



## **PREGÃO ELETRÔNICO Nº. 01/2025**

### **ANEXO VIII**

### **ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR (ETP)**

## **ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETP**

### **1. DEFINIÇÃO DO OBJETO**

Aquisição de Transformador Trifásico à Seco de 750 KVA, para uso na Estação de Tratamento de Água - ETA, da cidade de Leme/SP.

#### **1.1. Descrição**

A aquisição de um transformador trifásico à seco de 750 KVA é necessária, visto que na noite do dia 2 para o dia de dezembro do corrente ano, devido às intensas chuvas na Estação de Tratamento de Água, a calha coletora do telhado da cabine de média tensão não suportou o volume de água e extravazou, fazendo com que a água percolasse pela laje, vindo a molhar o transformador trifásico à seco de 750 KVA existente dentro do local, causando grandes danos ao equipamento.

#### **1.2. Natureza**

O referido equipamento tem a natureza de bem comum, cujos padrões de desempenho são objetivamente definidos no Termo de Referência, por meio de especificações usuais no mercado.

#### **1.3. Modalidade da contratação**

A contratação será realizada por meio de licitação, na modalidade Pregão, na sua forma eletrônica, com critério de julgamento por menor preço, nos termos dos artigos 6º, inciso XLI, 17, §2º, e 34, todos da Lei Federal n.º 14.133/2021.

### **2. DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DA AQUISIÇÃO/CONTRATAÇÃO**

A SAECIL necessita desta aquisição para realizar a substituição ao transformador trifásico à óleo, que no momento está alugado, para suprir as necessidades da Estação de Tratamento de Água.

### **3. REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO**

Os requisitos necessários ao atendimento da necessidade são os descritos abaixo.

### 3.1. Quais são os padrões mínimos de qualidade relativos ao objeto?

O produto deverá atender às especificações técnicas da Norma Brasileira ABNT NBR 5356-11:2016.

### 3.2. Critérios de seleção do fornecedor

#### 3.2.1. ACEITABILIDADE DE PREÇOS GLOBAL E UNITÁRIO

a) Preço unitário e total em moeda corrente nacional, em algarismo com no máximo duas casas decimais:

**I - Caso a proposta apresente mais de dois algarismos (centavos) serão considerados, tão somente, os dois primeiros.**

b) Indicação da marca ofertada.

c) Inclusão de todas as despesas que influam no valor final, tais como: despesas com custo, transporte e descarga, seguro e frete, tributos (impostos, taxas, emolumentos, contribuições fiscais e parafiscais), obrigações sociais, trabalhistas, fiscais, encargos comerciais ou de qualquer natureza e todos os ônus diretos;

d) Prazo de validade da proposta de no mínimo 60 (sessenta) dias, a contar da data do certame;

#### 3.2.2. ADJUDICAÇÃO

Menor valor unitário.

### 4. GARANTIA

A garantia do equipamento ofertado deverá abranger o prazo de 24 (vinte e quatro) meses a contar da entrega do equipamento em nossa Estação de Tratamento de Água – ETA e implica em imediata substituição do bem que não atender às especificações exigidas, sem qualquer ônus para a SAECIL, bem assim imediato ressarcimento de todo e qualquer dano causado à SAECIL e/ou aos seus servidores.

O prazo para reparação dos defeitos, danos, riscos, imperfeições e/ou substituições, será definido pela Equipe Técnica da SAECIL, considerando a gravidade, complexidade e potencialidade de risco dos prejuízos ocorridos.

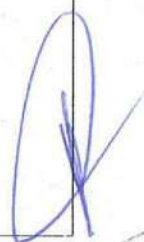
### 5. RELAÇÃO ENTRE A DEMANDA PREVISTA E A QUANTIDADE DE CADA ITEM

O equipamento a ser adquirido está relacionado na tabela abaixo, com as seguintes especificações e quantidade:

| ITEM | DESCRIÇÃO                                                                         | UNID | QTDE | R\$ - UNIT | R\$-TOTAL |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------|------------|-----------|
| 01   | Transformador a seco, trifásico, com potência nominal de 750 kVA, tensão primária | UN.  | 1    | 81.488,00  | 81.488,00 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>14.4/13,8/13.2/12,6/12.0 kV e<br/>tensão secundária de<br/>380/220 V<br/>O transformador deverá<br/>atender às seguintes<br/>especificações mínimas:</p> <p>Tipo: Transformador a seco<br/>encapsulado ou com<br/>isolamento em classe H.</p> <p>Potência nominal: 750 kVA.<br/>Tensão primária: 13,8 kV<br/>Tensão secundária: 380/220<br/>V</p> <p>Tipo de ligação: Yn-<br/>configuração estrela-<br/>triângulo.</p> <p>Grupo de ligação: DYN1</p> <p>Níveis de impulso: 95kv</p> <p>Elevação de temperatura:<br/>100°</p> <p>Temperatura ambiente: 40°C.</p> <p>Temperatura ponto mais<br/>quente: 115°C.</p> <p>Classe de temperatura:<br/>155°C</p> <p>Refrigeração: natural.</p> <p>Frequência nominal: 60 Hz.</p> <p>Classe de isolamento: AT<br/>15kv/BT 1,2 kv.</p> <p>Classe de tensão: 15 kV</p> <p>Barramentos de cobre ou<br/>alumínio compatíveis com as<br/>tensões especificadas.</p> |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|




|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|---------------------|
| <p>Tipo isolante: resina epóxi.</p> <p>Método de encapsulamento: vácuo</p> <p>Terminais do enrolamento AT Superior.</p> <p>Núcleo: chapa de Silício Grão Orientado</p> <p>Fator: K1</p> <p>Instalação: Abrigada.</p> <p>Rodas: sim</p> <p>Meios de suspensão: sim</p> <p>Pintura: padrão</p> <p>Placa de características: sim</p> <p>Identificação do aterramento: sim</p> <p>Suporte para içamento: sim</p> <p>Eficiência: D</p> <p>Proteção contra sobrecarga: Inclusão de sensores de temperatura e relé térmico.</p> <p>Eficiência: Atender ou exceder os requisitos mínimos de eficiência conforme a regulamentação vigente.</p> <p>Certificação: Produto certificado conforme as normas ABNT NBR 5356-11:2016, NBR 10295 e IEC60076</p> |  |  |  |                     |
| <b>TOTAL:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  | <b>R\$81.488,00</b> |

## 6. JUSTIFICATIVAS DA ESCOLHA DO TIPO DE SOLUÇÃO A CONTRATAR

Considerando que a cabine de média tensão da ETA é do tipo abrigada, existem as seguintes opções de transformadores que podem ser instalados:

**Transformador de potência do tipo a óleo isolante:** Seus enrolamentos e núcleo de ferro estão imersos em um tanque com óleo mineral que tem a função de isolar e resfriar este núcleo. A sua caixa é completamente vedada e composta por aletas que tem a finalidade de realizar a troca de calor com o meio ambiente por condução e convecção. Este óleo mineral deve ser constantemente monitorado através de uma análise cromatográfica, onde o principal índice a ser avaliado será sempre a sua rigidez dielétrica, além de outros indicativos de sua qualidade como índice de neutralização, teor de água e tensão interfacial, mantendo sempre o isolamento entre as bobinas e a entre a sua carcaça dentro dos padrões exigidos por norma. Deve ser construído em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 5440: 2014.

**Transformador de potência do tipo a seco:** A isolação entre as bobinas e entre a carcaça deste tipo de transformador é realizada por uma resina em epóxi. Este tipo de isolamento o possibilita ser utilizado em ambientes internos, mas exige-se maior circulação de ar para sua refrigeração. Sendo assim, o monitoramento da temperatura em seu núcleo deve ser constante. Deve ser construído em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 5356-11: 2016.

A tabela comparativa a seguir apresenta as principais características de cada tipo de transformador.

| CARACTERÍSTICAS | TRANSFORMADOR A ÓLEO ISOLANTE                                                                                 | TRANSFORMADOR A SECO                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| ISOLAÇÃO        | Óleo isolante                                                                                                 | Resina epóxi                                                             |
| MANUTENÇÃO      | Deve ser periódica, necessitando de substituição/tratamento de óleo isolante, juntas, guarnições e acessórios | Menor custo de manutenção                                                |
| VIDA ÚTIL       | 30 anos                                                                                                       | 30 anos ou superior                                                      |
| OBRAS CIVIS     | Demanda medidas de combate a incêndio e bacia para contenção do óleo isolante em caso de vazamento            | Pode demandar melhorias para assegurar uma ventilação natural apropriada |



|                              |                                                                                           |                                                                                                                                    |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SEGURANÇA</b>             | Risco de explosão e incêndio, vazamentos do óleo isolante e contaminação do meio ambiente | Ausência de risco de explosão e difícil combustão, podendo ser instalado próximo a centros de cargas e com grande fluxo de pessoas |
| <b>PROTEÇÃO</b>              | Dispositivo para alívio de pressão ocasionado por sobretemperatura                        | Relé de proteção térmica dos enrolamentos                                                                                          |
| <b>RESTRIÇÕES AMBIENTAIS</b> | Risco de contaminação pelo vazamento do líquido isolante                                  | Sem risco de contaminação                                                                                                          |
| <b>AMBIENTE</b>              | Ambientes internos ou externos                                                            | Recomendado para ambientes internos                                                                                                |

A seguir é apresentado uma comparação de custo entre transformadores trifásicos 750kVA 13,8kV do tipo a seco e do tipo a óleo isolante.

| DESCRIÇÃO                                                                                                                                      | UN. | UNITÁRIO – R\$ | REFERÊNCIA                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------|---------------------------------------|
| Transformador a seco, trifásico, com potência nominal de 750 kVA, tensão primária 14.4/13,8/13.2/12,6/12.0 kV e tensão secundária de 380/220 V | UN. | 81.488,00      | Orçamentos de mercado – dezembro/2024 |
| Transformador a óleo, trifásico, com potência nominal de 750 kVA, tensão primária 14.4/13,8/13.2/12,6/12.0 kV e tensão secundária de 380/220 V | UN. | 72.943,00      | Orçamentos de mercado – dezembro/2024 |

Conforme a Norma Técnica nº 37/2013 (Subestação elétrica) do CBMSP, no caso de utilização de transformadores do tipo a óleo isolante, é exigida a instalação de sistema fixo automático de proteção contra incêndio com água nebulizada. Para obter o custo desta instalação na cabine de média tensão, será necessário primeiramente a elaboração de um projeto específico para este sistema a ser apresentado também ao Corpo de Bombeiros. No entanto, é possível identificar as características a seguir para este tipo de sistema de proteção contra incêndio.

- Sistemas de água nebulizada são compostos por grande quantidade de componentes elétricos e mecânicos sensíveis.

- Sistemas ativos de combate a incêndio demandam manutenções periódicas por equipes especializadas.

- Necessidade de execução periódica de testes de vazão em sistemas de água nebulizada, podendo ser executados sobre os transformadores caso a sua remoção seja inviável e que precisarão ser desenergizados.

- Sistemas de água nebulizada se tornam indispensáveis no caso de subestações ao tempo, onde não existe a opção de serem utilizados transformadores a seco.

Com relação a manutenção, os transformadores do tipo a seco requerem pouca manutenção, sendo recomendado fazer uma inspeção visual no equipamento em períodos de 12 meses, além dos ensaios recomendados pela ABNT NBR 5356-1/11. No caso dos transformadores imersos em líquido isolante, é recomendado inspeções programadas em períodos de 6 meses para verificação do nível e realização da análise do óleo isolante que poderá necessitar de tratamento ou substituição, exame dos isoladores e exame de estanqueidade, além dos ensaios recomendados pela ABNT NBR 5356-1/5.

## 7. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

Considerando as características atuais da cabine de média tensão da ETA, a Instrução Técnica nº 37 /2019 (Subestação elétrica) do CBMSP e as normas técnicas ABNT NBR 5356-11:2016 (Transformadores de potência - Parte 11: Transformadores do tipo seco - Especificação) e ABNT NBR 5356-1:2007 (Transformadores de Potência - Parte 1: Generalidades), é possível identificar as seguintes vantagens e desvantagens para os transformadores do tipo a óleo isolante e a seco conforme a tabela comparativa a seguir:

| TIPO                           | VANTAGENS                                                                                                                                                                                                                                                    | DESVANTAGENS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>IMERSO EM ÓLEO ISOLANTE</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor custo de aquisição</li> <li>- Maior robustez em relação a exposição ao tempo e sujeira</li> <li>- Devido ao óleo isolante, possui melhor troca de calor com o ambiente para resfriamento do núcleo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior custo de manutenção devido a necessidade de análise periódica do óleo isolante, além dos ensaios recomendados pela norma técnica</li> <li>- Demanda a instalação de medidas de combate a incêndio com água nebulizada e bacia para contenção do óleo isolante em caso de vazamento</li> <li>- Risco de explosão, incêndio e contaminação do meio ambiente devido ao óleo isolante</li> </ul> |



|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A SECO</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor custo de manutenção devido a realização de inspeção visual, além dos ensaios recomendados pela norma técnica</li> <li>- Não irá demandar medidas adicionais de combate a incêndio</li> <li>- Ausência de risco de explosão e difícil combustão</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maior custo de aquisição</li> <li>- Não pode ser exposto ao tempo e sujeira</li> <li>- Demanda maior circulação de ar para resfriamento do núcleo, sendo necessário a instalação de sensores de temperatura para monitoramento</li> </ul> |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. ESTIMATIVAS PRELIMINARES DO VALOR DA CONTRATAÇÃO

Com base no preço médio atualmente praticado pelo mercado, considerando o valor de R\$ 81.488,00, vislumbra-se que tal valor é compatível com o praticado pelo mercado correspondente, conforme consulta aos fornecedores (anexos).

## 9. PROVIDÊNCIAS PRÉVIAS DA SAECIL AO CONTRATO

### 9.1. Há necessidade de adequação do ambiente?

Não.

### 9.2. Há necessidade de contratações e/ou aquisições correlatas e/ou interdependentes?

Não.

## 10. POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS

Considerando que os transformadores a seco são fabricados em material isolante antichama e não líquido, e sendo essa a solução adotada nesta contratação, consequentemente não existe o risco de impactos ambientais em decorrência do vazamento de líquido isolante, incêndio ou explosões.

## 11. DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE (OU NÃO) DA CONTRATAÇÃO/AQUISIÇÃO

Maior segurança as pessoas e edificações ao redor da cabine de média tensão da ETA;

Menor custo de manutenção em comparação aos transformadores imersos em óleo isolante;

Não haverá a necessidade de adotar medidas adicionais de combate a incêndio;

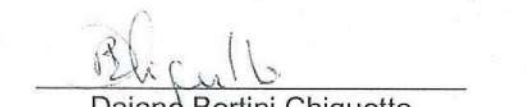
Ausência de risco de contaminação do meio ambiente pelo vazamento do líquido isolante se comparado aos transformadores imersos em óleo isolante.

Pelo exposto, com base neste Estudo Técnico Preliminar, declaramos viável a aquisição do transformador trifásico à seco.

Leme/SP, 2 de janeiro de 2025.



Claércio Fernando Mercadante  
Divisão de Serviços de Água



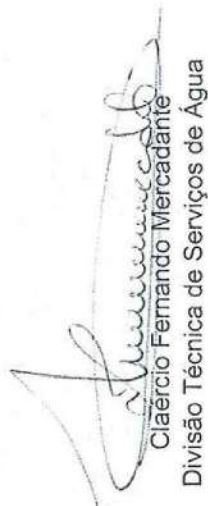
Daiane Bertini Chiquetto  
Depto. Operações de Serviços de Água

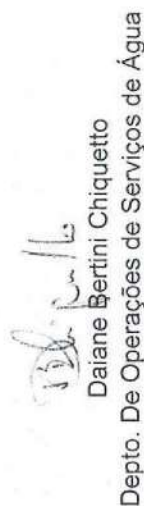




| Aquisição de um transformador a seco, trifásico, com potência nominal de 750 kVA, tensão primária 13,8 kV e tensão secundária de 380/220 V     |      |      |                    |                    |                    |               |               |               |                   |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|
| DESCRIÇÃO                                                                                                                                      | UNID | QTDE | KRAPER             |                    | INOVA              |               | IDEAL         |               | MÉDIA DOS VALORES |               |
|                                                                                                                                                |      |      | 19.418.139/0001-88 | 08.673.321/0006-73 | 24.812.665/0001-68 |               |               |               |                   |               |
|                                                                                                                                                |      |      | UNIT               | TOT                | UNI                | TOT           | UNI           | TOT           | UNIT              | TOTAL         |
| Transformador a seco, trifásico, com potência nominal de 750 kVA, tensão primária 14.4/13,8/13.2/12,6/12.0 kV e tensão secundária de 380/220 V | UN.  | 1    | R\$ 77.824,00      | R\$ 77.824,00      | R\$ 84.240,00      | R\$ 84.240,00 | R\$ 82.400,00 | R\$ 82.400,00 | R\$ 81.488,00     | R\$ 81.488,00 |

Leme/SP, 2 de janeiro de 2025.

  
Cláudio Fernando Mercadante  
Divisão Técnica de Serviços de Água

  
Daiane Bertini Chiquetto  
Depto. De Operações de Serviços de Água