

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETP

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA PRESTAR SERVIÇOS DE LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS (PLANTAS DE GERAÇÃO DE SOLUÇÃO OXIDANTE A BASE DE HIPOCLORITO DE SÓDIO), A PARTIR DA DISSOCIAÇÃO ELETROLICA DO CLORETO DE SÓDIO NO PRÓPRIO LOCAL DE UTILIZAÇÃO, PARA ATENDER AS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA -ETA'S DO SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO-SAAE DE LIMOEIRO DO NORTE/CE, TODOS OS EQUIPAMENTOS NECESSARIOS PARA PERFEITO FUNCIONAMENTO, INCLUINDO MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA E PEÇAS DE REPOSIÇÃO.

1. Introdução

1.1. O presente estudo técnico preliminar, nos termos do próprio texto do Art. 18, Inciso I, § 1º da Lei 14.133/2021, tem como objetivo apresentar análises e justificativas legais, técnica e econômica para Contratação de serviços de Locação de plantas de geração de solução oxidante a base de hipoclorito de sódio, a partir da dissociação eletrolítica do cloreto de sódio no próprio local de utilização para atender as demandas do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Limoeiro do Norte/CE. O propósito fundamental desta contratação é assegurar a produção eletrolítica de hipoclorito de sódio in loco é a melhor opção para substituir o cloro gás, na desinfecção da água, pois o hipoclorito de sódio gerado é um desinfetante eficiente no processo de pré-cloração e pós-cloração, em relação ao cloro gasoso, garantindo um maior residual de cloro nas águas do sistema de distribuição de água assistidas pelo SAAE.

1.2. O Estudo Técnico Preliminar é o documento constitutivo da primeira etapa do planejamento de uma contratação que caracteriza o interesse público envolvido e a sua melhor solução, dando base ao anteprojeto e objetivando a identificação e análise dos cenários para o atendimento da demanda, com o objetivo de demonstrar a viabilidade técnica e econômica da solução proposta, justificando a necessidade da contratação e subsidiando a elaboração do Termo de Referência, do Projeto Básico bem como a demonstração da viabilidade técnica e econômica das soluções identificadas, fornecendo as informações necessárias para subsidiar o respectivo processo de contratação, portanto, representa uma etapa essencial para a boa governança nas contratações públicas, promovendo a racionalidade na tomada de decisões e contribuindo para a seleção da solução mais vantajosa para a Administração, sendo possível assim, obter informações para fundamentar na elaboração do Termo de Referência.

2. Descrição da necessidade da contratação: considerado o problema a ser resolvido sob a perspectiva do interesse público - inciso I do § 1º do Art. 18 da Lei 14.133/2021

2.1. O Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Limoeiro do Norte, responsável pelo abastecimento de água potável e tratamento de esgoto no município, tem o compromisso de assegurar a qualidade da água distribuída à população, em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação vigente, em especial a Portaria GM/MS nº 888/2021.

Atualmente, o processo de desinfecção da água tratada nas Estações de Tratamento de Água (ETA's) operadas pelo SAAE é realizado por meio da aplicação de cloro gás, substância essencial para garantir a segurança microbiológica da água distribuída. No entanto, a dependência da aquisição e estocagem de cloro gás apresenta riscos operacionais, ambientais, logísticos e de segurança, além de altos custos com a aquisição, transporte e armazenamento.

2.2. Diante disso, torna-se necessária a contratação de empresa especializada em sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio de gerador de cloro baseado em tecnologia de

eletrólise salina, produzida *in loco*, com fornecimento via contrato de locação dos equipamentos, incluso a instalação, comissionamento, treinamento dos operadores locais, manutenção completa e assistência técnica contínua, como alternativa segura, eficiente e economicamente viável para a produção contínua de hipoclorito de sódio nas unidades de tratamento. A adoção dessa tecnologia permitirá ao SAAE maior autonomia operacional, redução de riscos associados ao manuseio de produtos químicos perigosos, menor dependência de fornecedores externos e maior regularidade no processo de desinfecção da água.

2.3. A contratação visa, portanto, atender à necessidade de modernização dos processos de desinfecção nos sistemas de tratamento das ETA's através do sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio da eletrólise do cloreto de sódio *in loco*, para aplicação em pós cloração, promovendo maior eficiência, segurança e sustentabilidade no processo de tratamento da água no município de Limoeiro do Norte, Ce.

3. Justificativa

3.1. As estações de tratamento de água (ETA's) do SAAE têm como intuito apropriar a água bruta aos padrões de potabilidade estabelecidos, eliminando as impurezas e removendo os microrganismos patogênicos. No tratamento, a água captada no manancial de abastecimento passa pelas etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e por fim ajuste do pH. A etapa do tratamento responsável pela inativação dos microrganismos presentes na água é a desinfecção. O desinfetante utilizado neste processo é o cloro, essa preferência aos agentes clorados se dá pelas questões tecnológicas de produção, de custo, de armazenamento, de transporte e por questões de aplicabilidade do mesmo como agente oxidante.

3.2. A aplicação de cloro no processo de tratamento de água tem por objetivo principal a desinfecção da água que será distribuída para a população, sendo aplicado na água bruta (pré-cloração) e no fim da linha de produção de água tratada (pós cloração).

3.3. Com capacidade total de tratamento de até 293 l/s, as ETA's do SAAE utilizam como método de desinfecção da água (pós cloração), o uso gás cloro (Cl₂). O sistema com gás cloro é muito inseguro quando comparado ao sistema de gerador de cloro *in loco* (baseado em tecnologia de eletrólise salina), em virtude de sua alta toxicidade. Neste sentido, dentre as várias razões para justificar a implantação do sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio da eletrólise do cloreto de sódio *in loco*, podemos destacar:

3.3.1. A necessidade de melhoramento e otimização gradativos, a partir da implementação de novas técnicas e tecnologias para que se atinja o nível máximo de aproveitamento do sistema de saneamento básico municipal e correção das falhas identificadas ao longo do tempo;

3.3.2. O gás cloro (método utilizado para desinfecção das ETA's do SAAE, hoje possui um odor extremamente forte, irritante e asfíxiante podendo ocasionar vários danos irreversíveis ao ser humano e meio ambiente. Apesar de todos os cuidados requeridos no manuseio do cloro gasoso, podem ocorrer acidentes decorrentes de mau funcionamento das válvulas de fechamento ou armazenamento e instalações inadequadas de cilindros.

3.3.3. As ETA's do SAAE estão localizadas em áreas rurais, próxima a residências e comércios. Em virtude disso, a substituição do cloro gás é fundamental para garantir a segurança dentro e fora das dependências das ETA's, devido ao risco de vazamentos acidentais deste gás que podem ocasionar prejuízos à saúde dos operadores das ETA's, perdas materiais devido a oxidação de equipamentos e também perdas ambientais, em virtude do ressecamento de árvores e plantas da região. O sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio da eletrólise do cloreto de sódio *in loco* não apresenta riscos

ambientais e operacionais, contribuindo para a manutenção da qualidade ambiental, dentro e fora da ETA;

3.3.4. A produção eletrolítica de hipoclorito de sódio *in loco* é a melhor opção para substituir o cloro gás, na desinfecção da água, pois o hipoclorito de sódio gerado é um desinfetante eficiente no processo de pré-cloração e pós-cloração, em relação ao cloro gasoso, garantindo um maior residual de cloro nas águas do sistema de distribuição e que atende as determinações da portaria Consolidação nº 05 (Anexo XX) do Ministério da Saúde de 28/09/2017, tanto na saída do tratamento quanto na rede de distribuição, com redução de custos referentes a manutenção e operação do sistema, comparando-se com os gastos com o cloro gás;

3.3.5. A implantação de desinfecção na etapa de pré-cloração, onde o cloro é adicionado na água bruta, irá ajudar nas etapas seguintes do tratamento:

- Melhorar a coagulação;
- Controlar o crescimento de algas nos tanques de decantação;
- Reduzir odores;
- Controlar a formação de aglomerados nos filtros;
- Precipitar metais, especialmente ferro e manganês, restando nos decantadores e filtros.

3.3.6. Além disso, levando-se em conta a substituição do sistema de cloração, de acordo com o levantamento de custos, sem contar com a aquisição do produto gerador (sal) temos uma previsão de economia de aproximadamente R\$ 200.000,00 anual, o que representa 23% de redução.

3.4. Portanto, a substituição do sistema de cloração cloro gás pelo sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio da eletrólise do cloreto de sódio *in loco*, mostra-se uma alternativa economicamente viável, segura e que atende aos padrões potabilidades estabelecidos pela portaria Consolidação nº 5 (Anexo XX) do Ministério da Saúde. Assim sendo e em obediência a legislação em vigor e mais especificamente à Lei de Licitações e Contratos Administrativos nº 14.133/2021, faz se necessário a abertura processo administrativo para esta contratação.

4. Área Requisitante:

1. Setor administrativo, por meio do engenheiro químico do Serviço Autônomo de Água e Esgoto-SAAE de Limoeiro do Norte, solicita a referida Contratação.

2. Estudo da viabilidade:

ESTUDO DE VIABILIDADE									
ETAS	VAZÃO M³/H	CONSUMO ESTIMADO CLORO A 65%	CUSTO COM CLORO ATUAL /MÊS	MODELO GERADOR CLORO SUGERIDO	CUSTO SAL/MÊS	CUSTO ENERGIA/MÊS	CUSTO COM GERADOR DE CLORO/MÊS	ECONOMIA MENSAL	VALOR LOCAÇÃO/MENSAL
BONFIM	720	75	R\$40.275,00	100	R\$7.087,50	R\$5.062,50	R\$28.150,00	R\$12.125,00	R\$18.000,00
MANOEL CONRADO	150	40	R\$21.480,00	48	R\$3.780,00	R\$2.700,00	R\$14.480,00	R\$5.000,00	R\$10.000,00
SANTA MARIA	150	38	R\$19.666,00	36	R\$1.701,00	R\$1.215,00	R\$13.150,00	R\$5.500,00	R\$6.000,00
SETORES	35	3	R\$1.611,00	6	R\$283,50	R\$202,50	R\$1.486,00	R\$875,00	R\$2.000,00
TOTAL DO PERÍODO ANALISADO			R\$73.032,00				R\$56.292,00	R\$16.740,00	R\$34.200,00
PERÍODO ANALISADO	CLORO ATUAL	GERADOR DE CLORO	ECONOMIA	%	INVESTIMENTO ESTIMADO		LOCAÇÃO		
1 MÊS	R\$73.032,00	R\$56.292,00	R\$16.740,00	23,00%	GERADOR DE CLORO 48/DIA		R\$14.200,00		
ACUMULADO 1 ANOS	R\$576.384,00	R\$5674.784,00	R\$5201.800,00	23,00%	MANUTENÇÃO PREVENTIVA/ANO		INCLUSO		
ACUMULADO 3 ANOS	R\$2.629.152,00	R\$2.024.152,00	R\$604.800,00	23,00%	PEÇAS REPOSIÇÃO/ANO		INCLUSO		
ACUMULADO 5 ANOS	R\$4.381.920,00	R\$3.373.920,00	R\$1.008.000,00	23,00%	SAL		NÃO INCLUSO		
ACUMULADO 10 ANOS	R\$8.763.840,00	R\$6.747.840,00	R\$2.016.000,00	23,00%	ENERGIA ELÉTRICA		NÃO INCLUSO		

3. Dotação Orçamentária

3.1. Partindo para os dados orçamentários, temos o seguinte: Dotação orçamentaria: 1401.04.122.0401.2.082 - Gerenciamento Administrativo do Serviço Autônomo de Água e Esgoto-SAAE; Elemento de despesa 3.3.90.39.00 – Outros serviços de Terceiro Pessoa Jurídica; Sub elemento 3.3.90.39.12 – Locação de máquinas e equipamentos; Fonte de Recurso: 1753000000, Taxas, contribuições e preços públicos com recursos do SAAE – LNO, consignado no orçamento de 2025. Responsável: Gabriel da Silva Frederico, Diretor

Administrativo. A despesa será custeada com recursos devidamente alocados no orçamento municipal para o exercício de 2025

5. Descrição dos Requisitos da Contratação: inciso III do § 1º do art. 18 da Lei 14.133/21

5.1. A contratada deverá atender aos seguintes requisitos técnicos e operacionais mínimos, a fim de garantir a aderência à necessidade do SAAE e viabilizar a seleção da proposta mais vantajosa para a Administração Pública.

5.2. Especificação técnica do objeto:

5.2.1. Tipo de equipamento: Gerador de cloro in loco por meio de eletrólise salina, com capacidade compatível à vazão de tratamento das Estações de Tratamento de Água (ETA) do SAAE;

5.2.2. Produção mínima exigida: A produção de hipoclorito de sódio deverá atender à demanda diária de cloro de cada ETA, conforme dimensionamento prévio, com teor de concentração compatível às exigências normativas (normalmente entre 0,50% e 0,80%);

5.2.3. Sistema automatizado: Os equipamentos deverão possuir sistema de operação automatizado, alarme de falhas e interface de monitoramento local ou remoto;

5.2.4. Infraestrutura necessária: A contratada deverá fornecer todos os equipamentos e acessórios indispensáveis ao pleno funcionamento do sistema, incluindo tanques de salmoura, painéis elétricos, bombas dosadoras e sistemas de ventilação, quando aplicável;

5.2.5. Reserva técnica: A reserva técnica (tanque cilíndrico vertical para armazenamento de hipoclorito de sódio entre 0,50 e 0,80% a uma temperatura de 40°C) deverá ser para no mínimo 24 horas, de forma a garantir a continuidade da desinfecção em caso de falhas.

5.3. Níveis de Qualidade do Serviço:

5.3.1. Os equipamentos deverão apresentar alta confiabilidade funcional e operacional;

5.3.2. A contratada deverá garantir a instalação, comissionamento, treinamento dos operadores locais e assistência técnica contínua, durante todo o período de vigência do contrato;

5.3.3. A reposição de peças, manutenção preventiva e corretiva será de responsabilidade exclusiva da contratada, sem custos adicionais para a contratante;

5.3.4. O fornecimento de insumos necessários ao funcionamento dos geradores (como sal industrial) não será exigido como obrigação contratual, conforme analisados, o SAAE terá uma demanda específica para a compra de Sal.

5.4. Garantia e Assistência técnica:

5.4.1. A contratada deverá oferecer garantia mínima de funcionamento pleno, manutenções preventivas e corretivas, e assistência técnica durante todo o período contratual;

5.4.2. O prazo de atendimento a chamados técnicos não poderá ultrapassar 24 horas úteis, devendo ser comprovada a existência de equipe técnica qualificada e estrutura de suporte no raio máximo de distância de 300km;

5.4.3. Em caso de falha no equipamento, a contratada deverá providenciar equipamento substituto ou solução emergencial no prazo máximo de 24 horas, garantindo a continuidade do processo de cloração;

5.4.4. Será de responsabilidade da contratada a emissão e apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) correspondente à execução dos serviços, bem como a ART de cargo e função, que comprove o vínculo dos profissionais responsáveis com o seu quadro técnico permanente.

5.5. Critérios e Práticas de Sustentabilidade:

5.5.1. A solução ofertada deverá promover a redução da pegada ambiental, especialmente em relação ao transporte e estocagem de produtos perigosos (como o cloro gás);

5.5.2. O sistema de geração de hipoclorito deverá operar com baixo consumo energético e hídrico, sendo desejável a presença de mecanismos de eficiência energética;

5.5.3. É recomendável que os materiais e componentes utilizados sejam recicláveis e que o processo de produção gere o mínimo possível de resíduos ou efluentes;

5.5.4. A contratada deverá observar os princípios da logística reversa e do descarte ambientalmente adequado, quando aplicável.

6. Levantamento de mercado: inciso V do § 1º do art. 18 da Lei 14.133/21

6.1. A locação de geradores de hipoclorito de sódio, que produzem o oxidante por eletrólise do sal (cloreto de sódio) no local de uso, incluindo a instalação, manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos. Isso configura a contratação de um serviço e não apenas a compra de um bem, é uma prática consolidada e crescente ao Serviços Autônomos de Água e Esgoto-SAAE de Limoeiro do Norte, embora o SAAE contrate a locação (Serviço), o mercado é dominado por empresas que fabricam os equipamentos e, muitas vezes, oferecem o serviço completo de locação e manutenção.

6.2. O levantamento de mercado tem por finalidade identificar, analisar e comparar as alternativas tecnológicas disponíveis para o processo de desinfecção da água tratada nas Estações de Tratamento de Água (ETA's) do SAAE, visando à adoção da solução mais adequada sob os aspectos técnico, econômico, operacional e ambiental. A seguir, são apresentadas as principais metodologias em uso no setor de saneamento para fins de desinfecção, com seus respectivos pontos positivos, negativos e adaptações necessárias. São elas:

6.2.1. Cloro Gás (Cloro Cilindro)

Descrição: Utilização de cilindros de gás cloro pressurizado, dosado por sistemas específicos, sendo uma das formas mais tradicionais de desinfecção.

Pontos Positivos:

- Elevado poder desinfetante;
- Boa estabilidade no transporte e armazenamento;
- Custo relativamente baixo por unidade de desinfecção (mg/L).

Pontos Negativos:

- Alto risco de acidentes envolvendo vazamentos de gás tóxico;
- Requer infraestrutura especializada (sala de cloração, ventilação forçada, barreiras de contenção, sensores de vazamento, EPIs específicos);
- Necessita de operadores treinados e licenciados para manuseio de produto perigoso;
- Dependência de fornecedores e logística de transporte para reposição de cilindros;
- Enfrenta dificuldade crescente de aquisição e transporte devido à rigidez da legislação ambiental e de segurança.

Adaptações Necessárias nas ETA's:

- Construção ou reforma de salas de cloração seguras;
- Instalação de sistemas de contenção de vazamentos e alarme;
- Treinamento contínuo das equipes operacionais.

6.2. Hipoclorito de Sódio Comercial (Solução Líquida Pronta)

Descrição: Aquisição de solução de hipoclorito de sódio em galões ou a granel, com dosagem automática ou manual no ponto de cloração.

Pontos Positivos:

- Menor risco operacional em relação ao cloro gás;
- Facilidade de aplicação com equipamentos simples;
- Produto amplamente disponível no mercado.

Pontos Negativos:

- Baixa estabilidade da solução (perde cloro ativo com o tempo, especialmente em regiões quentes);
- Necessidade de armazenagem com controle de temperatura e proteção contraluz solar;

- Geração de resíduos e embalagens plásticas;
- Custo elevado com transporte frequente e perdas por degradação do produto.

Adaptações Necessárias nas ETA's:

- Instalação de tanques de estocagem adequados e bombas dosadoras;
- Sistema de cobertura e contenção de derramamentos;
- Controle rigoroso de estoque e prazo de validade.

6.3. Dióxido de Cloro

Descrição: Agente desinfetante gerado in situ por reação química entre clorito de sódio e ácido, altamente eficaz contra vírus, protozoários e biofilmes.

Pontos Positivos:

- Alta eficácia desinfetante, mesmo em águas com presença de matéria orgânica;
- Reduz formação de subprodutos indesejáveis (como trihalometanos).

Pontos Negativos:

- Necessidade de geradores e reagentes específicos, com risco de manuseio de ácidos fortes;
- Maior custo de implantação e operação;
- Menor familiaridade entre operadores locais;
- Requer controle rigoroso de dosagem e compatibilidade com outros processos de tratamento.

Adaptações Necessárias nas ETA's:

- Instalação de sistema gerador com controle automatizado;
- Treinamento especializado de pessoal;
- Estoque seguro de produtos químicos precursores.

6.4. Radiação Ultravioleta (UV)

Descrição: Utiliza lâmpadas UV para desinfecção da água sem uso de produtos químicos.

Pontos Positivos:

- Processo físico, sem formação de subprodutos químicos;
- Eficiente contra ampla gama de microrganismos;
- Rápido, sem tempo de contato prolongado.

Pontos Negativos:

- Ineficaz como residual de cloro na rede de distribuição (necessário adicionar cloro posteriormente);
- Requer manutenção frequente (limpeza e troca de lâmpadas);
- Baixa eficiência em águas turvas ou com sólidos suspensos.

Adaptações Necessárias nas ETA's:

- Instalação em linha com proteção elétrica e sistema de automação;
- Monitoramento constante da turbidez e vazão;
- Capacitação técnica contínua.

6.5. Cloro Granulado (Hipoclorito de Cálcio Granulado)

Descrição: Utilização de hipoclorito de cálcio na forma sólida (granulado), dissolvido em tanques de mistura e aplicado à água tratada por meio de dosagem controlada. É uma solução já conhecida no mercado, com aplicação prática em sistemas de pequeno e médio porte.

Pontos Positivos:

- Facilidade de transporte e armazenamento, em comparação ao cloro líquido ou gás;
- Estabilidade relativamente alta do produto (maior prazo de validade);
- Dosagem ajustável conforme demanda, com preparo simples em tanques de diluição;
- Menor risco de vazamentos tóxicos ou explosivos, em comparação ao cloro gás.

Pontos Negativos:

- Requer manipulação frequente do produto sólido, o que demanda uso constante de EPIs e cuidados com o manuseio;

- Pode gerar resíduos sólidos e incrustações nos tanques de mistura, exigindo limpeza periódica;
- Custo operacional superior ao do hipoclorito gerado por eletrólise ou cloro gás;
- Pode haver variação na concentração da solução diluída, exigindo controle técnico mais rigoroso;
- Necessidade de aquisição e logística contínua de fornecimento de produto sólido.

Adaptações Necessárias nas ETA's:

- Construção de tanques de diluição, necessários para a aplicação da solução com a necessidade de adaptações estruturais adicionais;
- Treinamento dos operadores quanto ao manuseio seguro do produto e controle de dosagem.

6.6. Sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio da eletrólise do cloreto de sódio *in loco* (Gerador de Cloro por eletrólise Salina).

Descrição: Sistema que produz hipoclorito de sódio no local, a partir da eletrólise de sal dissolvido em água (salmoura).

Pontos Positivos:

- Redução significativa de riscos operacionais (sem transporte ou estocagem de cloro perigoso);
- Produção contínua e sob demanda, com baixa perda de eficiência;
- Custo operacional competitivo no médio e longo prazo;
- Facilidade de operação e manutenção, com suporte técnico adequado;
- Solução ambientalmente mais segura e sustentável, reduzindo emissões e resíduos.

Pontos Negativos:

- Necessidade de investimento inicial em infraestrutura elétrica e hidráulica nas ETA's;
- Dependência do fornecimento contínuo de sal industrial e energia elétrica;
- Requer suporte técnico especializado para instalação e operação eficiente.

6.6.1. Aquisição vs. Locação de Equipamentos

Aquisição de Geradores:

- Pontos Positivos: Patrimonialização dos ativos; maior controle a longo prazo; menor custo em contratos de longa duração.
- Pontos Negativos: Alto investimento inicial; necessidade de equipe técnica interna para manutenção; maior responsabilidade operacional do SAAE.

Locação de Geradores:

- Pontos Positivos: Implantação mais ágil; manutenção e suporte técnico incluídos no contrato; atualização tecnológica facilitada; redução de riscos operacionais.
- Pontos Negativos: Pagamento contínuo ao longo do contrato; sem formação de patrimônio físico.

6.6.2. Aquisição de Insumos (Sal Industrial) pelo SAAE em nova demanda, Inclusão no Contrato ou não

Aquisição Direta pelo SAAE:

- Pontos Positivos: Maior controle de estoque e preço; possível ganho em escala com outros usos.
- Pontos Negativos: Gestão logística e armazenamento sob responsabilidade do SAAE; risco de desabastecimento.

Inclusão dos Insumos no Contrato de Locação:

- Pontos Positivos: Responsabilidade integral da contratada; garantia de fornecimento contínuo; maior simplicidade administrativa.
- Pontos Negativos: Possível acréscimo no valor global do contrato; menor flexibilidade para compras em larga escala.

7. Descrição da solução como um todo

7.1. A solução escolhida para atender à necessidade de desinfecção da água nas Estações de Tratamento do SAAE consiste na implantação de sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio de gerador de cloro baseado em tecnologia de eletrólise salina, produzida in loco, com fornecimento via contrato de locação dos equipamentos, incluso a instalação, comissionamento, treinamento dos operadores locais, manutenção completa e assistência técnica contínua, por empresa especializada, durante todo o período de vigência do contrato.

7.2. Esta solução foi definida como a mais vantajosa do ponto de vista técnico, operacional, econômico e ambiental, considerando as características das estações existentes, a crescente restrição à utilização de cloro gás, os riscos associados às alternativas convencionais e a busca por processos mais seguros, autônomos e sustentáveis.

7.3. Elementos centrais da solução - a solução está composta pelos seguintes elementos integrados:

7.3.1. Locação de geradores de cloro por eletrólise salina, dimensionados conforme a capacidade de produção das duas ETA's;

7.3.2. Instalação e adaptação das infraestruturas físicas (dos equipamentos mencionados no item 6), da parte hidráulica (deverá ser disponibilizado pelo SAAE um ponto de água com pressão mínima de trabalho dentro da casa de cloração) e a parte elétrica (deverá ser disponibilizado pelo SAAE um ponto de força de 100Kva dentro da casa de cloração) necessária ao pleno funcionamento dos equipamentos, conforme necessidade das ETAs;

- Os Serviços de manutenção preventiva e corretiva, assistência técnica local, treinamento de operadores e suporte técnico remoto;
- Monitoramento da operação, assegurando a conformidade com os padrões de potabilidade definidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021;
- Gestão dos resíduos e do processo de limpeza dos sistemas, com descarte ambientalmente seguro e responsabilidade contratual da empresa fornecedora;
- As implantações civis (como futuro espaço para armazenamento dos insumos, espaço de contenção para os reservatórios) e/ou alterações civis (como aplicação de revestimento ou pintura para proteção anticorrosiva na casa de cloração e futuro espaço de armazenamento de insumo), ficará às expensas do SAAE fazê-las.
- Peculiaridades das ETAs do SAAE - detalha-se situações individuais de cada ETA (elas estão instaladas em endereços diferentes), com suas necessidades específicas para a implantação do gerador de cloro:
- Justificativa da escolha da solução
- A escolha pela contratação de empresa especializada em sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio de gerador de cloro baseado em tecnologia de eletrólise salina, produzida in loco, com fornecimento via contrato de locação dos equipamentos, incluso a instalação, comissionamento, treinamento dos operadores locais, manutenção completa e assistência técnica contínua foi respaldada por uma análise técnica, econômica e operacional criteriosa, conforme descrito nos itens anteriores deste Estudo Técnico Preliminar.
- Dentre as diversas soluções avaliadas para a desinfecção da água nas Estações de Tratamento do SAAE, a alternativa sistema de gerador de cloro por eletrólise do cloreto de sódio *in loco*, demonstrou ser a mais segura, eficiente e aderente à realidade das unidades operacionais da autarquia, atendendo integralmente aos critérios de qualidade, sustentabilidade, continuidade do serviço público e economicidade.
- Aspectos Técnicos e Operacionais - a geração in loco de hipoclorito de sódio apresenta vantagens técnicas relevantes, são elas:
- Automação do processo de desinfecção, com menor intervenção manual e maior confiabilidade na dosagem;

- Redução dos riscos associados ao transporte e armazenamento de produtos químicos perigosos, como o cloro gás;
- Operação segura com eletrólise a partir de sal comum (NaCl), sem a necessidade de manipular substâncias de alta periculosidade;
- Facilidade de integração com os sistemas de aplicação existentes nas ETAs, por possuírem infraestrutura compatível ou adaptável;
- Adaptação modular e escalável, permitindo a implementação conforme o porte e evolução de cada unidade de tratamento, sendo um gerador funcional para as duas ETAs;
- Redução na geração de resíduos perigosos, contribuindo para práticas mais sustentáveis.

7.4. Aspectos Econômicos:

- Do ponto de vista econômico, a locação dos geradores apresenta uma melhor relação custo-benefício, considerando:
- A previsibilidade orçamentária, com custos mensais fixos e sem necessidade de investimentos iniciais significativos;
- A eliminação de custos com aquisição direta de equipamentos, construção de infraestrutura pesada que poderiam onerar o orçamento do SAAE;
- A inclusão de manutenção e assistência técnica especializadas no contrato, garantindo a disponibilidade dos sistemas e evitando gastos com contratação pontual de serviços corretivos;
- A flexibilidade contratual, que permite readequações ao longo do tempo, caso ocorra alteração nas condições de produção ou na capacidade das ETAs.
- Redução de custos operacionais na ordem de 23% em relação à solução atualmente utilizada pelo SAAE (conforme planilha em anexo), considerando a economia com aquisição de insumos (hipoclorito de sódio granulado), transporte, armazenamento e manutenção corretiva dos sistemas de dosagem convencionais.

7.5. Adequação à Realidade das ETAs

- A escolha pela solução também considerou as condições específicas das ETAs do Serviço Autônomo de Água e Esgoto-SAAE, por possuírem área disponível para instalação dos equipamentos, com necessidade apenas de adaptações estruturais, hidráulicas e elétricas;
- A flexibilidade da tecnologia permite o dimensionamento sob demanda, adaptando-se as demandas específicas das estações de tratamento quanto à capacidade.

7.6. Alinhamento com Diretrizes Legais e Sustentáveis - a solução está em conformidade com:

- Portaria GM/MS nº 888/2021, que estabelece os padrões de qualidade da água para consumo humano, com destaque para a exigência de controle efetivo do processo de desinfecção;
- Normas técnicas e ambientais, garantindo segurança sanitária e controle de riscos;
- Princípios de sustentabilidade previstos na legislação de licitações (Lei nº 14.133/2021), ao minimizar impactos ambientais, reduzir o uso de produtos perigosos e promover maior eficiência energética e operacional;
- controle, menor risco e resultados mais consistentes para a população atendida.

Diante disso, a contratação de empresa especializada em sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio de gerador de cloro baseado em tecnologia de eletrólise salina, produzida in loco, com fornecimento via contrato de locação dos equipamentos, incluso a instalação, comissionamento, treinamento dos operadores locais, manutenção completa e assistência técnica contínua representa a solução mais vantajosa para o atendimento à necessidade da Administração Pública, conciliando segurança, eficiência, sustentabilidade e economicidade.

8. Estimativa das quantidades a serem contratadas, Inciso IV do § 1º do art. 18 da Lei 14.133/21

8.1. A estimativa da quantidade a ser contratada foi elaborada com base na capacidade nominal de produção de cada Estação de Tratamento de Água (ETA) pertencentes ao SAAE, considerando ainda os seguintes fatores:

8.1.1. A necessidade de desinfecção contínua da água tratada nas duas unidades operacionais;

8.1.2. O dimensionamento técnico do sistema gerador de cloro por eletrólise salina, de acordo com a vazão média e máxima de cada estação;

8.1.3. As peculiaridades estruturais de cada ETA, detalhadas na descrição da solução, que impactam na necessidade de obras civis e infraestrutura complementar;

8.1.4. A projeção de consumo médio mensal de sal industrial (insumo principal do processo de eletrólise), em função da produção estimada de hipoclorito de sódio;

8.1.5. A definição de reserva técnica e redundância mínima (de 24 horas) operacional para as Estações de Tratamento de Água ETAs, de forma a garantir a continuidade da desinfecção em caso de falhas.

8.2. A seguir, apresenta-se a tabela-resumo dos quantitativos estimados, incluindo a previsão de equipamentos, insumos e serviços relacionados:

ITEM	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MÍNIMA	UNID.	QUANT
1	SISTEMA GERADOR DE SOLUÇÃO OXIDANTE, COM CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE 100 KG (KILOGRAMAS) DE CLORO ATIVO/DIA. <u>Descrição Complementar:</u> ▪ Eletrodo com chapas de titânio grau 1 e o ânodo em COLT de metais nobres, tipo DAS, espessura mínima de 1,5 mm. ▪ Sistema de saturação de cloreto de sódio, capacidade 1000mm de sal (cloreto de sódio), com quadro de automação, sensor de nível, válvula solenóide industrial 220V; ▪ Reservatório para armazenamento de agente oxidante, volume mínimo de 15.000 litros. ▪ Reservatório de água com boia e sensor elétrico de nível mínimo; ▪ Sistema de abrandamento com abrandador de regeneração automática da resina catiônica, volume de resina com capacidade de 60 litros; ▪ Sistema de bombas centrífugas, ao menos 01 titular e 01 reserva, tensão de 220V ou 380V, para suprimento de água dos geradores de cloro; ▪ Sistema de controle de água de diluição composto por rotâmetros com flutuadores, com válvulas de controle manual de vazão; ▪ Sistema de controle de salmoura composto por rotâmetros com flutuadores, com válvulas de controle manual de vazão; ▪ Decantador de salmoura com sensor elétrico de nível mínimo, kit proveta para aferição de dosagem e visor frontal; ▪ Separador de gás líquido, par a expulsão do gás hidrogênio da solução oxidante (hipoclorito de sódio). ▪ Sistema de dosagem de solução oxidante composto por rotâmetros com flutuadores, com válvulas de controle manual de vazão e hidrojatores com válvulas redutoras de pressão e manômetros em aço inox com capacidade de até 10 bar; ▪ Equipamento analisador de cloro. ▪ Sistema de saturação de fluossilicato de sódio, com saturador de fluossilicato 500 mm, com hidrojatores venturi acoplado a rotâmetro com flutuador, capacidade de dosagem de 20 l/h a 250 l/h, sensor elétrico de nível máximo e válvula solenóide.	MÊS	12
	SISTEMA GERADOR DE SOLUÇÃO OXIDANTE, COM CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE 48 KG (KILOGRAMAS) DE CLORO ATIVO/DIA. <u>Descrição Complementar:</u> ▪ Eletrodo com chapas de titânio grau 1 e o ânodo em COLT de metais nobres.		

2	tipo DAS, espessura mínima de 1,5 mm. ▪ Sistema de saturação de cloreto de sódio, com 01 reservatório de capacidade 1000mm de sal (cloreto de sódio), com quadro de automação, sensor de nível, válvula solenóide industrial 220V; ▪ Reservatório para armazenamento de agente oxidante, volume mínimo de 8.000 l; ▪ Reservatório de água com boia e sensor elétrico de nível mínimo; ▪ Sistema de abrandamento com 01 abrandador de regeneração automática da resina catiônica, volume de resina com capacidade de 60 litros; ▪ Sistema de bombas centrífugas, ao menos 01 titular e 01 reserva, tensão de 220V, para suprimento de água dos geradores de cloro; ▪ Sistema de controle de água de diluição composto por 01 rotâmetro com flutuador, com válvulas de controle manual de vazão; ▪ Sistema de controle de salmoura composto por bombas dosadoras eletromagnéticas de diafragma em PTFE, ao menos 02 titulares e reserva, com vazão máxima de 30 l/h em pressão de 3 bar cada, tensão elétrica de 220 V, ajuste manual e válvula de expurgo; ▪ Decantador de salmoura com sensor elétrico de nível mínimo, kit proveta para aferição de dosagem e visor frontal; ▪ Separador de gás líquido, para expulsão do gás hidrogênio da solução oxidante (hipoclorito de sódio); ▪ Sistema de dosagem de solução oxidante composto por 02 rotâmetros com flutuadores, com válvulas de controle manual de vazão e hidrojatores com válvulas redutoras de pressão e manômetros em aço inox com capacidade de até 10 bar. ▪ Sistema de saturação de fluossilicato de sódio, com saturador de fluossilicato 300 mm, com hidrojatores venturi acoplado a rotâmetro com flutuador, capacidade de dosagem de 15 l/h a 160 l/h, sensor elétrico de nível máximo e válvula solenoide.	MÊS	12
3	SISTEMA GERADOR DE SOLUÇÃO OXIDANTE, COM CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE 36 KG (KILOGRAMAS) DE CLORO ATIVO/DIA Descrição Complementar: ▪ Eletrodo com chapas de titânio grau 1 e o ânodo em COLT de metais nobres, tipo DAS, espessura mínima de 1,5 mm. ▪ Sistema de saturação de cloreto de sódio, com 01 reservatório de capacidade 1000mm de sal (cloreto de sódio), com quadro de automação, sensor de nível, válvula solenóide industrial 220V; ▪ Reservatório para armazenamento de agente oxidante, volume mínimo de 6.000 l; ▪ Reservatório de água com boia e sensor elétrico de nível mínimo; ▪ Sistema de abrandamento com 01 abrandador de regeneração automática da resina catiônica, volume de resina com capacidade de 60 litros; ▪ Sistema de bombas centrífugas, ao menos 01 titular e 01 reserva, tensão de 220V, para suprimento de água dos geradores de cloro; ▪ Sistema de controle de água de diluição composto por 01 rotâmetro com flutuador, com válvulas de controle manual de vazão; ▪ Sistema de controle de salmoura composto por bombas dosadoras eletromagnéticas de diafragma em PTFE, ao menos 02 titulares e reservas, com vazão máxima de 30 l/h em pressão de 3 bar cada, tensão elétrica de 220 V, ajuste manual e válvula de expurgo; ▪ Decantador de salmoura com sensor elétrico de nível mínimo, kit proveta para aferição de dosagem e visor frontal; ▪ Separador de gás líquido, para expulsão do gás hidrogênio da solução oxidante (hipoclorito de sódio); ▪ Sistema de dosagem de solução oxidante composto por 02 rotâmetros com flutuadores, com válvulas de controle manual de vazão e hidrojatores com válvulas redutoras de pressão e manômetros em aço inox com capacidade de até 10 bar. ▪ Sistema de saturação de fluossilicato de sódio, com saturador de fluossilicato 300 mm, com hidrojatores venturi acoplado a rotâmetro com flutuador, capacidade de dosagem de 15 l/h a 160 l/h, sensor elétrico de nível máximo e válvula solenoide.	MÊS	12

4	SISTEMAS GERADORES DE SOLUÇÃO OXIDANTE, COM CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE 06 KG (KILOGRAMAS) DE CLORO ATIVO/DIA. Descrição Complementar: ▪ Eletrodo com chapas de titânio grau 1 e o ânodo em COLT de metais nobres, tipo DAS, espessura mínima de 1,5 mm. ▪ Sistema de saturação de cloreto de sódio, com 01 reservatório de capacidade 500mm de sal (cloreto de sódio), com quadro de automação, sensor de nível, válvula solenóide industrial 220V; ▪ Reservatório para armazenamento de agente oxidante, volume mínimo de 2.000 l; ▪ Reservatório de água com boia e sensor elétrico de nível mínimo; ▪ Sistema de controle de água de diluição composto por bombas dosadoras eletromagnéticas de diafragma em PTFE, ao menos 02 titular e 01 reserva, com vazão máxima de 30 l/h em pressão de 3 bar cada, tensão elétrica de 220 V, ajuste manual e válvula de expurgo; ▪ Sistema de controle de salmoura composto por bombas dosadoras eletromagnéticas de diafragma em PTFE, ao menos 01 titular e 01 reservas, com vazão máxima de 05 l/h em pressão de 3 bar cada, tensão elétrica de 220 V, ajuste manual e válvula de expurgo; ▪ 01 Decantador de salmoura com sensor elétrico de nível mínimo, kit proveta para aferição de dosagem e visor frontal; ▪ Separador de gás líquido, para expulsão do gás hidrogênio da solução oxidante (hipoclorito de sódio); ▪ Sistema de dosagem de solução oxidante composto por bombas dosadoras eletromagnéticas de diafragma em PTFE, ao menos 02 titulares e 02 reservas, com vazão máxima de 30 l/h em pressão de 3 bar cada, tensão elétrica de 220 V, ajuste manual e válvula de expurgo. ▪ Sistema de fluossilicato 300 mm, com hidrojetor venturi acoplado a rotâmetro com flutuador, capacidade de dosagem de 15 l/h a 160 l/h, sensor elétrico de nível máximo e válvula solenoide	MÊS	12
---	---	-----	----

8.3. Os dados detalhados que fundamentam a estimativa encontram-se na planilha de dimensionamento técnico e operacional anexa, a qual apresenta os cálculos por ETA, o consumo previsto de insumos, a quantidade de equipamentos necessários, bem como os parâmetros de operação contínua.

9. Estimativa do valor da contratação, inciso VI do § 1º do art. 18 da Lei 14.133/21

“Estimativa do valor da contratação, acompanhada dos preços unitários referenciais, das memórias de cálculo e dos documentos que lhe dão suporte, que poderão constar em anexo classificado, se a administração optar por preservar o seu sigilo até a conclusão da licitação” (BRASIL. Lei 14.133/2021, Art. 18, § 1º, Inciso VI).

9.1. O valor estimado da contratação foi definido com base nas informações obtidas por meio do levantamento de mercado, considerando empresas especializadas no fornecimento, instalação, operação e manutenção de sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio de gerador de cloro baseado em tecnologia de eletrólise salina, produzida in loco, com fornecimento via contrato de locação dos equipamentos, incluso a instalação, comissionamento, treinamento dos operadores locais, manutenção completa e assistência técnica contínua.

9.2. Foram levados em conta os seguintes elementos para a composição do valor:

9.2.1. Locação mensal do gerador de cloro, conforme dimensionamento técnico das Estações de Tratamento de Água ETAs, presente no estudo da viabilidade da contratação, item 4.2;

9.2.2. Serviços de instalação e adaptação das infraestruturas físicas (dos equipamentos mencionados no item 6), da parte hidráulica (deverá ser disponibilizado pelo SAAE um ponto

de água com pressão mínima de trabalho dentro da casa de cloração) e a parte elétrica (deverá ser disponibilizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto-SAAE um ponto de força de 100Kva dentro da casa de cloração) necessária ao pleno funcionamento dos equipamentos, conforme necessidade das Estações de Tratamento de Água ETAs;

ITEM	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA MÍNIMA	UNID.	QUANT	V. MÊS	V. TOTAL
1	SISTEMA GERADOR DE SOLUÇÃO OXIDANTE, COM CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE 100 KG (KILOGRAMAS) DE CLORO ATIVO/DIA	MÊS	12	19.052,87	228.634,44
2	SISTEMA GERADOR DE SOLUÇÃO OXIDANTE, COM CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE 48 KG (KILOGRAMAS) DE CLORO ATIVO/DIA.	MÊS	12	11.020,50	132.246,00
3	SISTEMA GERADOR DE SOLUÇÃO OXIDANTE, COM CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE 36 KG (KILOGRAMAS) DE CLORO ATIVO/DIA	MÊS	12	6.232,47	74.789,64
4	SISTEMAS GERADORES DE SOLUÇÃO OXIDANTE, COM CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE 06 KG (KILOGRAMAS) DE CLORO ATIVO/DIA.	MÊS	12	2.604,17	31.250,04

1. Manutenção preventiva e corretiva, assistência técnica local e treinamento operacional;
2. Garantia de operação mínima contínua e reposição de equipamentos em caso de falha.

9.3. Para referida cotação de preços, verificando a possibilidade de pesquisa junto aos sites governamentais, tribunal de contas do estado do Ceará – TCE ou sites de pesquisa, através do banco de dados M2A tecnologia, pesquisa nº 202508250001, onde foram encaminhados e-mails para 03 empresas e pesquisado nos sites governamentais as empresas, na qual atendem ao objeto da contratação, quanto a geração do cloro através do sal, retornaram o encaminhamento da solicitação conforme documentos anexados na pesquisa de preço, na qual resume-se da seguinte maneira: **HIDROGERN TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO** – R\$ 431.856,00 (quatrocentos e trinta e um mil, oitocentos e cinquenta e seis reais); **FILTROS SOLUÇÕES LTDA** – R\$ 555.360,00 (quinhentos e cinquenta e cinco mil, trezentos e sessenta reais) e **CORE COMERCIO** – R\$ 488.568,00 (quatrocentos e oitenta e oito mil, quinhentos e sessenta e oito reais). Utilizou-se também de dados do contrato nº 000035/2024 entre Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Vargem Alta e Figueiredo Empório das Águas LTDA, pesquisado através do PNCP para parâmetros em um determinado item específico.

9.4. Com base nessas premissas, o valor global estimado da contratação é de **R\$ 466.920,12 (quatrocentos e sessenta e seis mil, novecentos e vinte reais e doze centavos)**, correspondente ao período previsto para a execução contratual. As cotações utilizadas como referência para essa estimativa, bem como as respectivas condições comerciais e especificações técnicas apresentadas pelos fornecedores, poderão ser utilizadas para o processo de contratação adiante, contendo no termo de referência (TR) e edital, visto recomendação no próprio DFD, justificável pela alta demanda com equipe reduzida e também pelo fator de se tratar de um serviço não tanto comum, onde encontra-se dificuldade de se obter as cotações conformes as exigências das leis.

10. Justificativa para o parcelamento ou não da solução, inciso VIII do § 1º do art. 18 da Lei 14.133/21

10.1. A licitação será realizada de forma global, abrangendo todas Estações de tratamento do SAAE, que se encontram em endereços diferentes, entre eles (Bonfim, Manoel Conrado, Santa Maria e Perímetro Irrigado), com objeto único e indivisível, envolvendo o fornecimento de todos equipamentos constantes no item 8 e 9, sua instalação, operação, manutenção preventiva e corretiva.

10.2. A opção pelo **Não parcelamento da solução** justifica-se por razões de ordem técnica, operacional e econômica, conforme descrito a seguir:

10.2.1. Integração operacional da solução: A proposta contempla uma solução única e integrada, cujo funcionamento adequado depende da sinergia entre os equipamentos, os insumos e os serviços de manutenção. O fracionamento da contratação em diferentes itens, lotes ou grupos (exceto o sal industrial) comprometeria a responsabilidade técnica e dificultaria a gestão da operação como um todo.

10.2.2. Centralização da responsabilidade técnica: A contratação global garante que uma única empresa seja responsável pela operação do sistema completo em todas as Estações de Tratamento ETAs, o que assegura maior controle, rastreabilidade, padronização e eficiência na prestação dos serviços, reduzindo significativamente o risco de falhas e conflitos entre fornecedores distintos.

10.2.3. Otimização da manutenção e suporte técnico: A centralização permite o planejamento unificado das manutenções preventivas, com atendimento padronizado e assistência técnica especializada, otimizando recursos e evitando interrupções no processo de desinfecção da água - serviço essencial à saúde pública.

10.2.4. Aproveitamento da economia de escala: A contratação global permite maior poder de negociação junto ao fornecedor, reduzindo os custos unitários e ampliando a economicidade da contratação como um todo, conforme previsto na legislação.

10.2.5. Minimização de riscos contratuais e administrativos: Ao evitar o parcelamento, reduz-se o número de contratos a serem geridos, as interfaces entre fornecedores, e os riscos relacionados a atrasos, incompatibilidades técnicas e responsabilidades difusas.

10.3. Dessa forma, não é tecnicamente viável nem economicamente vantajoso o parcelamento do objeto, seja por ETA, por item (equipamento, manutenção, etc.) ou por grupo funcional. A solução requer unidade de comando, controle técnico e operacional, o que somente é garantido por meio da contratação em regime global.

11 – Contratações correlatas/interdependentes

11.1. A solução definida neste Estudo Técnico Preliminar contempla, de forma integrada e abrangente, todos os elementos (exceto o sal industrial) necessários à plena execução do objeto principal, incluindo:

11.1.1. Fornecimento, instalação e operação do sistema gerador de cloro por eletrólise salina;

11.1.2. Manutenção preventiva e corretiva dos sistemas, com assistência técnica especializada;

11.1.3. Serviços de instalação e adaptação das infraestruturas físicas (dos equipamentos mencionados no item 8), da parte hidráulica (deverá ser disponibilizado pelo SAAE um ponto de água com pressão mínima de trabalho dentro da casa de cloração) e a parte elétrica (deverá ser disponibilizado pelo SAAE um ponto de força de 100Kva dentro da casa de cloração) necessária ao pleno funcionamento dos equipamentos, conforme necessidade das ETAs;

▪ Treinamento das equipes operacionais do SAAE, dessa forma, há contratações interdependentes necessárias à completa prestação do objeto principal, no caso do insumo sal industrial, produto essencial para o processo de geração de hipoclorito de sódio, que será adquirido por licitação individual, não fazendo parte do escopo desta licitação. A solução foi concebida para atender integralmente à demanda com base no modelo de fornecimento por locação com escopo completo (exceto o sal industrial). Pode haver, em caráter eventual e complementar, outras contratações correlatas, como:

- O Serviços de engenharia civil ou elétrica pontuais, caso surjam necessidades adicionais de pequenas adequações não previstas inicialmente, ou ajustes em sistemas auxiliares de infraestrutura das Estações de Tratamento de Água;
- A aquisição de equipamentos de apoio à operação, como bombas dosadoras reservas ou painéis auxiliares, que eventualmente não estejam incluídos no escopo do fornecedor contratado;

11.2. Atualizações em sistemas de automação e controle remoto das Estações, para integração dos novos geradores às rotinas de monitoramento centralizado do Serviço Autônomo de Água e Esgoto-SAAE. Tais contratações, se necessárias, não comprometem a efetividade da solução principal, podendo ser realizadas de forma independente e em momento oportuno, conforme evolução da implantação ou surgimento de novas necessidades operacionais.

12 – Alinhamento entre a contratação e o planejamento

12.1. Declaramos de forma expressa que não houve contratação anterior do objeto pretendido e que não será realizado outra contratação durante o exercício financeiro por modalidade de licitação por pregão eletrônico.

13. Resultados pretendidos, inciso IX do § 1º do art. 18 da Lei 14.133/21

13.1. A contratação de empresa especializada em sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio de gerador de cloro baseado em tecnologia de eletrólise salina, produzida in loco, com fornecimento via contrato de locação dos equipamentos, incluso a instalação, comissionamento, treinamento dos operadores locais, manutenção completa e assistência técnica contínua, visa alcançar resultados concretos, mensuráveis e sustentáveis sob os pontos de vista operacional, técnico, ambiental, econômico e de segurança. Os principais resultados esperados são os seguintes:

13.2. Melhoria da Eficiência Operacional.

1. Garantir a continuidade e confiabilidade do processo de desinfecção da água tratada, com maior estabilidade nos teores de cloro residual;
2. Facilitar a operação diária das Estações de Tratamento de Água, com sistemas automatizados e de simples manuseio.

13.3. Padronização e Avanço tecnológico.

- Implantar uma tecnologia moderna, segura e amplamente consolidada, substituindo sistemas obsoletos ou de alto risco;
- Promover a padronização dos sistemas de cloração nas unidades do SAAE, otimizando o treinamento e a capacitação das equipes.

Impacto Ambiental Positivo.

- Eliminar a necessidade de transporte e armazenamento de gás cloro, reduzindo riscos de acidentes ambientais e vazamentos;
- Reduzir a geração de resíduos químicos e embalagens, uma vez que o sal industrial utilizado é menos agressivo e mais seguro de manusear;
- Minimizar a emissão de gases residuais tóxicos no ambiente de trabalho, promovendo melhores condições sanitárias e ambientais nas unidades.
- Economia e Aproveitamento de Recursos.
- Redução estimada de 23% nos custos operacionais relacionados ao processo de cloração, em comparação ao modelo atual;
- Racionalização do uso de recursos humanos, com menos intervenções manuais e menor necessidade de correções emergenciais;
- Redução de despesas com manutenção corretiva, devido à gestão centralizada e preventiva dos sistemas.

13.4. Melhoria da Segurança Operacional.

- Eliminar riscos associados ao transporte, armazenamento e manuseio de produtos químicos perigosos;
- Proporcionar maior segurança ao trabalhador nas atividades de desinfecção, com operação em ambiente controlado e automatizado;
- Reduzir a exposição do sistema de abastecimento a falhas críticas, com equipamentos dimensionados e instalados com base em critérios de redundância e confiabilidade.

13.5. Com a adoção da solução proposta, espera-se a elevação do padrão de qualidade dos serviços de tratamento de água prestados pelo SAAE, com maior segurança sanitária, ambiental e operacional, e melhor aproveitamento dos recursos públicos, contribuindo para a promoção da saúde e da sustentabilidade no âmbito municipal.

14. Providências a serem adotadas

14.1. Para que a contratação de empresa especializada em sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio de gerador de cloro baseado em tecnologia de eletrólise salina, produzida in loco, com fornecimento via contrato de locação dos equipamentos, incluso a instalação, comissionamento, treinamento dos operadores locais, manutenção completa e assistência técnica contínua, será necessário o cumprimento coordenado de uma série de ações preparatórias, com o objetivo de evitar atrasos, incompatibilidades técnicas e riscos à efetiva implementação da solução.

14.2. Essas providências são fundamentais para garantir a aderência da infraestrutura existente às exigências operacionais dos equipamentos, bem como para a preparação da equipe técnica interna e a garantia dos recursos orçamentários necessários à contratação.

14.3. A não observância desses prazos poderá comprometer a entrada em operação da solução e o alcance de seus objetivos, especialmente no que envolvem adequações estruturais nas Estações de Tratamento de Água, bem como a disponibilidade orçamentária para contratação e execução do serviço.

14.4. A equipe de planejamento poderá complementar este plano com o uso de uma matriz de riscos, caso se identifiquem fatores externos ou internos com potencial impacto sobre a execução contratual, como atrasos em obras, falhas de comunicação entre equipes ou indisponibilidade de fornecedores.

15. Possíveis impactos ambientais, quando aplicável - inciso XII do § 1º do art. 18 da Lei 14.133/21

15.1. A adoção da contratação de empresa especializada em sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio de gerador de cloro baseado em tecnologia de eletrólise salina, produzida in loco, representa um avanço importante no sentido da sustentabilidade ambiental no processo de desinfecção da água tratada pelas Estações de Tratamento do SAAE. Ainda assim, é necessário considerar os possíveis impactos ambientais associados à implantação e operação do sistema, bem como as medidas mitigadoras e compensatórias adequadas.

1. Impactos Ambientais Positivos:

- Redução do transporte e armazenamento de produtos químicos perigosos, como o hipoclorito líquido industrial, minimizando riscos de vazamentos, acidentes e contaminações do solo e de corpos d'água;
- Diminuição da geração de resíduos químicos e embalagens, pois o sistema utiliza sal industrial em estado sólido como insumo principal, com armazenamento e manuseio mais seguros e limpos;
- Melhoria das condições de trabalho, reduzindo a exposição dos operadores a agentes químicos agressivos;

- Redução de emissões associadas ao transporte frequente de produtos químicos até as unidades;
- Possibilidade de reaproveitamento parcial da água utilizada no processo de eletrólise, mediante readequações e recirculações simples.

2. Impactos Ambientais Potenciais e Medidas Mitigadoras:

Impacto Potencial	Medida Mitigadora
Geração de resíduos sólidos (embalagens de sal, componentes substituídos)	Adoção de plano de coleta seletiva e destinação adequada por meio de logística reversa, conforme legislação vigente (Lei nº 12.305/2010 – PNRS)
Consumo de energia elétrica contínuo nos equipamentos	Preferência por equipamentos com eficiência energética comprovada (selo Procel ou similar)
Possíveis efluentes com resíduos salinos	Avaliação técnica da viabilidade de reaproveitamento da água do processo ou correta destinação conforme normas ambientais
Descarte de partes e equipamentos ao final do contrato	Inclusão de cláusula contratual prevendo logística reversa e descarte ambientalmente adequado dos bens não reutilizáveis, com comprovação documental

3. Requisitos Sustentáveis da Solução:

- Equipamentos com baixo consumo de energia, priorizando tecnologias com sistemas de controle automático que ajustem a produção de cloro à vazão tratada;
- Redução do uso de insumos com menor impacto ambiental, substituindo agentes de maior periculosidade por matérias-primas mais seguras e amplamente disponíveis (cloreto de sódio);
- Inclusão no contrato de boas práticas de sustentabilidade, tanto na fase de implantação quanto na operação e desmobilização dos equipamentos, observando as diretrizes da PNRS e das normas ambientais estaduais e federais.

15.2. A solução adotada, além de eficaz e segura, alinha-se às boas práticas de gestão ambiental e sustentabilidade, reduzindo significativamente os passivos ambientais associados aos métodos de cloração tradicional, contribuindo com os compromissos ambientais assumidos pelo SAAE e pelo município.

16. Diretrizes que nortearam este ETP

1. Lei 11.445/2007 – Lei Nacional de Saneamento Básico, da qual estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para política federal de saneamento básico;
2. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 – Lei Nacional em que atualiza o marco legal do saneamento básico;
3. Diante do exposto pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que trata sobre a atualização do marco legal do saneamento básico, e traz diretrizes acerca do conjunto de serviços de infraestrutura, abastecimento de água, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais urbanas, em especial o manifestado no Art. 48, incisos:
 - 3.1. XII - Redução progressiva e controle das perdas de água, inclusive na distribuição da água tratada, estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reuso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva, em conformidade com as demais normas ambientais e de saúde pública;
 - 3.2. XIII - Estímulo ao desenvolvimento e ao aperfeiçoamento de equipamentos e métodos economizadores de água.
4. Lei Municipal de Limoeiro do Norte – CE nº 53/1965: “Cria o Serviço Autônomo de Água e Esgoto e dá outras providências”.

4.1. "Art. 2º. O SAAE exercerá a sua ação em todo o Município de Limoeiro do Norte, competindo-lhe com exclusividade

a) *Estudar, projetar e executar, diretamente ou mediante contrato com organização especializada em engenharia sanitária, as obras relativas à construção, ampliação, remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável, de esgotos sanitários, que não forem objetos de convênio entre a Prefeitura e os Órgãos Federais ou Estaduais específicos;*"

5. Portaria GM/MS nº 888/2021 - Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade;

6. ABNT NBR 15784 - Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano - Efeitos à saúde - Requisitos;

7. NBR 14105 (ABNT) - que trata da segurança no armazenamento e manuseio de produtos químicos;

8. NR-10 e NR-12 (Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho) - segurança em instalações elétricas e em máquinas e equipamentos;

9. Leis e regulamentações ambientais aplicáveis à geração, armazenamento e descarte de resíduos e efluentes.

17. Posicionamento conclusivo sobre a viabilidade e razoabilidade da contratação - atendimento da necessidade a que se destina (inciso XIII do § 1º do art. 18 da Lei 14.133/2021

1. Com base nas análises técnicas, operacionais, ambientais, econômicas e institucionais realizadas ao longo do presente Estudo Técnico Preliminar (ETP), bem como na documentação de apoio e nos levantamentos de mercado anexos, declara-se viável a contratação de empresa especializada em sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio de gerador de cloro baseado em tecnologia de eletrólise salina, produzida in loco, com fornecimento via contrato de locação dos equipamentos, incluso a instalação, comissionamento, treinamento dos operadores locais, manutenção completa e assistência técnica contínua, e execução das adaptações estruturais necessárias nas unidades do SAAE.

2. A solução proposta atende de forma plena e justificada às necessidades identificadas pela Administração, uma vez que:

- Supre adequadamente a demanda por cloração segura, contínua e eficiente nas Estações de Tratamento de Água do SAAE;
- Proporciona redução comprovada de custos operacionais, estimada em aproximadamente 23% em comparação ao modelo atual, com impacto direto na economicidade da gestão;
- Elimina riscos operacionais e ambientais relacionados ao transporte, armazenamento e manuseio de produtos químicos altamente perigosos;
- Apresenta baixo impacto ambiental e alinhamento às práticas de sustentabilidade, especialmente quanto à gestão de resíduos e à eficiência energética;
- Permite a padronização dos processos operacionais e a melhoria das condições de trabalho dos servidores, com ganho em segurança e desempenho técnico;
- Possui aderência estrutural e operacional às realidades das quatro ETAs do SAAE, mediante intervenções viáveis e já previstas no planejamento.

3. Considerando, ainda, o atendimento ao interesse público, a melhoria da qualidade dos serviços prestados à população, o aumento da segurança sanitária e o uso racional dos

recursos públicos, a contratação da solução priorizada se mostra a alternativa mais vantajosa e eficaz para a Administração. Não se identificando outra opção, entre as possíveis, que proporcione igual ou superior atendimento à demanda.

4. Portanto, conclui-se que a solução é tecnicamente viável, economicamente justificável e institucionalmente adequada, recomendando-se o prosseguimento da contratação com base nas especificações, requisitos e diretrizes constantes neste ETP. O setor administrativo do SAAE, juntamente com sua engenharia (civil e química) declara VIÁVEL esta contratação com base neste Estudo Técnico Preliminar, consoante a alínea a), artigo 2º da Lei Municipal de Limoeiro do Norte – CE nº 53/1965.

Limoeiro do Norte, 23 de setembro de 2025.


FRANCISCO JOSIEL DO NASCIMENTO SANTOS

Membro da Equipe de Planejamento
SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO