

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR ETP – ENG 29/25

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA EM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE HIPOCLORITO DE SÓDIO POR MEIO DA ELETRÓLISE DO CLORETO DE SÓDIO IN LOCO PARA AS ETAs DO DEMAe, EM REGIME DE COMODATO.

1. Informações básicas

1.1. O Estudo Técnico Preliminar (ETP) é o documento técnico elaborado na fase inicial do planejamento de uma contratação pública, 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 ou do Projeto Executivo, conforme o caso.

1.2. O ETP é uma exigência legal prevista na Lei nº 14.133/2021, que estabelece o novo regime jurídico das licitações e contratos administrativos no Brasil. De acordo com seu art. 18, é obrigatória a elaboração do Estudo Técnico Preliminar para todas as contratações, salvo nos casos de contratação direta dispensada ou inexigível, conforme o caso. Entre as principais funções do ETP no procedimento licitatório, destacam-se:

1.2.1. Justificar tecnicamente a contratação, demonstrando que a solução proposta é adequada, viável e necessária ao atendimento do interesse público;

1.2.2. Identificar e comparar alternativas de solução existentes no mercado, considerando aspectos técnicos, econômicos, ambientais e operacionais;

1.2.3. Fundamentar a escolha da melhor solução, a partir da análise dos impactos e das necessidades específicas do órgão ou entidade;

1.2.4. Subsidiar a elaboração do Termo de Referência ou Projeto Básico, conferindo maior precisão e qualidade ao planejamento da contratação;

1.2.5. Aumentar a transparência e a segurança jurídica do processo licitatório, permitindo o controle interno e externo da legalidade e da eficiência da contratação pública.

1.3. O Estudo Técnico Preliminar, 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. Introdução

2.1. O Departamento Municipal de Água e Esgoto de Caldas Novas (DEMAE), 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.

2.2. Atualmente, o processo de desinfecção da água tratada nas Estações de Tratamento de Água (ETAs) operadas pelo DEMAE 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.

2.3. 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 DEMAE 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.

2.4. A contratação visa, portanto, atender à necessidade de modernização dos processos de desinfecção nos sistemas de tratamento das ETAs através do sistema de produção de hipoclorito de sódio por meio da eletrólise do cloreto de sódio *in loco*, para aplicação em pré e pós cloração, promovendo maior eficiência, segurança e sustentabilidade no processo de tratamento da água no município de Caldas Novas.

3. Justificativa

3.1. As duas estações de tratamento de água (ETAs) do DEMA E 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 600 l/s (cada ETA produz 300 l/s), as ETAs do DEMA E utilizam como método de desinfecção da água (pós cloração), o uso do 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 (metodologia atual para desinfecção das ETAs do DEMA E) 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 (adquiridos em cilindros de 900 Kg);

3.3.3. As ETAs do DEMA E estão localizadas em área urbana, próxima a residências e comércios. Em virtude da sua localização, a substituição do cloro gás é fundamental

para garantir a segurança dentro e fora das dependências das ETAs (as duas estão localizadas no mesmo endereço), devido ao risco de vazamentos acidentais deste gás que podem ocasionar prejuízos à saúde dos operadores das ETAs, 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 atendendo 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:

3.3.5.1. Melhorar a coagulação;

3.3.5.1. Controlar o crescimento de algas nos tanques de decantação;

3.3.5.1. Reduzir odores;

3.3.5.1. Controlar a formação de aglomerados nos filtros;

3.3.5.1. Precipitar metais, especialmente ferro e manganês, restando nos decantadores e filtros.

3.3.6. Além disso, levando-se em conta a economia anual com a substituição do sistema de cloração, de acordo com o levantamento de custos, que foi de aproximadamente R\$ 96.035,82 (noventa e seis mil reais), atinge-se a uma previsão de redução anual de gastos com o desinfetante de aproximadamente 12% (doze por cento). Vale ressaltar que no levantamento não foi considerado a redução de gastos no produto alcalinizante (há redução no consumo deste produto quando se utiliza esse sistema, como é o caso do DMAE Uberlândia) e a redução de gastos em manutenções de equipamentos e bombas o que poderá chegar a uma redução total de aproximadamente 25% dos custos atuais.

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

4.1. O Departamento Municipal de Água e Esgoto de Caldas Novas, por meio do Departamento de Engenharia do DEMA E, solicita a referida Contratação.

5. Descrição dos requisitos da contratação

5.1. A contratada deverá atender aos seguintes requisitos técnicos e operacionais mínimos, a fim de garantir a aderência à necessidade do DEMA E 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 duas Estações de Tratamento de Água (ETA) do DEMA E;

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 (sal industrial) não será exigido como obrigação contratual, conforme planejamento operacional do DEMA E.

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. Componentes

6.1. Abrandador 100 litros resina = 02 unidades;

6.2. Conjunto Bomba centrífuga cr 10-5 10m³/h 66mca;

6.3. Gerador de hipoclorito de sódio 300 kg/dia 380vca trifásico clp/ihm-eth = 01 unidade;

6.4. Separador de hidrogênio = 02 unidades;

6.5. Hidroejetor simples flutuador PVC 15 - 160l/h (salmoura) = 02 unidades;

6.6. Controlador de vazão flutuador PVC 1000l/h c/ sensor magnet. (água de diluição) = 02 unidades;

6.7. Saturador 5700kg sal h 1300 x d 2900mm = 01 unidade;

6.8. Pós decantador saturador 220vca h 1300 x d 800mm = 01 unidade;

6.9. Quadro automação p/ dois geradores simultâneos - ihm/clp = 01 unidade;

6.10. Quadro de comando p/ conj. De bombas centrífugas cr 10-5 380vca = 01 unidade;

6.11. Tanque polietileno cilíndrico natural c/tampa e alça p/ içamento 23.000 litros- gr9 = 02 unidades;

6.12. Kit automação reservatório pe 8.000l a 23.000l aut. Hipoclorito nível máx. = 01 unidade;

6.13. Hidroejetor simples flutuador PVC 100 - 1000l/h (dosagem cloro pré e pós) = 04 unidades;

6.14. Kit instalação hg plus 70 ao 150 = 02 unidades.

7. Levantamento de mercado

7.1. O levantamento de mercado tem por finalidade identificar, analisar e comparar as alternativas tecnológicas disponíveis para o processo de desinfecção da água tratada

nas duas Estações de Tratamento de Água (ETAs) do DEMAÉ, 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:

7.1.1. 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 ETAs:

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

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

- Adaptações Necessárias nas ETAs:

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

7.1.3. 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 ETAs:

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

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

7.1.5. 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 ETAs:

- 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.

7.1.6. 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 construção de depósito para armazenamento do insumo;

- Necessidade de investimento inicial em infraestrutura elétrica e hidráulica nas ETAs;

- Dependência do fornecimento contínuo de sal industrial e energia elétrica;

- Requer suporte técnico especializado para instalação e operação eficiente.

7.1.6.1 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 DEMAÉ.

- 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.

7.1.6.2 Aquisição de Insumos (Sal Industrial) pelo DEMAE vs. Inclusão no Contrato

- Aquisição Direta pelo DEMAE:

- Pontos Positivos: Maior controle de estoque e preço; possível ganho em escala com outros usos.

- Pontos Negativos: Gestão logística e armazenamento sob responsabilidade do DEMAE; 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.

8. Descrição da solução como um todo

8.1. A solução escolhida para atender à necessidade de desinfecção da água nas Estações de Tratamento do DEMAE 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.

8.2. 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.

8.3. Elementos centrais da solução. A solução está composta pelos seguintes elementos integrados:

8.3.1. Locação de geradores de cloro por eletrólise salina, dimensionados conforme a capacidade de produção das duas ETAs;

8.3.2. Instalação e adaptação das infraestruturas físicas (dos equipamentos mencionados no item 6), da parte hidráulica (será disponibilizado pelo DEMA E um ponto de água com DN 75mm e pressão de 2 bar dentro da casa de cloração) e a parte elétrica (será executado a instalação da rede de alimentação trifásica de 100Kva, diâmetro dos fios 25mm² dentro da casa de cloração) necessários ao pleno funcionamento dos equipamentos, conforme necessidade das ETAs;

8.3.3. Serviços de manutenção preventiva e corretiva, assistência técnica local, treinamento de operadores e suporte técnico remoto;

8.3.4. Monitoramento da operação, assegurando a conformidade com os padrões de potabilidade definidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021;

8.3.5. Gestão dos resíduos e do processo de limpeza dos sistemas, com descarte ambientalmente seguro e responsabilidade contratual da empresa fornecedora;

8.3.6. Construção civil (Construção de depósito, em anexo a sala de cloração, para armazenamento de insumos) ficará às expensas do CONTRATADO fazer-las. Segue link para acesso aos projetos desta obra bem como as estimativas de custo:

<https://drive.google.com/drive/folders/1tmMqW0E3f5XADfG4fcNTBm1YXVzYPpLH?usp=sharing>

8.3.7. Os locais de contenção para os reservatórios poderão ocorrer alguns reparos ou adaptações para implantação do sistema, o que poderão ser analisados através da Visita Técnica pelos interessados a participar da licitação. Tais possíveis alterações ficarão às expensas do CONTRATADO fazer-las.

8.4. Peculiaridades das ETAs do DEMA E - a seguir, detalha-se a situação individual de cada ETA (elas estão instaladas no mesmo endereço), com suas necessidades específicas para a implantação do gerador de cloro:

8.4.1. ETA 1 (antiga)

- Estrutura: ETA convencional, construída em concreto armado;
- Tipo de tratamento: Ciclo completo (coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e ajuste do pH);
- Capacidade: Até 300 l/s;
- Situação atual: Estrutura operacional consolidada, com espaço disponível para instalação dos equipamentos;

- Necessidades específicas:
 - Adaptações na estrutura física existente para acomodação dos geradores, incluindo adequações hidráulicas, elétricas e de ventilação;
 - Integração ao sistema de cloração existente, substituindo gradualmente o método anterior.

8.4.2. ETA 2 (nova)

- Estrutura: ETA pré-fabricada, construída em estrutura metálica;
- Tipo de tratamento: Ciclo completo (coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e ajuste do pH);
- Capacidade: Até 300 l/s;
- Situação atual: Estrutura operacional consolidada, com espaço disponível para instalação dos equipamentos;
- Necessidades específicas:
 - Adaptações na estrutura física existente para acomodação dos geradores, incluindo adequações hidráulicas, elétricas e de ventilação;
 - Integração ao sistema de cloração existente, substituindo gradualmente o método anterior.

8.5. Justificativa da escolha da solução:

8.5.1. 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.

8.5.2. Dentre as diversas soluções avaliadas para a desinfecção da água nas Estações de Tratamento do DEMA E, 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.

8.6. Aspectos Técnicos e Operacionais - a geração *in loco* de hipoclorito de sódio apresenta vantagens técnicas relevantes, são elas:

8.6.1. Automação do processo de desinfecção, com menor intervenção manual e maior confiabilidade na dosagem;

8.6.2. Redução dos riscos associados ao transporte e armazenamento de produtos químicos perigosos, como o cloro gás;

8.6.3. Operação segura com eletrólise a partir de sal comum (NaCl), sem a necessidade de manipular substâncias de alta periculosidade;

8.6.4. Facilidade de integração com os sistemas de aplicação existentes nas ETAs, por possuírem infraestrutura compatível ou adaptável;

8.6.5. Adaptação modular e escalável, permitindo a implementação conforme o porte e evolução de cada unidade de tratamento, sendo um gerador funcional e dois módulos (um para cada ETA);

8.6.6. Redução na geração de resíduos perigosos, contribuindo para práticas mais sustentáveis.

8.7. Aspectos Econômicos:

8.7.1. Do ponto de vista econômico, a locação dos geradores apresenta uma melhor relação custo-benefício, considerando:

8.7.1.1. A previsibilidade orçamentária, com custos mensais fixos e sem necessidade de investimentos iniciais significativos;

8.7.1.2. A eliminação de custos com aquisição direta de equipamentos, construção de infraestrutura pesada que poderiam onerar o orçamento do DEMA E;

8.7.1.3. A inclusão de manutenção e assistência técnica especializadas no contrato, garantindo a disponibilidade dos sistemas e evitando gastos com contratação pontual de serviços corretivos;

8.7.1.4. A flexibilidade contratual, que permite readequações ao longo do tempo, caso ocorra alteração nas condições de produção ou na capacidade das ETAs.

8.7.1.5. Redução de custos operacionais na ordem de aproximadamente 12% (conforme item 9.2.), podendo essa redução ser de até 25% (descrito no item 3.3.6.), em relação à solução atualmente utilizada pelo DEMA E.

8.8. Adequação à Realidade das ETAs:

8.8.1. A escolha pela solução também considerou as condições específicas das ETAs do DEMA E, por possuírem área disponível para instalação dos equipamentos, com necessidade apenas de adaptações estruturais, hidráulicas e elétricas, neste caso a execução do Depósito de insumos já incluso neste documento;

8.8.2. A flexibilidade da tecnologia permite o dimensionamento sob demanda, adaptando-se as demandas específicas das estações de tratamento quanto à capacidade.

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

8.9.1. 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;

8.9.2. Normas técnicas e ambientais, garantindo segurança sanitária e controle de riscos;

8.9.3. 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;

8.9.4. Boas práticas de gestão pública, ao optar por um modelo de contratação com melhor controle, menor risco e resultados mais consistentes para a população atendida.

8.10. 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.

9. Estimativa das quantidades a serem contratadas

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

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

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

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

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

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

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

LEVANTAMENTO DE CUSTOS ANUAL CLORO GÁS						
DESCRIÇÃO	DADOS DE CONSUMO DA ETA 1 - CONSUMO MÉDIO DE 273,50 l/s					
ETA 1	VAZÃO TRATADA M³/ MÊS	VAZÃO TRATADA M³/H	VAZÃO TRATADA l/s	CONSUMO CLORO GÁS (Kg)/ MÊS	CONSUMO CLORO GÁS (Kg)/ H	CUSTO COM ATUAL CLORO GÁS/ MÊS*
jan/2024	846.556,70	1.175,77	326,60	1.260,00	1,75	R\$30.479,40
fev/2024	780.735,54	1.084,35	301,21	1.390,00	1,93	R\$33.624,10
mar/2024	879.575,06	1.221,63	339,34	1.450,00	2,01	R\$35.075,50
abr/2024	853.108,99	1.184,87	329,13	1.520,00	2,11	R\$36.768,80
mai/2024	881.495,99	1.224,30	340,08	1.630,00	2,26	R\$39.429,70
jun/2024	871.777,73	1.210,80	336,33	1.720,00	2,39	R\$41.606,80
jul/2024	692.378,88	961,64	267,12	1.320,00	1,83	R\$31.930,80
ago/2024	532.650,53	739,79	205,50	1.040,00	1,44	R\$25.157,60
set/2024	606.512,42	842,38	233,99	1.210,00	1,68	R\$29.269,90
out/2024	608.120,57	844,61	234,61	1.330,00	1,85	R\$32.172,70
nov/2024	488.669,81	678,71	188,53	654,00	0,91	R\$15.820,26
dez/2024	465.296,19	646,24	179,51	632,00	0,88	R\$15.288,08
Média	708.906,53	984,59	273,50	1.263,00	1,75	R\$ 30.551,97
TOTAL DO PERÍODO ANALISADO (tratamento médio de 273,50 l/s)						R\$366.623,64
TOTAL DO PERÍODO ANALISADO (tratamento médio de 600 l/s)						R\$804.293,18

*Valor de R\$ 24,19 (vinte e quatro reais e dezenove centavos) é referente ao valor pago em 2024 pelo Kg de Cloro gás pago pelo DEMAE ao fornecedor.

LEVANTAMENTO DE CUSTOS COM A IMPLANTAÇÃO DO GERADOR DE HIPOCLORITO					
DADOS ESTIMADOS DE CUSTOS ANUAL COM GERADOR DE HIPOCLORITO - CONSUMO DE 600 l/s					
GERADOR DE CLORO (300Kg)	CUSTO ESTIMADO SAL (KG)	CUSTO ESTIMADO SAL/MÊS**	CUSTO ENERGIA/MÊS	LOCAÇÃO/MÊS	CUSTO COM GERADOR DE CLORO/MÊS
MÊS 01	R\$ 0,54	R\$6.731,97	R\$2.494,80	R\$49.772,71	R\$58.999,48
MÊS 02	R\$ 0,54	R\$7.426,54	R\$2.752,20	R\$49.772,71	R\$59.951,45
MÊS 03	R\$ 0,54	R\$7.747,11	R\$2.871,00	R\$49.772,71	R\$60.390,82
MÊS 04	R\$ 0,54	R\$8.121,10	R\$3.009,60	R\$49.772,71	R\$60.903,41
MÊS 05	R\$ 0,54	R\$8.708,82	R\$3.227,40	R\$49.772,71	R\$61.708,93
MÊS 06	R\$ 0,54	R\$9.189,67	R\$3.405,60	R\$49.772,71	R\$62.367,98
MÊS 07	R\$ 0,54	R\$7.052,54	R\$2.613,60	R\$49.772,71	R\$59.438,85
MÊS 08	R\$ 0,54	R\$5.556,55	R\$2.059,20	R\$49.772,71	R\$57.388,46
MÊS 09	R\$ 0,54	R\$6.464,83	R\$2.395,80	R\$49.772,71	R\$58.633,34
MÊS 10	R\$ 0,54	R\$7.105,97	R\$2.633,40	R\$49.772,71	R\$59.512,08
MÊS 11	R\$ 0,54	R\$3.494,21	R\$1.294,92	R\$49.772,71	R\$54.561,84
MÊS 12	R\$ 0,54	R\$3.376,67	R\$1.251,36	R\$49.772,71	R\$54.400,74
Média	R\$ 0,54	R\$ 6.748,00	R\$ 2.500,74	R\$ 49.772,71	R\$ 59.021,45
TOTAL ESTIMADO DO PERÍODO DE UM ANO					R\$708.257,36

** Fator 2,2 inserido na formula refere-se a majorar o consumo cloro gás por mês de 273,5 l/s para 600 l/s. Fator 4,5 inserido na formula refere-se que a cada 1Kg de cloro gás é necessário 4,5Kg de sal para desinfetar o mesmo volume.

PERÍODO ANALISADO (considerando 600 l/s)	CLORO ATUAL	GERADOR DE CLORO	ECONOMIA	%
ACUMULADO 1 ANOS	R\$804.293,18	R\$708.257,36	R\$96.035,82	12%
ACUMULADO 3 ANOS	R\$2.412.879,53	R\$2.124.772,09	R\$288.107,45	12%
ACUMULADO 5 ANOS	R\$4.021.465,89	R\$3.541.286,81	R\$480.179,08	12%
ACUMULADO 7 ANOS	R\$5.630.052,24	R\$4.957.801,53	R\$672.250,71	12%
ACUMULADO 10 ANOS	R\$8.042.931,77	R\$7.082.573,62	R\$960.358,16	12%
NOS CALCULOS DOS ANOS ACUMULADOS FORAM CONSIDERADOS OS MESMOS NUMEROS DO PERÍODO ANALISADO				

INVESTIMENTO ESTIMADO	AQUISIÇÃO	LOCAÇÃO
EQUIPAMENTOS, GERADOR DE CLORO 300 KG/DIA	R\$1.597.466,00	R\$49.772,71
MANUTENÇÃO PREVENTIVA	NÃO INCLUSO	INCLUSO
MANUTENÇÃO CORRETIVA	NÃO INCLUSO	INCLUSO
REPOSIÇÃO DE PEÇAS	NÃO INCLUSO	INCLUSO
SAL e ENERGIA ELETRICA	NÃO INCLUSO	NÃO INCLUSO
ESTRUTURA, CASA DE QUIMICA	NÃO INCLUSO	NÃO INCLUSO

9.2.1. Através destas análises estimamos que a economia anual com a substituição do sistema de cloração será de aproximadamente R\$ 96.035,82 (noventa e seis mil reais), atingindo uma previsão de redução anual de gastos com o desinfetante de aproximadamente 12% (doze por cento). Vale ressaltar que no levantamento não foi considerado a redução de gastos no produto alcalinizante (há redução no consumo deste produto quando se utiliza esse sistema, como é o caso do DMAE Uberlândia) e a redução de gastos em manutenções de equipamentos e bombas o que poderá chegar a uma redução total de aproximadamente 25% dos custos atuais.

10. Estimativa do valor da contratação

10.1. 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.

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

10.2.1. Locação mensal do gerador de cloro, conforme dimensionamento técnico das duas ETAs;

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

pelo DEMA E um ponto de água com DN 60mm e pressão de 3 bar dentro da casa de cloração) e a parte elétrica (deverá ser disponibilizado pelo DEMA E um ponto de força trifásico de 100Kva dentro da casa de cloração) necessária ao pleno funcionamento dos equipamentos, conforme necessidade das ETAs;

10.2.3. Manutenção preventiva e corretiva, assistência técnica local e treinamento operacional;

10.2.4. Garantia de operação mínima contínua e reposição de equipamentos em caso de falha.

10.3. Com base nessas premissas, o valor global estimado da contratação é de R\$ 49.772,71 (Quarenta e nove mil setecentos e setenta e dois reais e setenta e um centavos) mensal e totalizando R\$ 597.272,52 (Quinhentos e noventa e sete mil duzentos e setenta e dois reais e cinquenta e dois centavos) anual, correspondente ao período previsto para a execução contratual. O contrato poderá ser prorrogado por até no máximo 10 (dez) anos.

10.4. A construção do Depósito deverá ser pago à parte de acordo com as medições mensais da execução (total de dois meses) com ESTIMATIVA DE PREÇO (link de acesso aos projetos e custos no ITEM 8.3.6) de R\$ 146.933,14 (Cento e quarenta e seis mil novecentos e trinta e três reais e quatorze centavos).

10.5. As cotações utilizadas como referência para essa estimativa, bem como as respectivas condições comerciais e especificações técnicas apresentadas pelos fornecedores, encontram-se em anexo a este Estudo Técnico Preliminar.

11. Justificativa para o parcelamento ou não da solução

11.1. A licitação será realizada de forma global, abrangendo as duas ETAs do DEMA E (elas se encontram no mesmo endereço), com objeto único e indivisível, envolvendo o fornecimento de todos equipamentos constantes no item 5 e 6, sua instalação, operação, manutenção preventiva e corretiva.

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

11.2.1. 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.

11.2.2. Centralização da responsabilidade técnica: A contratação global garante que uma única empresa seja responsável pela operação do sistema completo em todas as 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.

11.2.3. 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.

11.2.4. 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.

11.2.5. 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.

11.3. Dessa forma, não é tecnicamente viável nem economicamente vantajoso o parcelamento do objeto, seja por ETA, por item (equipamento, manutenção e 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.

12 – Contratações correlatas/interdependentes

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

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

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

12.1.3. Serviços de instalação e adaptação das infraestruturas físicas (dos equipamentos mencionados no item 6), da parte hidráulica (será disponibilizado pelo

DEMAE um ponto de água com DN 75mm e pressão de 2 bar dentro da casa de cloração) e a parte elétrica (será executado a instalação da rede de alimentação trifásica de 100Kva, diâmetro dos fios 25mm² dentro da casa de cloração) necessários ao pleno funcionamento dos equipamentos, conforme necessidade das ETAs;

12.1.4. Construção civil (Construção de depósito, em anexo a sala de cloração, para armazenamento de insumos) ficará às expensas do CONTRATADO fazê-las. Segue link para acesso aos projetos desta obra bem como as estimativas de custo:

<https://drive.google.com/drive/folders/1tmMqW0E3f5XADfG4fcNTBm1YXVzYPpLH?usp=sharing>

12.1.5. Treinamento das equipes operacionais do DEMA E.

12.2. 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 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:

12.2.1. 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 ETAs;

12.2.2. Aquisição de equipamentos de apoio à operação, como bombas dosadoras reservas ou painéis auxiliares, que eventualmente não estejam incluídos no escopo do fornecedor contratado;

12.2.3. Atualizações em sistemas de automação e controle remoto das ETAs, para integração dos novos geradores às rotinas de monitoramento centralizado do DEMA E.

12.3. 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.

13 – Alinhamento entre a contratação e o planejamento

13.1. Declaramos de forma expressa que não houve contratação anterior do objeto pretendido e que não será realizada outra contratação durante o exercício financeiro por modalidade de licitação por Concorrência.

14. Resultados pretendidos

14.1. 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:

14.2. Melhoria da Eficiência Operacional:

14.2.1. Garantir a continuidade e confiabilidade do processo de desinfecção da água tratada, com maior estabilidade nos teores de cloro residual;

14.2.2. Facilitar a operação diária das ETAs, com sistemas automatizados e de simples manuseio.

14.3. Padronização e Avanço Tecnológico:

14.3.1. Implantar uma tecnologia moderna, segura e amplamente consolidada, substituindo sistemas obsoletos ou de alto risco;

14.3.2. Promover a padronização dos sistemas de cloração nas unidades do DEMA, otimizando o treinamento e a capacitação das equipes.

14.4. Impacto Ambiental Positivo:

14.4.1. Eliminar a necessidade de transporte e armazenamento de gás cloro, reduzindo riscos de acidentes ambientais e vazamentos;

14.4.2. Reduzir a geração de resíduos químicos e embalagens, uma vez que o sal industrial utilizado é menos agressivo e mais seguro de manusear;

14.4.3. Minimizar a emissão de gases residuais tóxicos no ambiente de trabalho, promovendo melhores condições sanitárias e ambientais nas unidades.

14.5. Economia e Aproveitamento de Recursos:

14.5.1. Redução estimada de 25% nos custos operacionais relacionados ao processo de cloração, em comparação ao modelo atual;

14.5.2. Racionalização do uso de recursos humanos, com menos intervenções manuais e menor necessidade de correções emergenciais;

14.5.3. Redução de despesas com manutenção corretiva, devido à gestão centralizada e preventiva dos sistemas.

14.6. Melhoria da Segurança Operacional:

14.6.1. Eliminar riscos associados ao transporte, armazenamento e manuseio de produtos químicos perigosos;

14.6.2. Proporcionar maior segurança ao trabalhador nas atividades de desinfecção, com operação em ambiente controlado e automatizado;

14.6.3. Reduzir a exposição do sistema de abastecimento a falhas críticas, com equipamentos dimensionados e instalados com base em critérios de redundância e confiabilidade.

14.7. Com a adoção da solução proposta, espera-se a elevação do padrão de qualidade dos serviços de tratamento de água prestados pelo DEMA E, 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.

15. Providencias a serem adotadas

15.1. 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.

15.2. 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.

15.3. Para organizar essas medidas, apresenta-se a seguir um plano de ação preliminar, contendo as principais atividades, os responsáveis e os prazos estimados para sua execução:

Cronograma Plano de Ação do Dемае								
Ação	Descrição	%	meses e dias					
			1	2	3	4	5	6
1	Adaptações das bases (retirada dos elementos existentes)	30%	30					
2	Adaptações Hidráulicas (executada quando a CONTRATADA estiver executando o depósito)	10%		7				
3	Adaptações Elétricas (ligação da rede de alimentação da sala de cloro no quadro geral da	10%			2			
4	Aquisição do insumo (SAL)	50%				30	30	30

15.4. 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 unidades ETA 1 e ETA 2, bem como a disponibilidade orçamentária para contratação e execução do serviço.

15.5. 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.

16. Possíveis impactos ambientais

16.1. 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 DEMAЕ. Ainda assim, é necessário considerar os possíveis impactos ambientais associados à implantação e operação do sistema, bem como as medidas mitigadoras e compensatórias adequadas.

16.1.1. 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.

16.1.2. 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

16.1.3. 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.

16.2. 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 DEMA E e pelo município.

17. Diretrizes que nortearam este ETP

17.1. 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;

17.2. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 – Lei Nacional em que atualiza o marco legal do saneamento básico;

17.3. 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:

17.3.1. 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;

17.3.2. XIII - Estímulo ao desenvolvimento e ao aperfeiçoamento de equipamentos e métodos economizadores de água.

17.4. Lei Municipal de Caldas Novas – GO nº 560/95 (alterada pela Lei Complementar nº 2.507/2016):

17.4.1. *“Art. 2º. O Departamento Municipal de Águas e Esgotos – DEMAÉ – exercerá a sua ação em todo o Município de Caldas Novas, 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 e saneamento de cursos d’água que não forem objetos de convênio entre a Prefeitura e os Órgãos Federais, Estaduais e/ou Municipais específicos;”.

17.5. 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;

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

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

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

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

18. Declaração de viabilidade

18.1. 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, assistência técnica contínua e execução das adaptações necessárias nas unidades do DEMA E.

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

18.2.1. Supre adequadamente a demanda por cloração segura, contínua e eficiente nas Estações de Tratamento de Água do DEMA E;

18.2.2. Proporciona redução comprovada de custos operacionais, estimada em aproximadamente 25% em comparação ao modelo atual, com impacto direto na economicidade da gestão;

18.2.3. Elimina riscos operacionais e ambientais relacionados ao transporte, armazenamento e manuseio de produtos químicos altamente perigosos;

18.2.4. Apresenta baixo impacto ambiental e alinhamento às práticas de sustentabilidade, especialmente quanto à gestão de resíduos e à eficiência energética;

18.2.5. Permite a padronização dos processos operacionais e a melhoria das condições de trabalho dos servidores, com ganho em segurança e desempenho técnico;

18.2.6. Possui aderência estrutural e operacional às realidades das duas ETAs do DEMAÉ, mediante intervenções viáveis e já previstas no planejamento.

18.3. 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.

18.4. 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 Departamento de Engenharia declara VIÁVEL esta contratação com base neste Estudo Técnico Preliminar, consoante a *alínea a)*, artigo 2º da Lei Municipal de Caldas Novas – GO nº 560/95 (alterada pela Lei Complementar nº 2.507/2016), do DEMAÉ-GO.

Caldas Novas, 12 de agosto de 2025.

EVERTON FERNANDES GONÇALVES

Engenheiro Civil

Departamento de Engenharia – DEMAÉ

Portaria Nº 071/2024