores e do público e de outras medidas necessárias a boa administração desta.

Verificar as medições e encaminhá-las para a aprovação da Secretaria das cidades, devendo para tanto, elaborar relatórios e planilhas de medição.

### 10.3.1.4 Encargos Técnicos

Zelar pela fiel execução do projeto, como pleno atendimento às especificações explícitas e/ou implícitas.

Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando aqueles julgados não satisfatórios,

Assistir ao construtor na escolha dos métodos executivos mais adequados, para melhor qualidade e economia das obras.

Exigir do construtor a modificação de técnicas de execução inadequadas e a recomposição dos serviços não satisfatórios.

Revisar quando necessário, o projeto e as disposições técnicas adaptando-os às situações específicas do local e momento.

Executar todos os ensaios necessários ao controle de construção das obras e interpretá-los devidamente.



Dirimir as eventuais omissões e discrepâncias dos desenhos e especificações.

Verificar a adequabilidade dos recursos empregados pelo construtor quanto à produtividade, exigindo deste acréscimo e melhorias necessárias à execução dos serviços dentro dos prazos previstos.

**ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR** (Empresa Ganhadora da Licitação)

Os encargos e responsabilidades do construtor serão aqueles que se encontram descritos a seguir.

#### **10.3.1.5 Conhecimento Das Obras**

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais e tudo o mais que possa influir sobre estas. Sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidade e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante as execuções das obras; e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras controladas.

O construtor deve estar plenamente ciente de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.

De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídos, todos os relatórios que compõem o projeto se encontrarão a disposição do construtor. Entretanto em nenhum caso serão concedidos reajustes de quaisquer tipos ou ressarcimentos que sejam alegados pelo construtor tomando por base o desconhecimento parcial ou total das obras a executar.

#### **10.3.1.6 Instalação E Manutenção Do Canteiro De Obras, Acampamentos E Estradas De Serviço E Operação. (Não Indicado Ou Contabilizado Em Planilha Orçamentaria)**

Caberá ao construtor, de acordo com os cronogramas físicos de implantação, a execução de todos os serviços relacionados com a construção e manutenção de todas as



instalações do canteiro de obras, de alojamentos, depósitos, escritórios e outras obras indispensáveis a realização dos trabalhos. Ainda a seu encargo ficará a construção e conservação das estradas necessárias ao acesso e a exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviços que se façam necessárias, assim como a conservação ou melhoramento das estradas já existentes.

Todos os canteiros e instalações deverão dispor de suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado, visando poder prestar assistência rápida e eficiente ao seu equipamento, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços. Além disto, todos os canteiros e equipamentos deverão permanecer em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, deverão ser removidas todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom aspecto local.

As instalações do canteiro e métodos a serem empregados deverão ser submetidos a aprovação da fiscalização, cabendo ao construtor o transporte, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas e ferramentas bem como as despesas diretas e indiretas relacionadas com a colocação e retirada do canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços.

A aprovação da fiscalização relativa à organização e as instalações dos canteiros propostos pelo construtor não eximirá, este último em caso de algum fortuito, de todas as responsabilidades inerentes a perfeita realização das obras no tempo previsto.

#### **10.3.1.7 Locação Das Obras**

A locação das obras será encargo do construtor.

#### **10.3.1.8 Execução Das Obras**

A execução das obras será responsabilidade do construtor que deverá, entre outras, se encarregar das seguintes tarefas:

Fornecer todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos.

Controlar as águas durante a construção por meio de bombeamento ou quaisquer outras providências necessárias.

Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto.

Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.