

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**CONTENTS**

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO .....	2
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	2
3.	UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO .....	2
4.	REFERÊNCIAS .....	2
5.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	3
6.	DESCRIÇÃO.....	3
6.1	REQUISITOS DA QUALIDADE.....	3
6.2	CONDIÇÕES DE SERVIÇO.....	3
6.3	CARACTERÍSTICAS GERAIS .....	4
6.3.1.	Alimentação Local para Controle e Serviços Auxiliares .....	4
6.3.2.	Ligação .....	4
6.3.3.	Limites de Elevação de Temperatura .....	4
6.3.4.	Derivações no Lado da Carga .....	4
6.3.5.	Características de Automação / Comunicação .....	4
6.3.6.	Características Construtivas.....	6
6.3.6.1.	Tratamento e Pintura .....	6
6.3.6.2.	Acessórios .....	7
6.3.6.3.	Peças Sobressalentes .....	8
6.3.7.	Características Elétricas.....	8
6.4	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	9
6.4.1.	Ensaio de Tipo .....	9
6.4.2.	Ensaio de Recebimento.....	9
6.4.3.	Aprovação de Protótipo .....	10
6.5	ACONDICIONAMENTO .....	10
6.6	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA .....	10
6.7	DOCUMENTOS PARA A APROVAÇÃO DO CLIENTE .....	11
6.7.1.	Desenhos Aprovados .....	12
6.7.2.	Manuais de Instrução .....	12
6.8	GARANTIA.....	12
6.9	CAPITALIZAÇÃO DE PERDAS.....	12
6.9.1.	Custo Anual das Perdas em qualquer Ano "n":.....	12
6.9.2.	Aplicação da multa .....	13
7.	ANEXOS.....	14

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## 1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

O documento define os requisitos mínimos exigíveis no fornecimento de Reguladores de Tensão Monofásicos.

Este documento se aplica a Infraestruturas e Redes Brasil.

## 2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	02/03/2018	Emissão da especificação técnica

## 3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Qualidade de Processos.

## 4. REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 6323, Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente;
- ABNT NBR 5034, Buchas para Tensões Superiores a 1 kV – Especificação;
- ABNT NBR 5356, Transformadores de Potência – Especificação;
- ABNT NBR 5755, Determinação de Água em Líquidos Isolantes (método Karl Fischer) - Método de Ensaio;
- ABNT NBR 6146, Invólucros de Equipamentos Elétricos – Proteção;
- ABNT NBR 6234, Método de Ensaio para a Determinação de Tensão Interfacial de Óleo -Água (método do anel) – Método de Ensaio;
- ABNT NBR 7070, Guia para Amostragem de Gases e Óleo em Transformadores e para Análise dos Gases Livres e Dissolvidos;
- ABNT NBR 7277, Medição do Nível de Ruído de Transformadores e Reatores;
- ABNT NBR 7570, Guia para Ensaios de Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico e de Manobra para Transformadores e Reatores – Procedimento;
- ABNT NBR 8840, Guia para Amostragem de Líquidos Isolantes – Procedimento;
- ABNT NBR 9368, Transformadores de Potência de Tensões Máximas até 145 kV – Padronização;
- ABNT NBR 10202, Buchas de Tensões Nominais 72,5 – 145 e 242 kV para Transformadores e Reatores de Potência;
- ABNT NBR 11809, Reguladores de Tensão – Especificação;

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- ABNT NBR 12455, Indicador, Detetor e Transdutor de Temperatura do Óleo e do Enrolamento para Transformadores de Potência Nominal acima de 500 KVA – Padronização;
- ABNT NBR 12456, Indicador Magnético de Nível de Óleo, Relé Detetor de Gás Tipo Buchholz e Respirador do Conservador do Conservador de Óleo para Transformadores de Potência Nominal acima de 500 kVA Padronização;
- ABNT NBR 12457, Dispositivo de Alívio de Pressão para Transformadores de Potência Nominal acima de 500 kVA – Padronização;
- ABNT NBR 12458, Válvulas para Transformadores de Potência Nominal acima de 500 kVA - Características Mecânicas – Padronização;
- IEC 156, Method for the determination of the electric strength of insulating oils;
- IEC 247, Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor and d.c. resistivity of insulating liquids;
- IEC 270, Partial discharge measurement;
- SIS 05-5900, Pictorial surface preparation standard for painting steel surfaces;
- DIN 43760, Instrumentos Elétricos para Medição de Temperatura.

**5. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE**

Palavras Chaves	Descrição
COS	Centro de Operação do Sistema
UTR	Unidade Terminal Remota
SE	Subestação
TP	Transformador de Potencial

**6. DESCRIÇÃO**
**6.1 REQUISITOS DA QUALIDADE**

O fornecedor deverá provar que tem implementado e funcionando em sua fábrica um sistema de Garantia da Qualidade com programas e procedimentos documentados em manuais, cumprindo a norma ISO 9001.

O cliente se reserva o direito de verificar os procedimentos e a documentação relativa à fabricação de reguladores de tensão, e o fabricante é obrigado a fornecer tais informações.

**6.2 CONDIÇÕES DE SERVIÇO**
**Tabela 1: Condições de serviço**

Características	Referência
Altitude Máxima (m)	1000
Temperatura Mínima (°C)	-5°C
Temperatura Máxima(°C)	40°C

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Temperatura Média(°C)	30°C
Nível de Umidade (%)	>80
Umidade relativa média (%)	80
Pressão máxima de vento (N/m <sup>2</sup> )	700
Nível de Contaminação (IEC 60815)	Alto (III)
Radiação Solar Máxima (Wb/m <sup>2</sup> )	1000

**6.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS****6.3.1. Alimentação Local para Controle e Serviços Auxiliares**

a) Corrente Alternada:

- Trifásico;
- Frequência: 60 Hz;
- Tensão entre fases: 220 V;
- Tensão fase neutro: 127 V.

b) Corrente Contínua:

- Tensão: 125 V.

**6.3.2. Ligação**

Estrela com neutro aterrado.

**6.3.3. Limites de Elevação de Temperatura**

- Do óleo: 55 °C;
- Do ponto mais quente dos enrolamentos: 65 °C.

O regulador deve atender os limites de elevação de temperatura e valores de sobrecarga permissíveis, correspondentes a material classe "A" conforme NBR 5416.

**6.3.4. Derivações no Lado da Carga**

Reguladores Monofásicos:

- Número de Derivações: 32 degraus;
- Faixa de Regulação:  $\pm 10\%$ .

**6.3.5. Características de Automação / Comunicação**

O regulador de tensão deve ser capaz de efetuar regulação automática de tensão, independente, por banco monofásico, e atender as funções básicas normalmente exigidas deste tipo de equipamento.

Deve ser informado o algoritmo utilizado para efetuar a regulação de tensão.

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

O sistema de regulação deve funcionar de forma autônoma, mas terá que estar adaptado para ser interligado com a Unidade Terminal Remota (de fornecimento da ENEL RIO) da Subestação, que garante a comunicação remota com o Centro de Operação do Sistema (COS), responsável pelo telecomando da instalação.

Assim, o regulador deve disponibilizar, para a interligação com a UTR, algumas informações em contatos livres de potencial, a saber:

- Sinalizações para monitoramento através de contatos secos (livres de potencial):
  - a) Indicação de falta;
  - b) Automático / Manual;
  - c) Movimento Regular em curso;
  - d) Mapas de ajustes / Indicação do mapa ativo;
  - e) Local / Remoto (indicação no COS).

Devem ser fornecidas as características dos mapas de ajustes.

- Saídas em código BCD para monitoramento de tap:
  - a) 6 Saídas para indicação de tap (5 para BCD + 1 Polaridade);
  - b) 4 Saídas para unidade;
  - c) 1 Saída para dezena;
  - d) 1 Saída para polaridade.

A indicação de tap em código BCD e de polaridade deve ser realizada por meio de contatos secos (livres de potencial), e estes contatos devem suportar uma tensão de 125 Vcc.

- Entrada de ajustes / Acionamento

As entradas devem ser disponibilizadas em régua de bornes no dispositivo de automação, sendo que para seu acionamento serão utilizados contatos livres de potencial. Neste caso o regulador deve automaticamente alterar o estado comandado:

- a) Automático/Manual;
- b) Eleva Tap;
- c) Abaixa Tap;
- d) Troca do Mapa de ajustes.

Deverá também ser possível alterar, através de comandos do tipo ON/OFF, a referência de tensão do regulador e o intervalo de regulação.

Como opção pode ser prevista a conexão do regulador fornecido no sistema da UTR da SE. Neste caso o equipamento deve ser compatível com um dos seguintes sistemas:

- UTR500 de fabricação EFACEC Sistemas de Eletrônica - que funciona com um protocolo "Lonworks";
- Sistema de proteções de fabricação ZIV - que funciona com o protocolo PROCOME.

Deve se indicado de forma clara quais as opções de interligação que os equipamentos suportam.

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

**Obs.:**

- 1) O TP que dá informação ao relé deve ter sua classe de exatidão, a menor possível.
- 2) A lâmpada indicadora da posição NEUTRA deve ser na cor VERDE, visto que, algumas cores, em função da posição do sol, não são visualizadas.
- 3) Quando para comunicação com programa SCADA, a caixa do relé de automação deverá ser fornecida com furação suficiente para passagem dos cabos.
- 4) Dois bancos de reguladores monofásicos devem ser previstos para operarem em paralelo, sob o comando de um só relé. O fornecedor deverá especificar qual a metodologia utilizada para este fim, lembrando que os transformadores da subestação já têm as características necessárias, para operarem em paralelo.

**6.3.6.Características Construtivas**

Devem ser conforme estabelecido na NBR 11809, e ainda:

**6.3.6.1. Tratamento e Pintura****6.3.6.1.1. Tratamento**

As superfícies metálicas, a serem pintadas, devem ser submetidas a jateamento ao metal quase branco (grau SA 2 1/2 conforme SIS-05-5900).

**6.3.6.1.2. Pintura****– Superfícies Internas**

## a) Tanque e tampa

- Tinta poliuretânica alifática de dois componentes, pigmentada com dióxido de titânio rutilo. As resinas correspondem a um poliéster ortoftálico isento de óleos vegetais e um poliisocianato alifático;
- A espessura final da película seca deve ser de 60 micrometros, na cor branco Munsell N9,5.

## b) Radiadores

- Fosfatização a quente por bombeamento;
- Pintura com tinta de fundo éster de epoxi / óxido de ferro por bombeamento e enchimento total, na espessura final da película seca de  $30 \pm 5$  micrometros.

**– Superfícies Externas**

## a) Tanque, tampa e caixas de equipamentos auxiliares:

- Tinta de Fundo: Epoxi-Poliamida, 2 componentes, resina epoxi, pigmentos básicos de óxido de ferro, e fosfato de zinco, na espessura mínima da película seca de 80 micrometros;
- Tinta de Acabamento: Poliuretânica Alifática, semi-brilho, 2 componentes, resina poliéster saturado e pigmento de óxido de titânio e óxido de ferro, na espessura mínima da película seca de 120 micrometros, cor cinza Munsell N6,5;
- Espessura total da pintura externa: 200 micrometros.

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

## b) Radiadores:

- Galvanização por imersão a quente com deposição de camada de zinco com espessura mínima conforme tabela da NBR 6323.
- Pintura de fundo, por "flooding", com tinta epoxi-isocianato alifático / óxido de ferro, na espessura final da película seca de  $30 \pm 5$  micrometros;
- Pintura intermediária com tinta epoxi-poliamida / óxido de ferro, na espessura final da película seca de  $35 \pm 5$  micrometros;
- Pintura de acabamento com tinta poliuretânica alifática, semi-brilho, na espessura final da película seca de  $60 \pm 10$  micrometros cor cinza Munsell N6,5.

– **Parafusos, Porcas e Arruelas**

Os parafusos, porcas e arruelas, que tenham contato com o meio ambiente, devem ser galvanizados e pintados. Os demais devem ser de aço inoxidável.

– **Acessórios**

Devem receber pintura de acabamento conforme item 6.3.6.1.2. (Superfícies Externas).

**6.3.6.2. Acessórios**

Devem ser fornecidos com todos os componentes e acessórios especificados na NBR 11809, e ainda:

**6.3.6.2.1. Buchas**

As buchas devem ser do tipo sólidas, de cerâmica, de acordo com a NBR 5034.

Devem ser capazes de conduzir uma corrente correspondente a 1,5 vezes a maior corrente nominal do enrolamento (relativa a menor tensão de operação).

**6.3.6.2.2. Abertura para Inspeção****6.3.6.2.3. Válvulas para Enchimento, Drenagem, Filtragem e Amostra do Óleo**

As válvulas devem ser do tipo esfera e estar de acordo com a NBR 12458.

**6.3.6.2.4. Meio de Locomoção**

O regulador deve possuir meio de locomoção através de base própria para arrastamento. Deve possuir, ainda, meios de fixação de cabos que permita movimentá-lo sobre um plano, segundo duas direções ortogonais.

**6.3.6.2.5. Dispositivo para Alívio de Pressão**

Deve estar de acordo com a NBR 12457.

**6.3.6.2.6. Indicador Magnético de Nível de Óleo**

Deve ser do tipo visor.

**6.3.6.2.7. Indicador de Temperatura do Óleo**

Deve estar de acordo com a NBR 12455.

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.3.6.2.8. Placa de Identificação**

A placa de identificação deve ser confeccionada em aço inoxidável e com suas inscrições de clara interpretação e com gravações indelévels e conter as informações previstas na NBR 11809, e ainda o número e data da ordem de compra.

**6.3.6.2.9. Placa Diagramática**

Deve ser confeccionada em aço inoxidável e localizada em posição tal que seja possível sua utilização quando da manutenção e operação.

**6.3.6.2.10. Caixa de Comando e Controle do Regulador**

Deve ser metálica, com grau de proteção mínima IP 65, conforme NBR 6146. Os componentes da caixa devem ter suas funções identificadas por plaquetas de alumínio ou aço inox, de clara interpretação e com gravações indelévels.

**6.3.6.2.11. Suporte de Para-raios**

Deve ser instalado suporte de para-raios tipo estação, fixado ao tanque por meio de parafusos.

**6.3.6.2.12. Radiador**

Deve ser do tipo removível, intercambiável e possuir bujões na parte superior e inferior. Entre as tomadas de óleo do tanque e os radiadores devem existir válvulas do tipo borboleta de retenção do óleo, com duas posições (aberta / fechada), possuindo marcações perfeitamente visíveis.

**6.3.6.2.13. Apoios para Macaco****6.3.6.3. Peças Sobressalentes**

Devem ser fornecidos, no mínimo, os preços unitários das seguintes peças sobressalentes:

- Buchas;
- Indicador de Temperatura do Óleo;
- Jogo de guarnições.

**6.3.7. Características Elétricas.****Tabela 2: Características elétricas**

	<b>Tipo 1</b>	<b>Tipo 2</b>	<b>Tipo 3</b>	<b>Tipo 4</b>	<b>Tipo 5</b>	<b>Tipo 6</b>
Potência (KVA)	250	416	509	833	667	833
Tensão Nominal do Regulador – fase – terra (KV)	7,62				19,92	
Tensão Nominal do Sistema (KV)	13,8 / 11,95				34,5	
Tensão máxima do Equipamento (KV)	15				36,2	



**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Corrente de Linha (A)	328	546	668	1093	334	418,0
Nível de Ruído (dB) máximo	55	56	57	58	57	58
Resfriamento	ONAN					
Nível de Isolamento para Tensão Máxima do Equipamento						
Impulso Pleno (crista) KV	110			200		
Impulso Cortado (crista) KV	121			220		
Frequência Industrial (eficaz) KV	34			70		

#### 6.4 INSPEÇÃO E ENSAIOS

A inspeção e os ensaios devem ser efetuados nas instalações do Fornecedor ou em algum laboratório aprovado pela ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO, observando-se os procedimentos mínimos exigidos para.

Os ensaios de Tipo e de Recebimento devem ser realizados conforme os procedimentos descritos na NBR-11809.

##### 6.4.1. Ensaio de Tipo

A ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO reserva-se o direito de exigir a qualquer tempo a realização destes ensaios.

- Ensaio de tipo:
  - a) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
  - b) Fator de potência do isolamento;
  - c) Elevação de temperatura;
  - d) Exatidão do dispositivo de controle;
  - e) Nível de ruído;
  - f) Tensão de rádio – interferência;
  - g) Descargas Parciais;
  - h) Curto-circuito.

##### 6.4.2. Ensaio de Recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser efetuados pelo Fornecedor e são exigidos em todas as unidades do fornecimento.

- Ensaio de recebimento:
  - a) Resistência elétrica dos enrolamentos;
  - b) Polaridade;
  - c) Perdas em vazio;
  - d) TP (relação de tensões e exatidão);

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- e) Corrente de excitação;
- f) Impedância de curto-circuito e perdas em carga;
- g) Tensão suportável nominal à frequência industrial;
- h) Tensão induzida;
- i) Resistência do isolamento;
- j) Estanqueidade e resistência à pressão;
- k) Verificação do funcionamento dos acessórios, componentes e peças sobressalentes;
- l) Tensão suportável à frequência industrial no dispositivo de controle, acessórios e componentes;
- m) Verificação do acabamento e pintura;
- n) Físico-químicos e cromatográfico no óleo isolante retirado do regulador em ensaio.

**6.4.3. Aprovação de Protótipo**

Para a aprovação de protótipo é necessária a realização dos ensaios de tipo e especiais especificados na NBR 11809.

A critério da ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO poderão ser aceitos relatórios de ensaios, já realizados em equipamentos idênticos, para análise.

**6.5 ACONDICIONAMENTO**

A embalagem do equipamento é de exclusiva responsabilidade do Fornecedor, e deve estar incluída no preço de cotação e apropriada para o tipo de transporte definido na proposta.

Em cada embalagem ou peça de grande porte, devem estar identificadas indelevelmente, de forma legível, as seguintes inscrições:

- Nome do Equipamento;
- Número e Data do Contrato;
- Número da Nota Fiscal;
- Número de Série do Equipamento;
- Número Sequencial da Caixa ou Peça;
- Peso Bruto;
- Peso Líquido.

O transporte da fábrica até o local definido no Contrato, incluindo descarregamento, é de inteira responsabilidade do Fornecedor, e deve estar incluído no preço de cotação.

A embalagem deverá ser totalmente vedada, deixando apenas o acesso ao olhal de içamento, impedindo que o regulador seja içado por cintas em formato triangular.

**6.6 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA**

A proposta deve conter uma documentação técnica completa, em português, com os seguintes itens:

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- Desenhos do equipamento com todas as vistas, incluindo a localização dos acessórios e as dimensões externas. Deve constar nos desenhos a descrição de todos os componentes e acessórios;
- Lista de peças sobressalentes para um período de 10 anos;
- Lista de ferramentas especiais;
- O preço dos ensaios de tipo relacionados no item 6.1;
- Relatórios de todos os ensaios previstos nesta especificação;
- Folha de Características Técnicas Garantidas preenchidas;
- Documento informando as exceções à ET-R;
- Prazo de entrega de no máximo 150 dias após a emissão da ordem de compra;
- Cronograma preliminar de fabricação.

A ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO se reserva o direito de rejeitar qualquer proposta que não inclua ou inclua parcialmente os dados aqui solicitados e, ainda, que contenha informações contraditórias.

**6.7 DOCUMENTOS PARA A APROVAÇÃO DO CLIENTE**

Após a emissão da ordem de compra, o fabricante deverá entregar 3 cópias em papel e em meio magnético, os seguintes documentos para aprovação:

- Plano de Inspeção e Teste – PIT, contendo os procedimentos de ensaio e os critérios de aceitação;
- Lista dos desenhos de referência, com respectiva denominação;
- Desenhos da unidade completa, com tantas vistas quanto forem necessárias; com as dimensões externas, massas totais e parciais, cargas de fundação, detalhe dos terminais, altura necessária para levantamento da parte ativa, localização da base para macaco, indicação dos acessórios e do centro de gravidade do regulador com e sem óleo, detalhes dos terminais de aterramento, dimensões para transporte e detalhe dos olhais de tração e orelhas de suspensão, placa de identificação
- Desenho da placa de identificação;
- Desenho da placa diagramática de equipamentos auxiliares;
- Desenho da disposição física do alojamento;
- Desenho de vistas e cortes do alojamento;
- Desenhos do diagrama de ligações dos acessórios e esquemas funcionais de comando, controle, proteção e sinalização dos acessórios e componentes auxiliares;
- Desenho das buchas, contendo todas as características elétricas e mecânicas, dimensões, acessórios e detalhes dos terminais.

**NOTA:** Em todas as listagens de acessórios, inclusive a existente na placa diagramática, devem ser indicadas a quantidade, fabricante, tipo e código utilizado no respectivo desenho.

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.7.1.Desenhos Aprovados**

O fabricante deverá enviar uma cópia em papel (e os arquivos magnéticos associados em AUTOCAD) de todos os desenhos aprovados, com as modificações solicitadas.

**6.7.2.Manuais de Instrução**

O fabricante deverá entregar 5 cópias dos seguintes manuais:

- Manual de instalação com todas as instruções necessárias para a instalação e para a energização do regulador;
- Manual de operação com todas as instruções necessárias para operação e configuração do regulador;
- Manual de manutenção com todas as instruções necessárias, incluindo a frequência de manutenção recomendada e os desenhos necessários.

**6.8 GARANTIA**

O equipamento, bem como seus acessórios, devem ser cobertos por uma garantia contra quaisquer defeitos de fabricação e acabamento por um prazo de 36 (trinta e seis) meses após a entrega de todo o fornecimento ou 24 (vinte e quatro) meses após a entrada em operação, prevalecendo o que primeiro ocorrer.

Se durante o período de garantia do equipamento determinadas peças apresentarem desgaste excessivo ou defeitos frequentes, a ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO poderá exigir a reposição dessas peças em todas as unidades do fornecimento, sem ônus para a ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO.

Todos os custos referentes a reparos ou substituição de qualquer acessório, peça ou mesmo do equipamento em sua totalidade, inclusive aqueles relativos a qualquer tipo de transporte ou parte dele, será de responsabilidade do Fornecedor.

**6.9 CAPITALIZAÇÃO DE PERDAS**

A capitalização de perdas do regulador, a ser acrescida ao preço do equipamento, para efeito de julgamento da proposta, será calculada de acordo com a seguinte fórmula:

**6.9.1.Custo Anual das Perdas em qualquer Ano "n":**

$$C_{an} = (8.760C_1 + 12C_2)W_{fe} + (8.313,2C_1 + 11,4C_2)W_{cu} \times (D_n/P_{nom})^2$$

$C_{an}$  = Custo anual das perdas referentes ao ano "n";

$C_1$  = Tarifa de energia, na tensão do secundário do trafo, na data da proposta (R\$/kWh);

$C_2$  = Tarifa de demanda, na tensão do secundário do trafo, na data da proposta (R\$/kW);

$W_{fe}$  = Perdas em vazio garantidas pelo Fornecedor (kW);

$W_{cu}$  = Perdas em carga, no último estágio de resfriamento, garantidas pelo Fornecedor (kW);

$\sigma$  = Fator de equivalência, para perdas em carga, da curva de carga diária = 0,331;

$D_n$  = Demanda máxima da curva de carga diária, em (pu), referida a  $P_{nom}$ ;

$P_{nom}$  = Potência nominal do trafo, no último estágio de resfriamento = 1 (pu).

**6.9.1.1.** As perdas serão avaliadas, ano a ano, durante um período de 25 anos de operação.

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**6.9.1.2.** Cada um dos custos anuais dos 25 anos considerados será atualizado para a data de apresentação da proposta de acordo com:

$$Caa = Can / (1+i)^n;$$

Caa = Custo anual, atualizado, do valor das perdas ocorridas no ano "n";

i = Taxa de juros = 12 % a.a.

**6.9.1.3.** O custo total das perdas é a soma dos valores atualizados das perdas anuais.

**6.9.1.4.** A demanda máxima do 1º ano de operação é 50% da potência nominal do trafo no último estágio de resfriamento, Pnom.

**6.9.1.5.** A progressão da carga se dá a uma taxa de 5,5% ao ano.

**6.9.1.6.** A demanda máxima está limitada ao valor de Pnom. No ano em que, devido à evolução da carga, esse valor seria ultrapassado, considera-se uma redução da demanda máxima para 50% de Pnom, voltando a carga a ser incrementada pela taxa de 5,5% nos anos seguintes.

**6.9.1.7.** Considera-se o início da operação do trafo 1 (um) ano após a licitação. O trafo opera do ano n=2 ao ano n=26.

**6.9.1.8.** As perdas são avaliadas ao fim de cada ano de operação.

**6.9.1.9.** As constantes numéricas 8.313,2 e 11,4 integrantes da fórmula do item 6.8.1, correspondem, respectivamente, ao produto dos números de dias e meses do ano por um fator representativo da variação das demandas mensais ao longo do ano.

**6.9.2. Aplicação da multa**

**6.9.2.1.** Após os ensaios, caso os valores medidos de perdas no ferro e/ou totais excedam as tolerâncias admitidas pela ABNT, à critério da ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO, o regulador poderá ser aceito mediante a aplicação de uma multa administrativa, de acordo com os critérios a seguir estabelecidos.

**6.9.2.2.** O valor da multa será a diferença entre o custo de capitalização das perdas medidas nos ensaios, mantidas todas as demais condições aplicadas quando do julgamento da licitação, e o custo calculado naquela ocasião.

**6.9.2.3.** Em nenhuma hipótese, caso, eventualmente, o custo de capitalização das perdas medidas nos ensaios seja inferior ao valor calculado no julgamento da licitação, haverá concessão de crédito ao Fornecedor.

**6.9.2.4.** O valor da multa será corrigido monetariamente, até a data de sua quitação, pelas mesmas condições aplicadas pelo Fornecedor para correção das parcelas de pagamento do regulador.

**6.9.2.5.** No caso de 2 (dois) ou mais reguladores de mesmo projeto, constantes de uma mesma ordem de compra, os valores de perdas a serem considerados na avaliação da multa serão as médias das perdas em vazio e em carga, respectivamente, medidas em cada um dos reguladores constantes do lote.

**6.9.2.6.** As tolerâncias admitidas pela NBR 11809 são 10% para perdas em vazio e 6% para perdas totais, em relação aos valores de garantia, para o fornecimento de um regulador ou para cada unidade, individualmente, de um lote de reguladores de mesmo projeto em uma mesma ordem de compra. No caso de

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

fornecimento de 2 (dois) ou mais reguladores de mesmo projeto em uma mesma ordem de compra, não há tolerância para a média das perdas em vazio e totais das unidades lote.

## **7. ANEXOS**

- Anexo A - Características Técnicas Garantidas.

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

**Anexo A - Características Técnicas Garantidas**

Informação do fabricante			
1. Nome			
2. Endereço			
3. Pessoa a contatar			
4. Telefone/ Fax / e-mail			
5. Nome do representante			
6. Pessoa a contatar			
7. Telefone / Fax / e-mail			
Item	Descrição	Solicitado	Ofertado
<b>1</b>	<b>Características Nominais</b>		
1.1	Potência nominal contínua ( VA )		
1.2	Tensão nominal ( V )		
1.3	Frequência nominal		
1.4	Diagrama fasorial		
1.5	Designação da ligação		
1.6	Limites de elevação de temperatura:		
1.6.1	Do óleo (°C)		
1.6.2	Do ponto mais quente do enrolamento (°C)		
1.7	Perda nominal em carga (kW)		
1.8	Perdas em carga em kW a 75°C (posições central e extremas)		
1.9	Perdas totais em kW a 75°C (posições central e extremas)		
1.10	Impedância de curto-circuito nas posições central e extremas a 75°C (%)		
1.11	Corrente de excitação na posição central		
1.12	Nível de ruído (dB)		
1.13	Número de derivações (Taps)		
1.14	Nível de isolamento		
<b>2</b>	<b>Características das buchas</b>		
2.1	Fabricante		
2.2	Tipo		
<b>3</b>	<b>Tipo do óleo mineral isolante</b>		

**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

<b>4</b>	<b>Espessura das chapas de aço (mm)</b>		
4.1	Tampa		
4.2	Tanque		
4.3	Radiador		
<b>5</b>	<b>Massas do regulador (kg)</b>		
5.1	Núcleo e enrolamento		
5.2	Tanque e acessórios		
5.3	Radiadores		
5.4	Óleo isolante		
5.5	Total		
<b>6</b>	<b>Volume do óleo isolante do regulador (l)</b>		
<b>7</b>	<b>Características dos Acessórios</b>		
7.1	Indicador de temperatura do óleo e do enrolamento		
7.1.1	Fabricante		
7.1.2	Tipo		
7.2	Indicador do nível de óleo		
7.2.1	Fabricante		
7.2.2	Tipo		
7.3	Dispositivo de alívio de pressão		
7.3.1	Fabricante		
7.3.2	Tipo		
7.4	Conectores		
7.4.1	Fabricante		
7.4.2	Tipo		
7.5	Blocos Terminais		
7.5.1	Fabricante		
7.5.2	Tipo		
7.6	Relé Detector de Gás		
7.6.1	Fabricante		
7.6.2	Tipo		



**Assunto: Regulador de Tensão para Subestação****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

---

7.7	Outros componentes e Acessórios		
7.7.1	Fabricante		
7.7.2	Tipo		