

# RELIGADORES TRIFÁSICOS 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD

Especificação Técnica – ET 019  
Revisão 02 - 2023



## **FINALIDADE**

Esta Especificação Técnica estabelece e padroniza as características e requisitos técnicos mínimos exigíveis a serem satisfeitos por qualquer fornecimento de Religadores Trifásicos de 15,0 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD para instalação em poste de rede de distribuição, nas áreas de concessão das empresas do Grupo Equatorial Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA.

A versão vigente cancela as versões anteriores.

## SUMÁRIO

<b>1. CAMPO DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>1</b>
<b>3. DEFINIÇÕES .....</b>	<b>2</b>
<b>4. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>5. CONDIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>4</b>
<b>6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E PADRÕES CONSTRUTIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>7. INSPEÇÕES E ENSAIOS .....</b>	<b>54</b>
<b>8. TABELAS .....</b>	<b>67</b>
TABELA 9 – Códigos e Descrição dos Religadores .....	67
<b>9. DESENHOS.....</b>	<b>68</b>
DESENHO 1 - Etapas de uma Unidade de Operação de um Religador .....	68
DESENHO 2 – Desenho da Proteção da Bucha do Religador .....	69
DESENHO 3 – Desenho da Fonte e Carga para Buchas Dispostas 90° uma da outra .....	71
DESENHO 4 – Desenho Conector NEMA 2 furos .....	72
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>73</b>
Anexo I – Folha de Dados .....	73
Anexo II – PIT – Plano de Inspeção de teste – Ensaios de tipo .....	83
Anexo III- PIT - Plano de Inspeção e Teste – Ensaios de Recebimento .....	85
Anexo IV - PIT - Plano de Inspeção e Teste – Ensaios Complementares de Recebimento .....	87
<b>11. CONTROLE DE REVISÕES .....</b>	<b>88</b>
<b>12. APROVAÇÃO .....</b>	<b>88</b>



	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>1 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

## 1. CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se à Gerência de Normas e Padrões, Gerência de Suprimentos e Logística, Gerência Corporativa de Manutenção e Automação e Gerência de Operação, no âmbito das CONCESSIONÁRIA. Também se aplica a todas as empresas responsáveis pela fabricação e fornecimento deste item à CONCESSIONÁRIA.

## 2. RESPONSABILIDADES

### 2.1 Gerência de Normas e Padrões

Especificar e padronizar Religadores Automáticos Trifásicos de 15,0 kV e 34,5 kV para instalação em poste utilizados nas redes de distribuição da CONCESSIONÁRIA. Coordenar a revisão desta especificação.

### 2.2 Gerência de Suprimentos e Logística

Realizar processo de aquisição dos materiais através das requisições de compra criadas pela Gerência de Expansão RD.

### 2.3 Gerência Corporativa de Obras RD e Universalização RD

Criar requisição de compra de todos os materiais que envolvem a instalação dos religadores conforme consta a NT.007. E participar do processo de revisão desta especificação.

### 2.4 Gerência Corporativa de Manutenção e Automação

Montar diretrizes para manutenção e comissionamento deste ativo, criar requisição de compra dos materiais para automatismo dos religadores e aprovar as especificação técnica das compras de religadores realizadas ao longo do ano. E participar do processo de revisão desta especificação.

### 2.5 Gerência de Operação

Fazer a operação dos religadores em conformidade com os requisitos técnicos descritos nesta especificação. Participar do processo de revisão desta especificação.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>2 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

## 2.6 Fabricante/Fornecedor

Fabricar/Fornecer materiais conforme exigências desta Especificação Técnica.

## 3. DEFINIÇÕES

### 3.1 Operação Automática

Capacidade do religador de completar uma determinada sequência de operações por intermédio de um controle automático, sem a necessidade da assistência de um operador.

### 3.2 Sequência de Operações

É um conjunto de unidades de operações, até o bloqueio automático.

### 3.3 Unidade de Operação

É uma operação de abertura seguida de uma operação de fechamento, sendo a abertura final também considerada como unidade de operação.

### 3.4 Tempo de Arco

Intervalo de tempo entre o instante de separação dos contatos principais no primeiro pólo a operar e o instante de extinção final do arco em todos os pólos.

### 3.5 Tempo de Abertura

Intervalo de tempo entre o instante que se inicia o processo de abertura e o instante de separação dos contatos principais no primeiro pólo a operar.

### 3.6 Tempo Abertura dos Contatos

Intervalo de tempo entre o instante em que o circuito de disparo é acionado e o instante de separação dos contatos principais no primeiro pólo a operar.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>3 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

### 3.7 Tempo de Interrupção

Intervalo de tempo entre o instante em que o circuito de disparo é acionado e o instante de extinção final do arco em todos os pólos.

### 3.8 Tempo Total de Interrupção

Intervalo de tempo entre o instante que se inicia o processo de abertura e o instante de extinção final do arco em todos os pólos.

### 3.9 Tempo de Retardo

Tempo intencional de retardo definido entre o instante em que se inicia o processo de abertura e o instante em que o circuito de disparo é acionado.

### 3.10 Tempo de Religamento

Intervalo de tempo em que o religador permanece aberto entre o instante de extinção do arco em todos os pólos, após uma abertura automática, e o fechamento dos contatos principais em todos os pólos.

### 3.11 Tempo de Rearme

Tempo necessário para o religador retornar ao início da sequência de operações.

## 4. REFERÊNCIAS

IEC 62271-111:2012/IEEE C37.60-2012 – High-voltage switchgear and controlgear – Part 111: Automatic circuit reclosers and fault interrupters for alternating current systems up to 38 kV.

NBR 5032 - Isoladores para linhas aéreas com tensões acima de 1.000 V - Isoladores de porcelana ou vidro para sistemas de corrente alternada.

NBR 15124 - Isolador de porcelana ou vidro para tensões acima de 1.000 V – Ensaio de perfuração sobre impulse.

NBR-IEC 62271-1:2020 - Manobra e comando de alta tensão – Parte 1: Especificações comuns para equipamentos de manobra e comando em corrente alternada

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>4 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão de 1kV a 36,2 kV.

NBR IEC 60060-1:2013 – Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio.

NBR IEC 60060-2 - Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão

NBR 10296 - Material Isolante Elétrico – Avaliação de sua resistência ao trilhamento e à erosão sob severas condições ambientais – Método de Ensaio.

NBR 6323 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação.

NBR 6856 - Transformador de Corrente com isolamento sólida para tensão para tensão máxima igual ou inferior a 52 kV – Especificações e Ensaios

NBR 5426 - Plano de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.

NBR 7414 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente – Terminologia.

NBR IEC 60695-2-12:2013 - Ensaios Relativos ao Risco de Fogo Parte 2-12: Métodos de Ensaio de Fio Incandescente/Aquecido – Método de Ensaio de Inflamabilidade para Materiais.

## 5. CONDIÇÕES GERAIS

### 5.1 Generalidades

5.1.1 O religador automático será para instalação externa, montagem em poste da rede de distribuição, composto de mecanismo de abertura e fechamento baseado em atuador magnético, de mecanismo de interrupção a vácuo, com meio isolante em material polimérico, indicador de posição, contador de operações, controle eletrônico baseado em relé microprocessado (*IED – Intelligent Electronic Device*), específico para o Religador, sistema de comunicação e medidor multifunção para medição de grandezas elétricas. O relé microprocessado (IED) deve conter todas as funções de proteção, medição e automação constantes desta especificação, em uma única peça.

5.1.2 Em todas as etapas de fabricação, transporte e recebimento dos equipamentos devem ser cumpridas as legislações ambientais federais, estaduais e municipais, quando aplicáveis. O fabricante deverá

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>5 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

apresentar descrição de alternativas para descarte do equipamento e materiais que o constituem, após o final de sua vida útil.

5.1.3 O projeto, a matéria-prima, a mão-de-obra, a fabricação e o acabamento deverão incorporar, tanto quanto possível, os melhoramentos que a técnica moderna sugerir, mesmo quando não referidos nesta Especificação. Cada projeto diferente deverá ser descrito em todos os seus aspectos na proposta.

5.1.4 Quando mais de uma unidade for solicitada sob um mesmo item da encomenda, todas deverão possuir o mesmo projeto e serem essencialmente iguais com todas as peças correspondentes intercambiáveis. O projeto deve sempre permitir fácil manutenção e substituição de peças.

## 5.2 Material e Mão de Obra

5.2.1 Os equipamentos a serem fornecidos devem ser fabricados e montados com mão-de-obra de primeira qualidade, de acordo com as melhores técnicas disponíveis. Somente serão aceitos materiais novos, adequados, de boa qualidade, uniformes e sem defeitos de fabricação.

5.2.2 O fornecedor deverá informar quaisquer alterações de projeto (peças, placas, software, componentes eletrônicos, mecanismos, borneiras, conectores, etc.) e dos materiais utilizados, caso o equipamento proposto já tenha sido fornecido em lotes anteriores.

## 5.3 Condições de Fornecimento

5.3.1 Fornecimento completo de religadores automáticos (mecanismo do religador e controle eletrônico), com todos os componentes e materiais necessários à sua fabricação, testes, montagem, instalação, operação e manutenção, mesmo os não explicitamente citados nesta especificação.

5.3.2 Estrutura suporte de montagem do religador para instalação em poste de rede de distribuição, incluindo os parafusos, porcas, arruelas e etc.

5.3.3 Coberturas protetoras das buchas do religador conforme *DESENHO 2 – PROTEÇÃO DA BUCHA DO RELIGADOR*

5.3.4 O Religador deve ser acompanhado de **suporte para-raio** que contemple a disposição de 6 para-raios próximo ao equipamento. Pode ser no próprio suporte do religador ou acessório que seja fixado no suporte do religador.



	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>6 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

5.3.5 Todas as peças correspondentes intercambiáveis, quando forem das mesmas características nominais e mesmo fabricante.

#### 5.4 Condições de Serviço

5.4.1 Os equipamentos abrangidos nesta especificação deverão ser adequados para operar a uma altitude de até 1.000 metros, em clima equatorial e tropical, com temperatura ambiente de 25°C até 40°C, com média diária de até 35°C, umidade relativa do ar até 95%, precipitação pluviométrica média anual de 1.500 a 3.000 milímetros, velocidade dos ventos de 130 km/h, máxima radiação solar de 1100 W/m<sup>2</sup> com incidência direta de raios ultravioleta, exposição direta à chuva, poeira e atmosfera salina ao nível do mar.

5.4.2 O clima contribui para a formação de fungos e acelera a deterioração e a corrosão. O Fabricante deverá providenciar a tropicalização e tudo mais que for necessário para o bom desempenho dos equipamentos nas condições anteriormente citadas.

#### 5.5 Unidades de Medida e Idiomas

As unidades do Sistema Internacional de Unidades serão usadas para as referências da proposta, inclusive descrições técnicas, unidades das grandezas medidas pelo controle eletrônico, especificações, desenhos e quaisquer documentos ou dados adicionais. Qualquer valor indicado, por conveniência, em outro sistema de unidade, deverá também ser expresso em unidades do Sistema Internacional de Unidades (para efeito de conversão considera-se nestas especificações 1 kgf = 10N). Todas e quaisquer instruções escritas apresentadas pelo Fabricante, tais como: manuais, cartas, artigos, catálogos e dizeres em desenhos, deverão ser redigidos no idioma português, para Fabricantes nacionais, e nos idiomas português e inglês, para Fabricantes estrangeiros.

#### 5.6 Cronograma de Fabricação e Entrega

Após esclarecidos todos os detalhes técnicos e comerciais e recebida a Ordem de Compra, o Fabricante deverá, para cada item, elaborar um cronograma que indique todas as fases de fabricação, ensaios, testes, inspeção e entrega dos materiais e equipamentos. Três cópias desses cronogramas deverão ser enviadas a CONCESSIONÁRIA, até 10 (dez) dias após o recebimento da Ordem de Compra.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>7 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

## 5.7 Documentos Técnicos a Serem Apresentados Juntos com a Proposta

**Tabela 1** - Lista de Documentos

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Lista completa de todos os componentes, ferramentas especiais e peças de reposição;
2	Lista de exceções ou desvios desta Especificação;
3	Lista de quaisquer alterações de projeto ou materiais utilizados, caso o equipamento proposto já tenha sido fornecido em lotes anteriores;
4	Uma cópia de normas de fabricação de organizações não mencionadas nesta Especificação;
5	Lista de clientes e quantidades de religadores anteriormente fornecidos;
6	Preencher a Folha de Dados desta especificação, para cada tipo de equipamento proposto;
7	Detalhes completos do projeto, construção e descrição do funcionamento;
8	Características das buchas: tipo, classe de isolamento, tensões suportáveis, corrente nominal e etc;
9	Características dos TC de proteção e medição (quando aplicável), com relações, tipo, classe de exatidão, fator de sobrecorrente, fator térmico, curvas de saturação, localização da instalação nas buchas do religador;
10	Características do sistema de controle, proteção e automação;
11	Relatórios de Ensaios de Tipos;
12	Catálogos, manuais e especificações detalhadas de todos os materiais e equipamentos objetos desta especificação com descrição das características elétricas e mecânicas;
13	Desenhos dimensionais das partes internas e externas, mostrando a localização, forma de instalação e detalhes de componentes;
14	Desenhos e detalhes dimensionais da estrutura suporte para montagem em poste;
15	Dispositivos necessários para içamento e manuseio de tanques removíveis;
16	Lista de acessórios opcionais e respectivos preços unitários;
17	Relação codificada de peças sobressalentes e respectivos preços unitários;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>8 / 93</b>
		<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD	Código: ET.00019.EQTL
Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

**Nota 1:** Todos os documentos anexados à proposta devem estar no índice e com todas as páginas devidamente numeradas sequencialmente pelo Fabricante;

**Nota 2:** Valores apenas indicativos devem ser identificados como tal; caso contrário, serão considerados como valores garantidos;

**Nota 3:** A CONCESSIONÁRIA reservam-se o direito de desconsiderar as propostas incompletas, sem as informações acima, que não possibilitem a perfeita identificação dos religadores, acessórios e sobressalentes propostos.

## 5.8 Garantia

**5.8.1** Todos os religadores e seus acessórios, mesmo que não sejam de sua fabricação, serão garantidos pelo Fabricante contra falhas ou defeitos de materiais e mão-de-obra durante o período de trinta e seis (36) meses a partir da data de entrega no Almoxarifado da CONCESSIONÁRIA, contra defeito de fabricação e material. Para o controle (*hardware e software*) a garantia de todos os componentes deve ser de cinco (5) anos, a partir da data de entrega.

**5.8.2** O Fabricante terá um prazo de trinta (30) dias corridos a partir da notificação de defeito para efetuar prontamente reparos, correções, reformas, reconstruções e até mesmo, substituição de componentes ou de todo o religador no local de instalação do equipamento.

**5.8.3** No sentido de sanar todos os defeitos, imperfeições ou partes falhas de materiais e equipamentos ou de fabricação que venham a se manifestar, o Fabricante estará sujeito à multa no valor equivalente a 10% do preço de um equipamento completo, por cada equipamento avariado para cada mês de atraso da retirada do defeito, sendo que todas as despesas com material, transporte, mão de obra, ensaios, estadias, desembaraços aduaneiros, impostos, taxas, etc..., correrão por conta do Fabricante.

**5.8.4** No caso de substituição de peças, materiais e equipamentos defeituosos, sejam no controle eletrônico, mecanismo ou nas buchas, o prazo de garantia para estas peças, deverá ser estendido para um novo período de 36 (trinta e seis) meses a partir da data de liberação da peça consertada.

**5.8.5** A CONCESSIONÁRIA reservam-se o direito de, a qualquer tempo, rejeitar todo o lote e solicitar sua substituição, se a falha constatada for oriunda de erro de fabricação ou erro de projeto, independente da ocorrência de defeito em cada religador, tal que comprometa o desempenho operacional de todas as unidades do lote. Caso o lote substituído ainda continue com erros de fabricação ou erros de projetos a

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>9 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

CONCESSIONÁRIA reserva-se o ressarcimento do fornecedor ou compra de novos religadores que atendam especificação.

5.8.6 Os equipamentos e/ou materiais, no todo ou em partes, que apresentarem vícios ocultos revelados após a entrega, deverão ser reparados ou substituídos pelo fornecedor, em comum acordo com a CONCESSIONÁRIA. É entendido como vício oculto todo e qualquer defeito e/ou falha que seja constatado após o período de garantia, oriundo de falhas no projeto, fabricação ou material, não se tratando de defeito proveniente do desgaste normal de utilização em campo ou uso e operação indevida. Em caso de falha de projeto a garantia deve ser estendida por prazo indeterminado.

5.8.7 Mediante a devida comunicação da ocorrência do defeito ao Fabricante, a CONCESSIONÁRIA reservam-se o direito de optar pela permanência dos materiais e equipamentos insatisfatórios em operação, até que possa ser retirado do serviço sem prejuízo para o sistema e entregue ao Fabricante para os reparos definitivos.

## 5.9 Equipamentos e Ferramentas Especiais

Devem ser fornecidos, sem ônus para a CONCESSIONÁRIA, todos os equipamentos e ferramentas especiais que sejam considerados necessários a uma adequada montagem, desmontagem, ajuste e calibração de qualquer parte do religador. Por equipamento e ferramentas especiais, ficam definidos aqueles especialmente projetados e fabricados para um religador em particular, devendo ser listados pelo fabricante em sua proposta.

## 5.10 Acessórios Opcionais

O Fabricante deve cotar à parte, todos os acessórios opcionais disponíveis para cada tipo de religador, além de fornecer informações detalhadas a respeito da função específica de cada componente. O Fabricante deve informar na proposta o preço unitário de todos os acessórios disponíveis para aplicação e complementação dos religadores.

**Nota 4: A aquisição destes acessórios fica a critério da CONCESSIONÁRIA.**

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>10 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Relatores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

## 5.11 Peças Sobressalentes

5.11.1 O Fabricante deverá cotar à parte cada item da lista de peças sobressalentes, descrita como:

- Componentes do mecanismo de operação sujeitos a desgaste.
- Tanque completo.
- Buchas completas ou pólos completos.
- Atuador magnético completo.
- Carregador de baterias.
- Cabo de comando do controle eletrônico, completo com plugues.
- Relé Microprocessado.
- Todas as placas com componentes eletrônicos.
- Componentes do controle eletrônico a critério do Fabricante

**Nota 5:** As listas deverão incluir os respectivos preços unitários e a numeração codificada das peças sobressalentes, para facilitar estocagem.

**Nota 6:** O Fabricante deve informar a descrição técnica detalhada de cada uma das peças afim de a CONCESSIONÁRIA utilizar essa descrição para cadastrar as peças no sistema SAP.

5.11.2 Não fazem parte da lista de peças sobressalentes os seguintes itens:

- Baterias.
- Fiação.
- Conectores, bornes (inclusive aterramento).
- Disjuntores.
- Caixa de controle eletrônico (gabinete de aço);

**Nota 7:**

- As peças deverão ser intercambiáveis, ou seja, a peça original ao apresentar defeito poderá ser simplesmente substituída pela sobressalente, sem a necessidade de alterações de projeto;



	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>11 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

- As peças sobressalentes deverão ser identificadas por tipo e serão idênticas às correspondentes no religador original. Serão submetidas à inspeção e ensaios e deverão ser incluídas na mesma remessa do religador, embaladas em volumes separados e marcados claramente: "PEÇAS SOBRESSALENTES";
- O Fabricante deverá comprometer-se a fornecer, durante um período de dez (10) anos, a contar da data de entrega dos religadores, qualquer peça, cuja substituição venha a ser necessária, devendo entregá-las no máximo dois (2) meses após a data de emissão da ordem de compra para aquisição das mesmas ou liberação da Guia de Importação;
- A aquisição destas peças sobressalentes fica a critério exclusivo da CONCESSIONÁRIA;
- O somatório do valor das peças sobressalentes que compõem todo o controle do religador deve ser menor ou igual ao valor total do controle do religador.

## 6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E PADRÕES CONSTRUTIVOS

### 6.1 Características Técnicas

#### 6.1.1 Pintura

- O Fabricante deverá apresentar, com a proposta, a descrição detalhada do sistema de pintura de alta performance a ser adotado, o qual estará sujeito à aprovação da CONCESSIONÁRIA. A descrição deverá englobar as normas utilizadas, métodos de limpeza da chapa, tratamento anticorrosivo, pintura base, acabamento, métodos de secagem, aplicação das tintas e todos os demais procedimentos necessários para a pintura de todos os equipamentos e materiais.
- A CONCESSIONÁRIA a seu critério poderá realizar ensaios visando determinar a qualidade do sistema de pintura proposto.
- O esquema de pintura abaixo descrito é o utilizado pela CONCESSIONÁRIA, devendo o esquema de pintura proposto ser de qualidade igual ou superior a ele, cabendo ao fabricante à utilização da melhor técnica existente.

##### 6.1.1.1 Pintura Externa (1ª Opção)

#### a) Tratamento de superfície:

- Desengraxe das superfícies com uso de solventes segundo a norma SSPC - SP1- 63;

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>12 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

- Jateamento com granalha de aço ao metal branco, padrão Sa3, segundo a norma SIS 05-5900 (Swedish Industrial of Standard), ou norma SSPC-SP5-63.

b) Esquema de pintura:

- Uma demão epóxi poliamida óxido de ferro - 70/80 µm;
- Uma demão intermediária epóxi poliamida HB-90/110 µm;
- Uma demão de acabamento poliuretano alifático - 40 µm;
- A espessura final da película seca deve estar na faixa de 200/230 µm e a tinta de acabamento deverá ser na cor cinza claro, referência MUNSELL N 6.5;
- Caso o Fabricante não disponha do padrão de tinta acima especificado, deverá solicitar à CONCESSIONÁRIA, com a devida antecedência, uma amostra da cor;
- A tinta a ser usada deverá ser resistente à ação do meio isolante e ambientes agressivos.

6.1.1.2 Pintura Externa a Pó (2ª Opção)

a) Preparação da Superfície

Deverá ser feita a limpeza através de desengraxe alcalino, decapagem e fosfatização, através de processo adequado, de maneira a remover todas as impurezas da superfície e propiciar uma boa aderência à tinta.

b) Tinta de acabamento

Deverá ser aplicada tinta a pó a base de resina poliéster ou híbrida de epóxi - poliéster, por processo eletrostático, na cor cinza-claro notação Munsell N 6.5, com espessura mínima de película seca de 80 µm.

6.1.1.3 Pintura Interna

a) Tratamento de superfície - 1ª Opção

- Desengraxe das superfícies com uso de solventes, segundo a norma SSPC-SP – 63;
- Jateamento com granalha de aço ao metal branco, padrão Sa3, segundo a norma SIS 95.5900 ou norma SSPC-SP5-63.

b) Tratamento de superfície - 2ª Opção:

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>13 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

- Decapagem química, segundo a norma SSPC-SP8-63, onde não for possível jatear.

c) Esquema de pintura

- 1 (uma) demão de Shop Primer Epóxi - 20 µm;
- 1 (uma) demão epóxi poliamida - 80 µm.

d) A espessura final da película seca deve estar na faixa de 90-110 µm.

#### 6.1.1.4 Teste de Pintura Final

Serão feitos os seguintes testes de pintura final, na presença da CONCESSIONÁRIA

- Aderência, conforme Norma ASTM D 3359, método B ou conforme ABNT MB – 98.
- Espessura de camada, medida com aparelho eletrônico ou pela caneta magnética (calibre de espessura).
- A pintura deverá ser refeita caso não seja aprovada nos ensaios ou apresente algum dos defeitos abaixo:
  - Pouca elasticidade;
  - Trincas;
  - Má aderência;
  - Cor da tinta de acabamento em desacordo com a especificada;
  - Enrugamento;
  - Porosidade;
  - Falta de uniformidade.

A CONCESSIONÁRIA verificará, na época da instalação, todos os defeitos e falhas no acabamento dos materiais e equipamentos. Se tais defeitos e falhas forem atribuídos a deficiências dos processos de tratamento usados pelo Fabricante, todo o ônus decorrente de recondição e novo tratamento recairão sobre o Fabricante.

**Nota 8: No caso de equipamentos fabricados em aço inox, o procedimento de pintura não é necessário.**

#### 6.1.2 Galvanização

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>14 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

As peças galvanizadas devem ser totalmente revestidas com zinco pelo processo de imersão a quente, conforme normas NBR 6323, NBR 7414 e/ou ASTM. A espessura mínima do revestimento deve ser de 86 µm.

#### 6.1.3 Tanque e/ou Caixa do Mecanismo

- a) O tanque e/ou caixa do mecanismo deve ser metálico de espessura adequada, para não se deformar ou vibrar em condições normais de transporte e operação, deverá ser provido de tampa removível para acesso e manutenção aos seus componentes internos, equipado com ganchos olhais para içar o conjunto através de cabo de aço. O cabo de aço não deve tocar as buchas quando içado por caminhão;
- b) Os tanques, estruturas, painéis e caixas de controle deverão ser confeccionados em aço, aço inox ou alumínio com resistência mecânica e imunidade a ferrugem/corrosão, para áreas com alta concentração de salinidade, radiação solar e chuva;
- c) A tampa, o tanque e/ou caixa do mecanismo devem ser fabricados para instalação ao tempo, sujeito à chuva, radiação solar, poeira, umidade e salinidade, de maneira a não permitir o acúmulo de água ou penetração de umidade, poeira e salinidade, com grau de proteção **IP55**;
- d) Quando o tanque e/ou caixa do mecanismo não permitir o apoio do religador no solo em condições de estabilidade, deverão ser soldados ao mesmo quatro (4) suportes (sapatas) de apoio que permitam manter o religador firmemente apoiado sem condições de tombamento por ocasião do transporte, instalação ou armazenamento;
- e) O tanque e/ou caixa do mecanismo deverá possuir um dispositivo que permita a fixação do controle eletrônico durante o transporte e/ou armazenamento;
- f) Todas as juntas, emendas, dobras e costuras devem ser cuidadosamente soldadas, de tal maneira que o tanque e/ou caixa do mecanismo seja a prova de intempérie e tornar o mesmo totalmente estanque à umidade;
- g) Os cabos que derivam do tanque e/ou caixa do mecanismo de operação para o controle eletrônico, deverão ser blindados, a prova de tempo e possuir terminais tipo metálico "plug-in macho" (com anel de fixação com rosca interna) em ambas as extremidades;

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>15 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

h) O mecanismo/tanque deve possuir um (1) contador de operações mecânico, e registrar o número total de aberturas;

i) Todos os terminais de fiação e réguas de bornes deverão ser anilhados ou identificados de forma inequívoca;

j) Os condutores de alimentação de corrente contínua CC devem ser nas cores: Vermelho para Positivo “+”, Preto para Negativo “-”.

#### 6.1.4 Olhais de Suspensão

Devem possuir 4 (quatro) olhais de suspensão com dimensões, formato e resistência mecânica que permitam o levantamento do religador sem causar danos ao tanque e às buchas.

#### 6.1.5 Terminais de Aterramento

Deve estar localizado na parede inferior do tanque ou na estrutura de fixação, equipado com um conector que acomode cabos de cobre com seções entre 16 mm<sup>2</sup> a 120 mm<sup>2</sup>.

#### 6.1.6 Suporte para Montagem em Poste de Rede de Distribuição

Os religadores para montagem em poste de rede de distribuição deverão ser fornecidos completos, incluindo o suporte para montagem em poste Duplo T (tanque e controle eletrônico). O suporte deve ser confeccionado em aço zincado pelo processo de imersão a quente, com resistência mecânica suficiente para suportar o peso do religador instalado. Devem estar localizados de modo a não prejudicar a operação manual do religador.

#### 6.1.7 Identificação dos Terminais Fonte/Carga



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>16 / 93</b>
<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD		Código: ET.00019.EQTL	Revisão: 02
Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial			

6.1.7.1 Deve ser marcado no tanque e/ou caixa do mecanismo do religador as palavras “FONTE” e “CARGA”.

6.1.7.2 Em religadores com buchas dispostas 90° uma da outra, a “FONTE” é a bucha horizontal e a “CARGA” é a bucha vertical como exposto no *DESENHO 3 - LADO FONTE E CARGA PARA BUCHAS DISPOSTAS 90° UMA DA OUTRA*

6.1.7.3 Na tampa do tanque do religador devem ser claramente identificados, por meio de marcação indelével, a identificação das fases A – B – C.

#### 6.1.8 Juntas de Vedação

Devem ser feitas de elastômero resistente à ação da umidade, dos raios solares e sujeitas a uma temperatura de 105°C, com as seguintes especificações:

- a) Densidade (ASTM D297): 1,15 a 1,30 g/cm<sup>3</sup>;
- b) Dureza shore (ASTM D2240-03): 67 ± 5 pontos;
- c) Cinzas (ASTM D297): 1 a 3%;
- d) Enxofre livre (ASTM D1619): negativo;
- e) Resistência à tração (ASTM D412): 100 ± 10 kg/cm<sup>2</sup>;
- f) Deformação permanente (ABNT NBR 10025): 70 horas a 100°C, máximo 15% a compressão.

As juntas de seção circular devem ser alojadas em leito apropriado para evitar seu deslizamento.

#### 6.1.9 Guarnições

- a) A composição do material a ser empregado para as guarnições deverá ser resistente ao meio isolante, às intempéries e ao envelhecimento precoce. Não será aceita cortiça como material de guarnição;
- b) As guarnições do tanque e/ou caixa do mecanismo, da tampa de inspeção, das buchas e de outras ligações aparafusadas devem ser projetadas de modo a preservá-las contra a ação da água, da salinidade e dos raios do sol, garantindo às juntas estanqueidade ao gás e a água. De preferência, as guarnições devem ser reutilizáveis, quando houver necessidade de retirá-las para inspeção ou manutenção, antes de colocar o equipamento em operação;

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>17 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

c) Deverão ser fornecidos desenhos das guarnições utilizadas contendo as dimensões, material de fabricação e a posição destas no equipamento.

#### 6.1.10 Buchas

**6.1.10.1** As buchas dos religadores deverão ser de material polimérico, preferencialmente flexível. Serão aceitas buchas poliméricas fabricadas em EPOXI, EPDM ou Borracha de Silicone, livres de fissuras, cavidades e quaisquer outras imperfeições.

**Nota 9: O fabricante deve fornecer as coberturas protetoras das buchas, como item obrigatório de fornecimento conforme projeto disponível no DESENHO 2.**

**6.1.10.2** Deverão ser enviados os relatórios dos ensaios solicitados, conforme descrição a seguir:

- a) Merry-go-round - 10 bastões circulares de raio externo 25mm, tolerância de 1mm, e 250mm de comprimento. (Conforme Norma IEC1302).
- b) Trilhamento elétrico em plano inclinado - 10 placas com dimensões de no mínimo 50mm X 120mm, e espessura 6mm. (Conforme NBR10296).
- c) Resistividade elétrica - 5 placas com 100 x 100 mm e espessura de 1,0 a 1,5 mm. (Conforme Norma ASTM D 257).
- d) Constante dielétrica e perdas dielétricas - 5 placas com 100 x 100 mm e espessura de 1,0 a 1,5 mm. (ASTM D150). NBR 5245
- e) Tração à ruptura - 5 placas com 100 x 100 mm e espessura de 1,0 a 1,5 mm.

**6.1.10.3** Valores propostos para os ensaios:

**Tabela 2 - Ensaios para Bucha**

ENSAIOS	VALORES
Trilhamento elétrico em plano inclinado	> 3,0 kV
Constante Dielétrica	2.0 a 6.0
Resistividade superficial volumétrica	> 2 x 10 <sup>5</sup> M ohms
Merry-go-round	Valor máximo de corrente de fuga: 300 mA Não apresentar flashover
Dureza Shore	70 ± 5
Tração mecânica sem envelhecimento	3 a 14 MPa

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>18 / 93</b>
<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD		Código: ET.00019.EQTL	Revisão: 02
Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial			

Alongamento sem envelhecimento	100 a 450 %
Alongamento após envelhecimento	Variacão máxima da original 25 %
Dureza Shore após envelhecimento	Variacão máxima da original 15 %

#### 6.1.11 Conectores Terminais

6.1.11.1 O tanque e/ou a caixa do mecanismo do religador deve ser fornecido com conector de aterramento estanhado para cabo de cobre com seções entre 16 e 120 mm².

6.1.11.2 Os religadores devem ser fornecidos com conectores terminais de linha de bronze estanhado, tipo *DESENHO 4 – CONECTOR NEMA 2 FUROS* para cabos de cobre ou alumínio bitolas de 35 mm² (2 AWG) à 240mm² (500 MCM).

6.1.11.3 Os conectores terminais devem ser a compressão para cabo de alumínio CAA 336,4 MCM.

#### 6.1.12 Placas de Identificação

6.1.12.1 Cada religador deve possuir duas placas de identificação em aço inoxidável ou latão, uma fixada ao tanque e/ou caixa do mecanismo do religador, e a outra, deve ser instalada na cabine do controle eletrônico e deverão estar fixadas através de parafuso ou rebite.

6.1.12.2 Os dizeres devem ser gravados em baixo relevo com fundo dos caracteres na cor preta. Todas as informações constantes na(s) placa(s) devem ser escritas em Português e obedecer ao Sistema Internacional de Unidades.

6.1.12.3 As placas devem ser inteiramente visíveis pela frente do equipamento quando ele estiver colocado em posição de funcionamento, e tamanho mínimo de 140mm x 175mm x 1,5mm.

6.1.12.4 As placas de identificação devem conter, pelo menos, as seguintes informações:

- a) As palavras **RELIGADOR AUTOMÁTICO**;
- b) Nome do fabricante;
- c) Número de série;
- d) Tipo ou modelo;
- e) Nº do Desenho Esquemático Funcional;
- f) Tensão máxima do equipamento, em kV;
- g) Corrente nominal, em Ampères;

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>19 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

- h) Capacidade de interrupção nominal, em kA;
- i) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, em kV;
- j) Mês e ano de fabricação;
- k) Massa em kg;
- l) Frequência nominal;
- m) Número da Ordem de Compra da CONCESSIONÁRIA;
- n) Tipo ou modelo do controle eletrônico;
- o) Relações dos TC de Medição;
- p) Relações dos TC ou Sensores de Proteção;
- q) Sequência de Operação.

6.1.12.5 O religador deve vir com a placa do diagrama funcional fixada na parte interna da cabine de controle.

#### 6.1.13 Mecanismo de Interrupção

Os religadores deverão ser fornecidos com mecanismo de interrupção composto por ampolas a vácuo.

#### 6.1.14 Meio Isolante

Os religadores deverão ser fornecidos com meio isolante em material polimérico.

#### 6.1.15 Material Polimérico

Caso o equipamento proposto não tenha sido fornecido em lotes anteriores deverão ser fornecidos na proposta os relatórios dos ensaios solicitados abaixo:

**Tabela 3 - Ensaios Materiais Poliméricos**

ENSAIOS	VALORES
Trilhamento elétrico em plano inclinado	> 3,0 kV
Constante Dielétrica	2,0 a 6,0
Resistividade superficial volumétrica	> 2 x 10 <sup>5</sup> M ohms

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>20 / 93</b>
		<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD	Código: ET.00019.EQTL
Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

ENSAIOS	VALORES
Merry-go-round	Valor máximo de corrente de fuga: 300 mA Não apresentar flashover Não apresentar erosão acentuada
Dureza Shore	70 ± 5
Tração mecânica sem envelhecimento	3 a 14 Mpa
Alongamento sem envelhecimento	100 a 450 %
Tração mecânica após envelhecimento	Variação máxima da original 25 %
Alongamento após envelhecimento Variação máxima da original 25 %	
Dureza Shore após envelhecimento Variação máxima da original 15 %	



	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>21 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

#### 6.1.16 Ferragens

Parafusos externos, arruelas e porcas devem ser confeccionados em aço inoxidável ou zincados por imersão a quente de acordo com a norma ABNT NBR 6323. As ferragens zincadas devem ter a massa de zinco e espessura mínima do revestimento conforme valores estabelecidos na normas técnicas, nacionais e internacionais, vigentes.

#### 6.1.17 Resistência de Aquecimento (item não obrigatório)

Todas as caixas de controle deverão ser providas de resistência de aquecimento, alimentada em 220 Vca e controlada por um termostato com faixa de operação entre 10 e 120°C. Devem dispor ainda de alarme de queima da resistência de aquecimento, com indicação remota.

#### 6.1.18 Caixa ou Cabine do Controle Eletrônico

**6.1.18.1** A cabine do controle eletrônico deve ser de aço, aço inox ou alumínio, própria para instalação ao tempo, resistente às intempéries, grau de proteção IP55, internamente ao cubículo de controle, os componentes eletrônicos deverão estar abrigados em ambiente IP-65, com proteção térmica e eletromagnética e ter porta com dispositivo para colocação de cadeado, equipada com ganchos olhais para içamento do conjunto.

**6.1.18.2** A cabine do controle eletrônico deve ser adequada ao funcionamento dos sistemas de controle, proteção, medição, supervisão e automação, com seus acessórios; assim sendo, a cabine do controle eletrônico deve ser construída com paredes duplas em todas as faces (laterais, traseira, frontal e superior), para reduzir os efeitos da radiação solar sobre os dispositivos e equipamentos alojados. Outra solução de isolamento térmico deverá ser apresentada para aprovação, antes do envio da proposta;

**6.1.18.3** Deve ter na sua parte inferior uma abertura com chapa cega (de material que possa ser perfurado em campo) parafusada para previsão de cablagem da automação. As dimensões dessa chapa devem permitir a instalação de três tubulações de 1 1/2", considerando-se o espaçamento para instalação de passadores de cabo. A aprovação dessa abertura e chapa será feita na etapa de análise dos desenhos.

**6.1.18.4** Todos os cabos deverão derivar pela parte inferior da cabine do controle eletrônico, através de conectores metálicos, tipo “plug-in macho”, com anel de fixação móvel e rosca interna.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>22 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

6.1.18.5 No caso da utilização de bateria, a mesma deverá ficar afastada de no mínimo 15 mm de qualquer face lateral da cabine de controle eletrônico.

6.1.18.6 A cabine do controle eletrônico deverá possuir sapatas de apoio que permitam manter o controle firmemente apoiado sem condições de tombamento por ocasião do transporte, instalação ou armazenamento, e ensaios em bancadas, de forma a proteger os conectores “fêmeas” localizados na parte inferior.

6.1.18.7 A cabine de controle, para instalação em poste de rede de distribuição, deverá possuir suporte adequado para fixação em poste de concreto duplo T, para este tipo de instalação. Deverá ser garantido o perfeito contato elétrico entre o suporte de fixação e a caixa de controle.

6.1.18.8 O controle eletrônico deverá ser equipado com dispositivos de proteção contra danos e contra operações indevidas, causadas por surtos. Estes dispositivos devem fazer parte integrante do equipamento e devem existir em todo e qualquer ponto de entrada da caixa do controle (qualquer entrada de cabos).

6.1.18.9 A cabine do controle eletrônico deve ser fornecida com conector de aterramento estanhado para cabo de cobre bitolas 35 mm<sup>2</sup> a 120 mm<sup>2</sup>.

6.1.18.10 A disposição dos componentes dentro da cabine do controle eletrônico deve permitir fácil acesso a estes, para substituição, em caso de manutenções. A fixação do relé microprocessado deve ser feita em um painel móvel dentro da caixa do controle eletrônico. Na parte frontal do painel móvel devem aparecer somente os punhos das chaves de comando, fusíveis, lâmpadas indicativas, display, teclas de ajustes do relé microprocessado. Não deverá ser fixado na parte traseira do painel móvel, além do relé microprocessado, nenhum outro dispositivo do controle eletrônico, tais como fontes, conversores de tensão e carregador de baterias, os quais devem ser instalados dentro da cabine do controle CABO eletrônico.

6.1.18.11 O painel móvel deve se deslocar no mínimo 135° em relação à posição de repouso (fechado) para possibilitar acesso da equipe de manutenção às partes internas da caixa de controle. O painel móvel com o relé microprocessado não poderá em hipótese alguma bloquear a passagem para realizar as ligações e a manutenção dos componentes internos da caixa de controle.

6.1.18.12 A cabine do controle eletrônico deve ser fornecida com os parafusos de aço zincado M16 para fixação.

6.1.18.13 A cabine do controle eletrônico não poderá ter furos ou aberturas expostas a penetração de

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>23 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

insetos.

**6.1.18.14** Todas as portas de acesso ao controle eletrônico e, se for o caso, ao mecanismo, devem estar ligadas eletricamente à cabine através de cordoalhas adequadas, para garantir um perfeito aterramento.

**6.1.18.15** O sistema de vedação das portas do controle eletrônico deverá ser projetado para não descolar a borracha em função da pressão da parte fixa e a pressão da borracha deve ser tal que não deve permitir a entrada de insetos (prever canaletas para a borracha de vedação).

**6.1.18.16** Na porta de acesso ao controle eletrônico deverá ser instalada uma chave microswitch (fim de curso), com o objetivo de sinalização remota de abertura da cabine de controle, devidamente conectada a um dos contatos de input do relé, previamente reservado.

**6.1.18.17** A cabine de controle eletrônico deve possuir um soquete com lâmpada de 220VCA ou trilhas de LED para iluminação interna do controle, sendo acionado através de micro-switch (chave fim de curso) quando ocorrer à abertura da porta do controle.

**6.1.18.18** Deve possuir uma tomada 220 VCA com dispositivo de proteção, disponível para plugar notebook.

**6.1.18.19** Deve ser equipado com tomada externa, com respectivo plugue macho, grau de proteção IP65, fixada na base inferior do painel, para alimentação das resistências e bateria, durante a armazenagem do equipamento por tempo prolongado.

#### **6.1.19 Dispositivo Mecânico de Abertura Manual**

O religador para instalação em poste de rede de distribuição deve ser equipado com um dispositivo mecânico (alavanca amarela), de operação manual, que permita a abertura feita do nível do solo, através de vara de manobra.

#### **6.1.20 Indicador de Posição dos Contatos**

O religador deve ser provido de indicador de posição dos contatos, se abertos ou fechados, visível do solo.

#### **6.1.21 Elevação de Temperatura fun**

Os religadores devem ser projetados de forma a funcionar em regime contínuo, com corrente nominal circulando, sem que sejam excedidos os limites de elevação de temperatura, sendo que a classe de temperatura mínima dos materiais isolantes para isolação a seco deve ser F (155°C).

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>24 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

#### 6.1.22 Tomada Auxiliar

Na cabine de controle deve ser prevista uma tomada do tipo 2P+T em 220 Vca (F-F ou F-N).

#### 6.1.23 Transformadores ou Sensores de Corrente e Tensão

##### 6.1.23.1 Transformadores de Corrente – TC

- a) Os TC's de proteção a serem instalados em cada religador devem ser do tipo bucha e deverão apresentar os mesmos erros percentuais. Poderão ser utilizados TC's embutidos nas buchas, os mesmos devem ter as mesmas características elétricas dos TC's não embutidos, incluindo a relação de transformação;
- b) A medição e proteção devem ser realizadas por meio de TC's independentes, ou seja, 3 (três) TC's para proteção e medição;
- c) Na relação de transformação dos TC's a corrente secundário deve ser de 1A.
- d) Devem ser enviadas curvas de saturação e exatidão dos TC de proteção e medição (quando aplicável), bem como o resumo das características elétricas e referências comerciais;
- e) Os TC's de proteção deverão ser montados do lado da FONTE e suas ligações devem ser com polaridade subtrativa, instalados nas buchas do lado oposto à fixação;
- f) Os transformadores de corrente tipo bucha, a serem alojados nos religadores, deverão seguir os requisitos da NBR 6856. A instalação dos transformadores de corrente nas buchas deverá ser feita de maneira a permitir sua remoção, sem que se torne necessária à retirada da tampa do tanque do religador. A polaridade e códigos relativos aos terminais dos TC's de bucha deverão ser claramente indicados por marcação permanente;

**Nota 10:** Para serviço de proteção classe 10B200 com fator térmico FT = 1,5.

**Nota 11:** Os TC's de proteção instalados em religados somente devem ser utilizados para medição operacional e em hipótese alguma poderão ser utilizados para medição de faturamento.

##### 6.1.23.2 Transformadores de Potencial (TP) ou sensor de tensão

Para as funções de “self healing ou loop automation” deverão ser fornecidos 6 TP's ou sensores, sendo 3 do lado da fonte e 3 do lado da carga. No controle eletrônico deverão ser disponibilizadas 6 entradas de tensão, 3 para a fonte e 3 para carga. Os três TP's ou sensores do lado fonte obrigatoriamente precisam ser embutidos à bucha, já os do lado carga podem ser instalados externamente à bucha. O controle

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>25 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

eletrônico pode vir com a opção de receber a tensão de um transformador trifásico de alimentação do religador para transformar em sinal de tensão, funcionando assim como um sensor externo.

#### 6.1.24 Baterias (Para instalação em Poste de Rede de Distribuição)

6.1.24.1 O conjunto de baterias utilizado para alimentação do controle eletrônico deverá utilizar elementos de 12V/12Ah.

6.1.24.2 As baterias a serem fornecidas juntamente com o conjunto deverão, obrigatoriamente, apresentar:

- a) gravação do mês / ano de fabricação no corpo de cada bateria, sendo que esta data não poderá ser anterior a seis meses da data de inspeção do lote dos equipamentos;
- b) garantia total mínima de dois anos;
- c) fornecimento de catálogo original contendo informações técnicas, incluindo curvas de carga e descarga e comportamento com variação de temperatura.
- d) as baterias deverão estar totalmente carregadas, sendo que o tempo entre a data de carga e a data da entrega, não deverá ser superior a 02 meses;
- e) antes da fabricação e da inspeção do equipamento em fábrica, o conjunto de baterias deverá ser homologado pela CONCESSIONÁRIA, para isto o fornecedor deverá enviar, para o responsável pela análise técnica, um conjunto de baterias para ensaio de carga e descarga no laboratório da CONCESSIONÁRIA.

6.1.24.3 As baterias deverão, obrigatoriamente, utilizar conectores FASTON.

6.1.24.4 O Display deve indicar a tensão exata da bateria quando comparado com a tensão lida por um voltímetro digital, aferido. Será aceito um erro máximo de um (1) % na medição da tensão da bateria.

6.1.24.5 No circuito lado positivo da bateria deve ser instalado disjuntor para proteção, segurança e chaveamento.

6.1.24.6 Proponentes devem atender aos requisitos abaixo:

- a) Um operador pode realizar o teste da Bateria em qualquer momento, isso para verificar as condições das baterias.
- b) O operador pode configurar para que o controle realize os testes de bateria periodicamente em determinados horários e intervalos automaticamente.
- c) O Teste:
  - A tensão da Bateria (Início) é medida após 100ms.



	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>26 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

- Testes contínuos de carga são realizados por 9.8 s.
- A tensão da Bateria (Intermediária) é medida novamente.
- O resistor de carga é removido 100ms após.
- A bateria é colocada em descanso por 10s.
- A tensão da Bateria (Final) é medida novamente.
- A capacidade da Bateria é gravada no log de eventos e informa se as baterias estão OK ou Não OK.

#### 6.1.25 Carregador de baterias

O carregador de baterias deverá ter as seguintes características mínimas, sem prejuízo de outras consideradas essenciais para o funcionamento perfeito do sistema de alimentação:

- Deverá possuir controle de corrente com limitação a 10% da capacidade nominal da bateria em regime de equalização;
- Deverá possuir controle de tensão ajustável em 27,6V em regime de flutuação;
- Deverá disponibilizar alarme de auto supervisão que atue sob as seguintes condições:
  - Falta de CA na alimentação (essa indicação deverá ser temporizada);
  - Tensão na bateria acima de 29V;
  - Tensão na bateria abaixo de 22V.
- Quando a bateria atingir o nível de 19V o carregador (ou outro dispositivo) deverá “retirar” a bateria do sistema de alimentação com o fim de preservá-la.
- No caso de sistema de controle projetado com barramento de 12 V, ao invés de 24V, o carregador de baterias de possuir controle de tensão ajustável em 13.5V em regime de flutuação. Além disso, deverá disponibilizar alarmes por falta de alimentação CA, alarme de sobretensão (ex., acima de 15V), alarme de

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>27 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

subtensão (ex. 10 V). Quando a bateria atingir o nível de tensão 8V, o carregador ou outro dispositivo deverá retirar a bateria do sistema de alimentação afim de preservá-la.

#### 6.1.26 Contadores de atuação da proteção

O controle eletrônico do religador deve possuir quatro (4) contadores de operação acumuladores eletrônicos internos, com no mínimo quatro (4) dígitos sendo um para cada fase e um para o neutro/SEF. Estes contadores devem ser construídos de forma a dificultar o reset acidental. Os contadores internos deverão ser acessíveis via teclado e display no painel frontal. Neste caso o controle eletrônico deverá permitir o reset dos contadores, através de senha.

#### 6.1.27 Fiação e conexões

6.1.27.1 Todos os terminais de fiação e réguas de bornes deverão ser anilhados ou identificados de forma inequívoca. A identificação dos condutores deverá ser feita através de anilhas tipo luva em PVC CRISTAL, com comprimento de 18mm. A CONCESSIONÁRIA poderá a seu critério, recusar identificadores cuja durabilidade ou legibilidade seja inadequada.

6.1.27.2 Os cabos destinados ao sistema de comando e controle devem ter a bitola mínima de 1,5mm<sup>2</sup> e os cabos destinados à proteção e medição devem ter bitola mínima de 2,5 mm<sup>2</sup>, com isolamento de 750V.

6.1.27.3 Os condutores de alimentação de corrente contínua CC devem ser nas cores:

- a) **Vermelho** para o circuito de Positivo da bateria “+”;
- b) **Preto** para o circuito de Negativo da bateria “-”.

6.1.27.4 Não será permitido o uso de qualquer das cores acima em outro circuito que não o do sistema de alimentação da bateria e das alimentações em CA monofásicas.

6.1.27.5 Toda a fiação do circuito de controle sujeita a esforço mecânico deve ser feita com fios de cobre com encordoamento classe 4, de bitola mínima 1,5 mm<sup>2</sup>, com isolamento para 750 Volts. Não serão aceitas emendas nos fios.

6.1.27.6 Não será aceita, sob nenhuma hipótese, os conectores de mais de um condutor em um mesmo terminal, nem de mais de um terminal em uma mesma conexão. Deverá ser prevista a instalação de régua de bornes auxiliar para este fim, salvo mediante aprovação expressa da CONCESSIONÁRIA.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>28 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

6.1.27.7 Os chicotes internos ao controle eletrônico deverão ser montados de maneira a facilitar a manutenção e com padrão de qualidade compatível com a função requerida pelo equipamento. A montagem do chicote deverá ser o mais uniforme possível.

6.1.27.8 Todos os terminais deverão estar prensados de forma a garantir a perfeita conectividade e, ao mesmo tempo, durabilidade dos conectores.

6.1.27.9 Todas as conexões no relé devem necessariamente passar por borneiras de interligação.

6.1.27.10 Os terminais de corrente do relé, para as conexões dos cabos dos TC's, devem necessariamente ser do tipo olhal, não serão aceitos conexão via plug-conector.

6.1.27.11 As conexões dos seis (6) condutores dos TC's ao controle eletrônico devem ser efetuadas, obrigatoriamente, através de borneiras, que permitam o curto-circuito dos seus terminais secundários. A ligação estrela-aterrada dos TC's deverá ser efetuada necessariamente dentro do controle eletrônico, e não no mecanismo. Estas borneiras devem estar instaladas internamente no gabinete do controle eletrônico, não sendo permitida sua instalação diretamente no relé microprocessado. Todas as conexões, internas ao controle eletrônico, que recebam cabos externos, deverão ser feitas em bornes industriais padrão CONEXEL ou similar, desde que sujeito à prévia aprovação pela CONCESSIONÁRIA.

6.1.27.12 As conexões de CA deverão ser previstas em borne padrão Conexel SAK6N ou similar, sujeito à prévia aprovação pela CONCESSIONÁRIA. Não será aceita entrada de CA diretamente em componentes internos ao controle eletrônico nem em disjuntores.

6.1.27.13 Todos os terminais, cabos e partes metálicas energizados devem ser devidamente protegidos contra toques acidentais.

6.1.27.14 A CONCESSIONÁRIA reservam-se o direito de recusar durante o processo de fabricação equipamentos que não estiverem de acordo com os itens acima.

#### 6.1.28 Cabos de Comunicação

O cabo de comunicação entre o dispositivo de ajuste (notebook) e o controle eletrônico deve ser fornecido com comprimento mínimo de 10 m e máximo de 15m, a quantidade mínima de cabos a ser fornecida será conforme os itens a seguir.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>29 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público    <input type="checkbox"/> Interno    <input type="checkbox"/> Restrito    <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

**6.1.28.1 Para lotes até 50 religadores:**

Seis (6) cabos normais com conectores RS 232 de um lado e USB de outro, e seis (6) cabos USB em ambos os lados.

**6.1.28.2 Para lotes acima de 50 religadores:**

Dezoito (18) cabos normais com conectores RS 232 de um lado e usb do outro e dezoito (18) cabos USB em ambos os lados

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>30 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

## 6.2 Características Operacionais

### 6.2.1 Generalidades

6.2.1.1 Os religadores automáticos devem ser capazes de interromper faltas monofásicas, bifásicas e trifásicas e religar o circuito com a sequência programada de operações de abertura e fechamento, seguidas de rearme e bloqueio.

6.2.1.2 Devem ser compostos de mecanismo para abertura e fechamento baseado em atuador magnético de ação tripolar (abertura e fechamento nas 3 fases simultaneamente), de mecanismo de interrupção a vácuo, com meio isolante em material polimérico, de TC's para proteção, de cabine de controle eletrônico com: relé microprocessado (*IED - Intelligent Eletronic Device*), específico para o Religador, serviço auxiliar em 220 Vca, fonte, baterias, carregador de baterias e todos os demais componentes e materiais necessários à sua fabricação, testes e ensaios, montagem/instalação, operação e manutenção. O relé microprocessado deve conter todas as funções de proteção, medição, automação e comunicação constantes desta especificação embarcados em um dispositivo de hardware. A utilização de fonte, baterias, carregadores de baterias e função UPS, fica condicionada a instalação do religador em poste na rede de distribuição da CONCESSIONÁRIA.

6.2.1.3 O religador deve realizar manobras de abertura automática ou manual, sempre que houver qualquer manobra de fechamento. Também deverão ser possíveis, no mínimo, os bloqueios independentes e devidamente sinalizados das funções de religamento automático, de proteção de terra e de proteção sensível de terra, tanto na posição aberta quanto fechada.

6.2.1.4 O religador deverá ser projetado de forma que seu mecanismo de operação tenha alavanca externa com olhal, devidamente identificada e facilmente acionável por meio de vara de manobra, que permita abri-lo. A abertura manual do religador por meio desta alavanca deverá ser sempre possível, independentemente de qualquer ajuste ou situação;

6.2.1.5 O mecanismo de operação deve indicar claramente a situação do religador, através de um indicador mecânico de posição externo e visível do solo sinalizando **ABERTO** ou **FECHADO**.

### 6.2.2 Operação

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>31 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

6.2.2.1 A operação deve ser realizada por meio de controle microprocessado, utilizando IED (Intelligent Eletronic Device), ou seja, um relé microprocessado multifuncional, que atuará no mecanismo de disparo do religador, executando as operações de abertura e fechamento, rearme e bloqueio, dentro do ciclo programado.

6.2.2.2 Devem ser disponibilizadas todas as funções necessárias de medição, controle e proteção, bem como o armazenamento dos registros de eventos e oscilografias, disponibilizando todas as informações via protocolo DNP3.0 e software para análise de eventos e ocorrências.

6.2.2.3 Os ajustes, programação, parametrização e leitura dos parâmetros de medição, controle e proteção deverão ser acessados via software de interface através de protocolo DNP3.0, notebook, sistema SCADA e via IHM, nas condições de operação local e remota.

6.2.2.4 O circuito de controle deve ser protegido contra surtos de tensão (supressores de surto).

6.2.2.5 O sistema deverá permitir até quatro operações antes do bloqueio. Caso a última unidade de operação executada seja apenas de interrupção, o religador deve ser bloqueado na posição aberta.

6.2.2.6 As sequências de operações devem ser determinadas de modo a ter somente aberturas instantâneas, somente aberturas retardadas ou uma combinação delas, independentes para faltas fase-fase e fase-terra.

6.2.2.7 O religador deve rearmar-se automaticamente se a falta desaparecer antes do bloqueio.

#### 6.2.3 Função “Local/Remoto”

6.2.3.1 O religador deve possuir a função “Local/Remoto” disponível no IED, podendo ser configurada pelo fabricante ou configurável pela CONCESSIONÁRIA por meio de lógicas disponíveis no IED.

6.2.3.2 Na posição “Local” são desabilitados todos os comandos do estado “Remoto”.

6.2.3.3 A chave na posição “Local” deverá permitir, em todos os estados às seguintes funções:

- a) Bloqueio de religamento.
- b) Bloqueio de disparo de terra.
- c) Comando abrir e fechar.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>32 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

d) Mudança de grupos de ajustes.

#### 6.2.4 Função Bloqueio de Religamento

Esta função permite o bloqueio das operações de religamento, muito utilizado em atividades que utilizam trabalhos em Linha Viva.

#### 6.2.5 Função de Bloqueio de Disparo de Terra

O religador deve ser provido de função de bloqueio de disparo de faltas para a terra com intuito de impedir a atuação indevida ao ser realizada uma manobra de retirada do religador de operação para manutenção/ testes.

#### 6.2.6 Contador de Operação

O religador automático deve ser equipado com um contador de operações, com contagem acumulativa, inclusive transitórias, para fins de controle da manutenção e do desgaste dos contatos. O contador deverá ser visível através da parte externa do religador, a contagem, também, deverá ser enviada para o software de controle para visualizações via notebook, protocolo de comunicação, SCADA ou IHM.

#### 6.2.7 Transformador de Corrente (TC)

O religador automático deverá ser fornecido com transformadores de corrente (TC's) com secundário de 1 A, destinados aos sistemas de proteção e medição operacional, devidamente dimensionados para atendimento às condições de projeto, fabricação, testes, montagem/instalação, operação e manutenção.

#### 6.2.8 Operação de Abertura e Fechamento

O religador deve ser capaz de efetuar até quatro operações de abertura antes do bloqueio. A sequência de operações deve ser programada e ajustada conforme critérios da CONCESSIONÁRIA. Através do sistema de controle, a programação da sequência de operações poderá ser alterada conforme mudanças operacionais.

#### 6.2.9 Alimentação de Energia Elétrica

Para Instalação em Poste de Rede de Distribuição:



	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>33 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

- a) Os religadores automáticos para instalação em poste de rede de distribuição terão sua alimentação elétrica proveniente de transformadores (5, 10 ou 15KV) instalados no poste do religador da CONCESSIONÁRIA, em 220 VCA (F-F ou F-N), necessitando de fonte, baterias, carregador de baterias e função UPS (uninterrupt power system);
- b) O conjunto entre capacitor, bateria e fonte de alimentação fornecidas no conjunto do religador deverá garantir a abertura do religador pelos relés de proteção, mesmo na condição em que a alimentação 220 VCA seja perdida temporariamente. Este conjunto deve garantir no mínimo 20 horas de operação do religador.

#### 6.2.10 Serviços Auxiliares

No fornecimento do religador automático, deve ser contemplado o serviço auxiliar com os seguintes níveis de tensão:

6.2.10.1 Sistema de comando, controle, proteção e supervisão: 220 VCA ( $\pm 10\%$ ) (F-F ou F-N) para instalação em estrutura para poste duplo T na rede de distribuição;

6.2.10.2 220 VCA ( $\pm 10\%$ ) (F-F ou F-N) em 60Hz para alimentação, iluminação, resfriamento, aquecimento e tomadas (2P+T) no painel de controle;

6.2.10.3 O religador para instalação em postes na rede de distribuição deverá ser dotado de dispositivo de alimentação de energia (fonte chaveada), alimentado em situação normal pela tensão de 220 VCA;

6.2.10.4 O PROPONENTE deverá incluir em sua proposta o fornecimento completo da fonte a capacitor com todos os seus componentes.

#### 6.2.11 Requisitos do Mecanismo do Religador

##### 6.2.11.1 Requisitos básicos

- a) O relé microprocessado (IED) deve conter todas as funções de controle, proteção, medição e automação constantes desta especificação embarcado em um único dispositivo de hardware. Deverá possuir, além de outras, as seguintes funções: contagem e sequência das operações de fase, contagem do número de operações até o bloqueio, contagem e sequência das operações para terra.
- b) Deve ser capaz de operar satisfatoriamente na faixa de temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $+70^{\circ}\text{C}$ .
- c) Permitir o ajuste do número de operações até o bloqueio do religador. O bloqueio do religador depois de uma operação somente deverá ser possível por intermédio do dispositivo de bloqueio do religamento.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>34 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público    <input type="checkbox"/> Interno    <input type="checkbox"/> Restrito    <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

- d) Os dispositivos de contagem do tempo de rearme devem retornar a zero automaticamente, caso a falta seja de natureza transitória e não provoque o bloqueio do religador. O tempo de retorno à zero (tempo de rearme) deve ser programável conforme critério da CONCESSIONÁRIA, variando em uma faixa de 3 a 1800 segundos.
- e) A alimentação AC do controle deve ser adequado para operar em uma faixa de tensão de 90V a 240V.
- f) Deve ser alojado em compartimento à prova de intempéries, equipado com resistência de aquecimento controlada por termostato. A conexão com o religador deve ser por intermédio de cabo de controle multipolar.
- g) Todas as chaves, teclas e lâmpadas sinalizadoras existentes na cabine do controle eletrônico devem ser identificadas através de placas contendo as respectivas funções, escritas em Português.
- h) Erros de projeto não previstos nesta especificação e detectados a qualquer tempo serão integralmente cobertos pelo fabricante, sem custos para a CONCESSIONÁRIA.

#### 6.2.11.2 Características Mínimas do Controle

- a) Deve ser do tipo microprocessado, alojado em compartimento à prova de intempéries, equipado com uma resistência de aquecimento controlada por termostato.
- b) A conexão ao religador deve ser por intermédio de cabo de controle multipolar.
- c) Deve ser fornecido, juntamente com o religador um software para operação, ajustes, programação e acesso aos dados de medição, registro de eventos e perfil de carga contemplando: corrente e tensão nas três fases, energias ativa e reativa, potências ativa e reativa, com memória de massa suficiente para armazenar as medidas por um período mínimo de trinta dias consecutivos, a intervalos de quinze minutos. Esse software deve conter código de segurança programável que limite o acesso às funções de programação do controle somente a pessoas autorizadas.
- d) Deve possuir proteção de sobrecorrente de fase, terra e falta sensível a terra com, no mínimo, quatro grupos de ajustes, um normal e pelo menos um alternativo. Cada um deles deverá permitir a programação de todos os ajustes para a proteção de sobrecorrente. O perfil deverá ser selecionado através de operação local ou remota, através de entradas digitais.
- e) Para permitir uma boa flexibilidade de operação e implantação de ajustes no religador, o controle deverá prover uma ampla gama de curvas tempo-corrente (TCC) com possibilidade de modificar as curvas padrão e/ou desenvolver curvas específicas.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>35 / 93</b>
<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD		Código: ET.00019.EQTL	Revisão: 02
Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial			

- f) O controle deverá prover as funções de pick-up de carga fria para prevenir a operação de abertura do religador devido às correntes de inrush do sistema e, incluir proteções de sub/sobretensão, com opção de restauração automática de carga quando o sistema voltar à condição normal de operação.
- g) Deve ser prevista função para detecção de falta de alta impedância, por exemplo, queda de cabo ao solo. (quesito não obrigatório)
- h) Devem ser previstas funções para teste da bateria via software, terminais externos ou painel frontal, com sinalização local/remota caso ocorra falha.
- i) O controle deve ser dotado de meios para medição das seguintes grandezas: tensão, corrente, potências ativa, reativa e aparente, energia e componentes simétricas de sequências positiva, negativa e zero para tensão e corrente normais do sistema. Para tal o religador deverá prover as referências de corrente (TCs) e de tensão (TPs).
- j) Deve permitir ainda o registro oscilográfico de tensão e corrente de defeito e o ajuste do intervalo de tempo em que se deseja fazer as medições.
- k) O controle deve fazer a análise de harmônicas e frequência.
- l) O controle deve ter registrador de eventos e perfil de dados, para análise estatística, totalmente configurável

#### 6.2.11.3 Entradas analógicas de Corrente para Medição e Proteção

O relé do controle eletrônico deverá ter 4 (quatro) entradas analógicas independentes de corrente CA, sendo 3 (três) para os sensores de fase e 1 (uma) para o sensor de SEF;

#### 6.2.11.4 Entradas Analógicas de Tensão para Medição e Proteção

- a) O relé do controle eletrônico deverá ter entradas independentes de CA para os TP's de proteção, sendo 3 (três) do lado fonte e 3 do lado carga como mencionado no item 7.1.24.2 (transformador de potencial ou sensor de tensão).
- b) Caso o relé possua 3 (três) entradas independentes de CA do lado fonte e somente 1 (uma) entrada de tensão do lado carga, para a função de sincronismo (25), deverá ser fornecido interno à caixa de controle eletrônico, um relé detector de tensão trifásico para realizar a função linha morta (DEAD LINE), com uma saída conectada a uma entrada digital do relé. A lógica da função linha morta (DEAD LINE) deverá ser implementada pelo fabricante, utilizando uma entrada digital, com acesso à lógica pelo usuário, incluindo modificação.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>36 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

#### 6.2.11.5 Entrada Analógica de Tensão para Alimentação

O controle eletrônico deverá ter entrada analógica independente de tensão 110/220VCA (F-N ou F-F) para alimentação do carregador de baterias e demais componentes

#### 6.2.11.6 Ligação entre o tanque e/ou caixa do mecanismo e a cabine do controle eletrônico

- a) Os cabos de controle, alimentação, medição externa de TP's, comunicação e outros dispositivos que derivam da cabine do controle eletrônico e do tanque e/ou caixa do mecanismo de operação deverão ser blindados, a prova de tempo e possuir terminais tipo metálico "plug-in macho" (com anel de fixação móvel e rosca interna) em ambas as extremidades. As medições de TP's externos os conectores deverão estar apenas no ponto de conexão com o tanque e/ou caixa do mecanismo.
- b) Os cabos que interligam a cabine do controle eletrônico e o tanque e/ou caixa do mecanismo, devem ter um comprimento mínimo de 3,0 m, e os demais cabos para alimentação e medição devem ter um comprimento mínimo de 10,0m.
- c) Todos os cabos (controle, alimentações CA, medições que vem dos TP's externos, etc.) e os devidos conectores, devem ser fornecidos junto com o religador e estar inclusos no preço do equipamento.

#### 6.2.11.7 Fiação proveniente do tanque e/ou caixa do mecanismo

Toda fiação proveniente do interior do tanque e/ou caixa do mecanismo deve estar protegida, através do seccionamento dos cabos em plugues adequados e borneiras de interface, contra o efeito de vazamentos de qualquer espécie. O Fabricante deve incluir na proposta desenho indicando detalhes desta fiação e seccionamento.

#### 6.2.11.8 Painel Frontal – LEDS Configuráveis

##### a) LEDS configuráveis

O controle eletrônico deve disponibilizar através de indicação por LEDs fixos e/ou configuráveis no painel frontal, em **português**, os seguintes estados:

**Tabela 4 - Configuração dos LED's**

Função em português	Função em inglês
---------------------	------------------

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>37 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

Estado do Relé e Auto - testes OK	<b>ENABLE</b>
Abertura do religador por proteção	<b>TRIP</b>
Religamento Resetado	<b>RECLOSER RESET</b>
Religamento Bloqueado	<b>RECLOSER LOCKOUT</b>
Abertura por Função 50 ( A, B e C)	<b>INSTANTANEOUS</b>
Abertura por Função 51 (A, B e C)	<b>PHASE OVERCURRENT</b>
Abertura por função de Neutro (51N)	<b>GND/NEUTRAL OVERCURRENT</b>
Abertura Sequência Negativa (51Q)	<b>NEGATIVE SEQUENCE OVERCURRENT</b>
Abertura sobre/subfrequência (81 U/O)	<b>OVER/UNDER FREQUENCY</b>
Abertura por falha do disjuntor (falha na abertura ou fechamento dos contatos) (50/62BF)	<b>BREAKER FAILURE.</b>

Os LEDs que indicam a abertura (TRIP) por função de proteção (fase, neutro e SEF) deverão rearmar automaticamente (efetuar o reset) caso o religador não vá a bloqueio, ou seja, não atinja o término do ciclo de religamento ajustado.

**b) Botões de acesso direto**

O controle eletrônico deve disponibilizar através de botões configuráveis e de acesso direto no painel frontal, em português, os seguintes comandos:

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>38 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

**Tabela 5 - Botões de acesso direto - painel frontal**

Função	Descrição do Comando
ABRIR / FECHAR	Comando de abertura e fechamento manual do religador – (OPEN/CLOSE)
FUNÇÃO LINHA VIVA	Botão utilizado para habilitar/desabilitar a função linha viva conforme descrição no <i>item 6.2.12.7 – Função Linha Viva (Hot Line Tag)</i>
FUNÇÃO MODO CHAVE	Botão utilizado para habilitar/desabilitar modo chave conforme descrição no <i>item 6.2.12.8 – Função Modo Chave (Proteção Bloqueada)</i>
FUNÇÃO BLOQUEIO/ DESBLOQUEIO NEUTRO E SEF	Botão utilizado para bloquear/desbloquear a função de neutro e SEF conforme o <i>item 6.2.12.4 - Função Bloquear e Desbloquear o Sensor de Neutro e SEF</i> .
FUNÇÃO LOCAL/REMOTO	Botão utilizado para selecionar o modo de realização de comandos no relé , conforme <i>item 6.2.3 – Função Local/ Remoto</i>
FUNÇÃO RELIGAMENTO BLOQUEADO/ DESBLOQUEADO	Botão utilizado para realizar o bloqueio e desbloqueio da função de religamento automático, conforme <i>item 6.2.12.9 - Função Bloqueio do Religamento por Alta Corrente (High Current Lockout/ Instantaneo Lockout)</i>
FUNÇÃO CARGA FRIA	Botão utilizado para bloquear ou desbloquear a função carga fria, conforme <i>item 6.2.12.6 - Função de Carga Fria (Cold Load Pick-Up)</i>
FUNÇÃO GRUPO DE AJUSTE (A/B)	Botão utilizado para selecionar o grupo de ajuste do relé, grupo de ajustes A ou B.

- Ao lado de cada botão de comando deverá existir LEDS indicando o estado da função descrita no botão. O LED aceso indica que a condição descrita no botão é verdadeira. O LED apagado indica que a condição descrita no botão é falsa;
- No botão ABRIR/ FECHAR o estado do religador deve estar indicado por LEDS. Um LED será usado para indicar o religador ABERTO e um outro LED para indicar se o religador está FECHADO.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>39 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

#### c) Indicação do Display

O controle eletrônico deve disponibilizar através de indicação direta dos valores no display do painel frontal, em **português**, no mínimo as seguintes informações:

**Tabela 6** - Indicação do display

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Corrente carga nas fase A, B e C
2	Corrente no neutro
3	Tensões VAB, VBC e VCA (no lado fonte e carga);
4	Frequência;
5	Última falta com valores de sobrecorrente.
6	Falha de alimentação CA
7	Falha Bateria
8	Falha na haste do pólo(quando um ou mais pólos não abre ou fecha simultaneamente)

#### 6.2.12 Requisitos de Proteção

##### 6.2.12.1 Características Gerais

- Os religadores devem ser automáticos e capazes de interromper e religar o circuito com a sequência de operações de abertura e de fechamento, seguido de rearme ou bloqueio, previamente programada.
- Os religadores devem permitir um número mínimo de 4 (quatro) operações até o bloqueio, ou seja, 3



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>40 / 93</b>
<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD		Código: ET.00019.EQTL	Revisão: 02
Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial			

(três) tempos de religamento ajustáveis.

c) O tempo de interrupção (clearing time) dos religadores deve permanecer dentro de uma variação máxima de +/- 10 % ao longo da vida útil. (confirmar limite de tempo de interrupção)

d) Os religadores devem rearmar-se automaticamente, se a falha desaparecer antes do bloqueio. A temporização do rearme deverá iniciar após o religamento, desde que a corrente esteja abaixo do valor de pick-up.

e) Os religadores devem permitir o bloqueio e abertura livre, elétrica e mecânica. Se a corrente de fase ou a corrente de terra alcançar ou exceder o valor mínimo necessário para a abertura, o controle eletrônico deverá primeiramente temporizar, e, em seguida, energizar o atuador magnético. Após a abertura, começará a contagem do tempo ao fim do qual deverá ocorrer o religamento, de acordo com o valor programado através dos ajustes no controle eletrônico.

f) A corrente mínima de disparo, tanto para faltas entre fases como faltas a terra, deve atender aos valores especificados pela CONCESSIONÁRIA. Estes ajustes devem ser realizados através de teclados, localizados no controle eletrônico e/ou também externamente, através de notebook. A atuação do controle eletrônico, tanto para correntes de curto-circuito entre fases ou fase-terra deve ser necessariamente para 100% do valor ajustado (múltiplo = 1).

g) A capacidade de interrupção dos religadores deve ser a máxima permitida pelo equipamento para qualquer ajuste do controle eletrônico.

h) Os valores de corrente nominal e capacidade de interrupção, para cada tipo de religador, não devem levar em conta as limitações introduzidas pelos sensores ou TC.

#### 6.2.12.2 Funções de Proteção requeridas

a) Os religadores deverão ser fornecidos com todas as ferramentas e acessórios necessários a sua operação, manutenção, ajustes e testes, verificação de eventos e ocorrência, incluído software de ajustes e parametrização, captura e tratamentos coletados do controle eletrônico, bem como cabos de interligação e acessórios necessários;

b) O software de parametrização e ajustes de proteção no controle e de operacionalização deverá estar na plataforma Windows, compatível com os sistemas operacionais Windows XP, Windows 7, Windows VISTA ou superior, totalmente em português, de fácil manuseio e entendimento, a ser aprovado durante a análise técnica pela CONCESSIONÁRIA. Os custos deste software deverão estar inclusos no custo total do equipamento constante na proposta original.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>41 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

c) Juntamente ao software de parametrização e construção de lógicas programáveis deverá ser fornecido software para mudança de firmware.

d) Todas as funções abaixo obrigatoriamente deverão ter a opção de ajuste pelo painel frontal e pelo software de ajustes e parametrização, permitindo acesso via IHM, SCADA.

e) O controle eletrônico deverá possuir, no mínimo, as seguintes **funções de proteção**:

- Sobrecorrente (50/51- fase , 50/51N – neutro e SEF);
- Sobrecorrente direcional de fase (67) e neutro (67N);
- Sobre e subfreqüência (81 U/O);
- Sobretensão (59) e Subtensão (27), com temporização (62);
- Falha de disjuntor – 50/62BF;
- Sobrecorrente instantânea e temporizada de seqüência negativa – 46;
- Sobretensão de seqüência negativa (fase reversa) – 47(59Q)
- Religamento automático (79).

f) O controle eletrônico deve possuir no mínimo 4 (quatro) grupos de ajuste. No caso de mudança de um grupo de ajustes para outro, o controle deve possibilitar a alteração automática de todos os ajustes de proteção (Fase, neutro, SEF, religamento (função 79) e etc...), porém não poderá provocar mudança de estado de quaisquer outras variáveis do relé a não ser as pertinentes à mudança. O software de ajustes deve possibilitar fazer a cópia dos ajustes de um grupo para o outro, permitindo back-ups de alterações.

g) O controle eletrônico deve possuir, tanto para o sensor de fase como para o sensor de neutro, pelo menos 2 (duas) curvas características tempo x corrente de abertura do tipo "ABERTURA RÁPIDA" , 2 (duas) com característica "INSTANTÂNEA" do tipo tempo definido e 3 (três) curvas características do tipo "ABERTURA TEMPORIZADA". O controle eletrônico deve possuir curvas de tempo definido para o sensor de SEF. O número de operações rápidas de fase deve ser independente do número de operações rápidas de neutro.

#### 6.2.12.3 Sequência de Operações

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>42 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

Os religadores devem permitir que as sequências de operações possam ser fixadas de modo a se ter somente aberturas instantâneas ou rápidas, somente retardadas, ou uma combinação delas, independentes, para defeitos fase-fase e fase-terra. O software de ajustes deverá possibilitar habilitar ou desabilitar as curvas rápidas ou instantâneas em cada ciclo de religamento (não serão aceitos estes ajustes via lógicas de programação), conforme critérios a seguir.

- a) 1 operação instantânea/rápida;
- b) 1 operação instantânea/rápida e 1 operação temporizada;
- c) 2 operações temporizadas;
- d) 1 operação instantânea/rápida e 2 operações temporizadas;
- e) 3 operações temporizadas;
- f) 1 operação instantânea/rápida e 3 operações temporizadas;
- g) 2 operações instantâneas/rápidas e 2 operações temporizadas;
- h) 4 operações temporizadas.

#### 6.2.12.4 Função Bloquear e Desbloquear o Sensor de Neutro e SEF

O controle eletrônico deve possuir sensor de neutro tipo alta sensibilidade para faltas a terra – (*Sensitive Earth Fault*) – SEF, com ajustes de corrente de pick-up e curvas de tempo definido. A faixa de ajuste do tempo definido deve variar de 0,5 a 10 segundos. Esta função deve ser bloqueada via botão do Neutro no painel frontal e via protocolo DNP3.0, independentemente, e deverá ter o seguinte comportamento:

- a) Quando bloqueamos o Neutro, o SEF deverá ser automaticamente bloqueado. Enquanto o Neutro estiver bloqueado, não deverá ser permitido o desbloqueio do SEF.
- b) Se desbloquearmos o Neutro, o SEF deverá permanecer na situação em que se encontrava antes de efetuarmos o bloqueio do Neutro, ou seja, se o SEF estava desbloqueado deve retornar automaticamente como desbloqueado, porém se estava bloqueado deve permanecer bloqueado. Se o ajuste de SEF estiver bloqueado via software de ajustes de parametrização, não poderá ser desbloqueado via botão do Neutro no painel frontal e nem via protocolo DNP3.0.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>43 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

#### 6.2.12.5 Funções de Modificação de Curvas Rápidas de Lentas

a) O controle eletrônico deve possuir as funções de modificação de curvas rápidas e lentas, ajustável para fase e neutro, conforme abaixo:

- Fator multiplicador (*Vertical Multiplier / Time Dial*)
- Adicional de Tempo (*Constant Time Adder*)

b) Os tempos de religamento devem ser independentes entre si e ajustáveis em cada ciclo de religamento, conforme valores estabelecidos pela CONCESSIONÁRIA. O tempo de rearme também deve ser ajustável.

#### 6.2.12.6 Função de Carga Fria (*Cold Load Pick-Up*)

a) O controle eletrônico do religador deve conter uma função para evitar abertura devido à carga fria (*Cold Load Pick-Up*). Esta função deve ser bloqueada e desbloqueada via protocolo **DNP3.0**, ou via parametrização de ajustes. A função de Carga Fria deve ter o seguinte comportamento:

- Quando o religador estiver aberto e bloqueado (fim de ciclo) e a função de carga fria estiver habilitada, o controle deverá temporizar (T1) e ativar a função depois de transcorrido o tempo ajustado.
- A função deverá permanecer ativada até ocorrer o fechamento do religador (manualmente ou via protocolo DNP3.0) e caso no fechamento a corrente alcançar ou exceder o ajuste de pick-up de carga fria deve temporizar conforme ajuste da curva de carga fria, comandar a abertura do religador e ir a bloqueio (fim de ciclo).
- Caso no fechamento a corrente estiver abaixo do ajuste de carga fria o controle deve temporizar e desativar a função depois de transcorrido o tempo ajustado (T2), e voltar para o grupo de ajustes que estava ativo antes do fechamento.

b) Caso o controle eletrônico não possua esta função pré-definida de fábrica, o fabricante deverá, através de programação de lógicas, utilizar um grupo de ajustes para esta finalidade.

#### 6.2.12.7 Função Linha Viva (*Hot Line Tag*)

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>44 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

O controle eletrônico do religador deve conter uma função para evitar abertura devido à carga fria (Cold Load Pick-Up). Esta função deve ser bloqueada e desbloqueada via protocolo DNP3.0, ou via parametrização de ajustes. A função de Carga Fria deve ter o seguinte comportamento:

- Quando o religador estiver aberto e bloqueado (fim de ciclo) e a função de carga fria estiver habilitada, o controle deverá temporizar (T1) e ativar a função depois de transcorrido o tempo ajustado.
- A função deverá permanecer ativada até ocorrer o fechamento do religador (manualmente ou via protocolo DNP3.0) e caso no fechamento a corrente alcançar ou exceder o ajuste de pick-up de carga fria deve temporizar conforme ajuste da curva de carga fria, comandar a abertura do religador e ir a bloqueio (fim de ciclo).
- Caso no fechamento a corrente estiver abaixo do ajuste de carga fria o controle deve temporizar e desativar a função depois de transcorrido o tempo ajustado (T2), e voltar para o grupo de ajustes que estava ativo antes do fechamento.

Caso o controle eletrônico não possua esta função pré-definida de fábrica, o fabricante deverá, através de programação de lógicas, utilizar um grupo de ajustes para esta finalidade.

a) Habilitar a função Linha Viva:

- O controle eletrônico deve comutar para outro grupo de ajustes (normalmente o último disponível), onde deverá estar com o religamento bloqueado, com curvas instantâneas de fase, neutro e SEF ajustadas, e com pick-up igual ao ajuste do grupo normal;
- Se o religador atuar por proteção ou manualmente, a função linha viva não deve permitir o fechamento local, remoto ou automático (ciclo).

b) Desabilitar a função Linha Viva:

- O controle eletrônico retorna ao grupo de ajustes que estava antes de entrar na função linha viva;
- O bloqueio de religamento retorna para a situação anterior à entrada na função linha viva (se estava bloqueado, religamento retorna bloqueado; se religamento estava desbloqueado, retorna desbloqueado);

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>45 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

- Todas as demais funções que possam ser acionadas remotamente ou via painel frontal deverão retornar à condição original antes do acionamento da função linha viva;
- Permite fechamento local e remoto.

#### 6.2.12.8 Função Modo Chave (Proteção Bloqueada)

O controle eletrônico do religador deve conter uma função Modo Chave (proteção bloqueada) que se for habilitada deverá bloquear toda a atuação por funções de proteção, permanecendo como chave. Mesmo sem atuação da proteção o religador deve sinalizar a passagem de um curto circuito e sobrecargas para fins de utilização em algoritmo do self Healing da CONCESSIONÁRIA. Caso o controle eletrônico não possua esta função pré-definida de fábrica, o fabricante deverá, através de programação de lógicas, utilizar um grupo de ajustes para esta finalidade. Esta função deve ser habilitada e desabilitada via botão no painel frontal e via protocolo DNP3.0, independentemente, e deverá ter o seguinte comportamento:

**Tabela 7 - Função Modo Chave**

FUNÇÃO	DESCRIÇÃO
<p align="center"><b>HABILITAR A FUNÇÃO MODO CHAVE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neste modo o controle eletrônico não deve atuar automaticamente, devido qualquer função de proteção;</li> <li>• Inibir qualquer alteração de função de proteção que possa ser feita via painel frontal ou protocolo DNP3.0;</li> <li>• Somente será permitido o fechamento e a abertura via comando local ou remoto.</li> </ul>
<p align="center"><b>DESABILITAR A FUNÇÃO MODO CHAVE:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controle eletrônico retorna ao grupo de ajustes que estava antes de entrar na função modo chave;</li> <li>• O bloqueio de religamento e neutro retorna para a situação anterior a entrada na função modo chave (se estava bloqueado, religamento ou neutro retorna bloqueado; se religamento ou neutro estava desbloqueado, retorna desbloqueado);</li> </ul>

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>46 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas as demais funções que possam ser acionadas remotamente ou via painel frontal deverão retornar à condição original antes do acionamento da função do modo chave.</li> </ul>
--	---

#### 6.2.12.9 Função Bloqueio do Religamento por Alta Corrente (*High Current Lockout/ Instantaneo Lockout*)

O controle eletrônico deve possuir a função de Bloqueio do Religamento por Alta Corrente (High Current Lockout / Instantâneo Lockout), com ajustes separados de fase e de neutro conforme critérios da CONCESSIONÁRIA. Caso seja utilizada a segunda unidade de sobrecorrente instantânea para esta finalidade, o relé deverá mandar bloquear o religamento caso ocorra atuação simultânea das unidades instantâneas 1 e 2.

#### 6.2.12.10 Função Abertura Instantânea (*High Current Trip/ Instantâneo Trip*)

O controle eletrônico deve conter a função Abertura Instantânea (*High Current Trip / Instantâneo Trip*), com ajustes separados de fase e neutro e com múltiplos da corrente de disparo de fase e neutro idênticos à função Bloqueio por alta corrente (High current lockout) e deve ser possível ativar apenas na operação de abertura selecionada.

#### 6.2.12.11 Função Coordenação de Sequência (*Sequence Coordination*)

O controle eletrônico deve possuir função de Coordenação de Seqüência (*Sequence Coordination*). Esta função, quando ativada, deve by-passar a unidade rápida e/ou instantânea ajustada do religador, caso a falta tenha sido eliminada temporariamente por outro dispositivo de proteção a jusante

#### 6.2.12.12 Registro de Eventos

O controle eletrônico deve ser capaz de registrar os últimos 80 eventos e atuações ocorridas, indicando o valor das correntes de curto-circuito e informando as unidades de proteção (fase, neutro ou SEF) que atuaram, estas informações deverão ser armazenadas em memória, permitam acesso pelo operador através do painel frontal (Display) e também por notebook.



	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>47 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

#### 6.2.12.13 Medição

O controle eletrônico deve possuir medição com a indicação dos valores instantâneos e de demanda, acessíveis via teclado e display no painel frontal, das seguintes grandezas do circuito: corrente, tensão, potência (ativa, reativa e aparente), frequência e distorções harmônicas de tensão e corrente

#### 6.2.2.14 Oscilografia

- a) O controle eletrônico deve ser capaz de realizar oscilografias das grandezas analógicas de tensão e correntes e as grandezas digitais das faltas, com resolução mínima de 16 amostras/ciclo, 8 registros com 8 ciclos cada, que deverão ser armazenadas em memória, para posterior acesso através das portas seriais e análise através de software, sendo que o mesmo deverá estar incluso no preço dos religadores.
- b) A função de oscilografia deverá satisfazer, no mínimo, aos seguintes requisitos:
  - Gravação das amostras dos sinais de tensão, corrente e sinais digitais, da linha ou transformador respectivo, com um tempo de pré-falta de 2 (dois) ciclos de 60Hz.
  - Taxa de amostragem de 16 amostras por ciclo de 60Hz, correspondendo a uma frequência de amostragem de 960 Hz.
  - Seqüência de eventos ("Sequence of Events, SOE") com resolução de 1 mS e o estado ("status") de equipamentos.
  - Programas de manipulação dos dados gravados, de forma a apresentarem as formas gráficas das ondas de tensão e corrente, eventos outras grandezas disponíveis, relatórios de "status" e sequência de eventos.
  - Partida da função de oscilografia por detectores internos ou por contatos externos ao controle eletrônico.
- c) Todos os dados (grandezas) da oscilografia deverão ser disponibilizados em arquivos de dados, na forma do padrão "COMTRADE" ou "ASCII", de forma a permitir que a CONCESSIONÁRIA possa utilizá-los em programas próprios; portanto, o proponente deverá incluir na proposta os programas necessários para esta conversão.
- d) Todos e quaisquer programas ("softwares") referentes a todas as funções de oscilografia deverão, obrigatoriamente, estar incluídos na proposta. Nenhum programa poderá ser cotado em separado.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>48 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

### 6.2.13 Requisitos de Automação

O controle microprocessado deve ter a possibilidade de comunicação via protocolo DNP3.0 serial e Ethernet, ser capaz de sincronizar-se com o servidor de tempo de dedicado via protocolo SNTP e atender a IEC 61850. O equipamento deverá ter a possibilidade de remapear os pontos digitais e analógicos, ou seja, da lista original de pontos do controle eletrônico, o usuário deverá ter a opção de selecionar os pontos desejados, montando uma lista própria dos pontos a serem enviados ao supervisor da CONCESSIONÁRIA. A transferência de dados deverá estar em conformidade com o protocolo **DNP3.0**, devendo ser fornecida a documentação do perfil deste protocolo onde conste também a lista de pontos dos objetos do protocolo DNP3.0, assim como o método de mapeamento dos pontos, os quais deverão ser configurados conforme necessidades da CONCESSIONÁRIA.

O protocolo de comunicação TELNET ASCII (item não obrigatório) deverá ser embarcado no dispositivo de proteção/controlador do religador permitindo o acesso remoto legível para as seguintes ações:

- a) Acesso remoto para ações de leitura e escrita.
  - Visualização de forma organizada das variáveis disponíveis no sistema de controle. Por exemplo, as variáveis de configuração do dispositivo de hardware, variáveis de proteção, variáveis lógicas, pontos DNP3 disponíveis.
  - Configuração das variáveis disponíveis no sistema de controle. Por exemplo, parametrização das funções de proteção, definição equações lógicas, alterações no mapa DNP3.
  - Visualização de eventos.
  - O acesso ao IED deverá ser realizado por meio usuários e senhas, concebendo ao usuário nível de acesso para leitura e nível de acesso para escrita.
- b) Acesso sem necessariamente usar o software de aplicação do fornecedor. Por exemplo, acesso ao IED por meio do terminal WINDOWS.

O dispositivo de proteção/controlador do religador deverá possuir recursos lógicos disponíveis para permitir implementação de funções lógicas definidas pela CONCESSIONÁRIA, por exemplo, unidades lógicas E, OU, NOT, DETECÇÃO DE BORDAS DE SUBIDA/DESCIDA, FLIP-FLOPS RS, COMPARADORES

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>49 / 93</b>
<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD		Código: ET.00019.EQTL	Revisão: 02
Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial			

ANALÓGICOS, VARIÁVEIS COM TEMPORIZAÇÃO. Além disso, as lógicas implementadas pelo fabricante, deverão ser customizáveis, ou seja, a CONCESSIONÁRIA deverá ter a liberdade de modificar alguma função lógica, caso necessário. Por exemplo, a concessionária deverá ter acesso as funções LOCAL/REMOTO, BLOQUEIO/DESBLOQUEIO DE NEUTRO, COMANDOS DE ABRIR E FECHAR o religador.

O religador deve possuir dispositivo para melhorar a coordenação com religadores em série inibindo a operação instantânea em cascata do religador de retaguarda. Para operações em esquemas do tipo “self-healing”, o religador deverá sair de fábrica com todas as lógicas e implementações necessárias para o perfeito uso desta funcionalidade. O proponente deverá ainda apresentar referências desta implantação no Brasil, mencionando exemplos de funcionamento e os respectivos contatos de empresas compradoras.

Até o início dos ensaios de recebimento, o fornecedor deverá realizar o remapeamento dos pontos descritos no *item 6.2.13.4 “Sinais Disponíveis”*.

#### 6.2.13.1 Entradas e Saídas Digitais

- a) O controle eletrônico deve disponibilizar no mínimo 4 saídas digitais programáveis via software em contato seco disponíveis em régua de terminais acessível e identificada ou disponibilizada em interface do controle. Uma das quatro saídas deverá estar prevista para a indicação de bloqueio de fim de sequência (LOCKOUT) e possibilitar indicação remota desta condição através de contato auxiliar NA que deverá permanecer acionado enquanto perdurar esta situação (contato para a atuação do BIP). As três saídas restantes deverão estar livres para utilização da CONCESSIONÁRIA (não devem ser utilizadas pelo fabricante).
- b) O controle eletrônico deve disponibilizar no mínimo 6 entradas digitais disponíveis em régua de terminais acessíveis e identificadas. Todas as entradas deverão ser programáveis via software de ajustes e parametrização.
- c) O controle eletrônico deverá permitir a programação lógica digital entre estados das entradas físicas, estados virtuais internos, comandos via protocolo DNP3.0 e estados de comparadores analógicos, permitindo acionar saídas físicas, mudar estados virtuais e ativar funções internas (mudar grupos de ajuste, abertura/fechamento do religador, habilitar/desabilitar religamento, entre outras).
- d) Deverá possuir no mínimo as seguintes funções lógicas para implementação de equações lógicas próprias da CONCESSIONÁRIA, porém não se limitando apenas a estas: **E, OU, INVERSORA, DETECÇÃO**

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>50 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Relatores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

DE BORDA DE SUBIDA/DESCIDA, FLIP-FLOP RS, TEMPORIZAÇÃO e COMPARADORES ANALÓGICOS.

e) O controle eletrônico deverá possuir no mínimo oito (8) variáveis livres, com possibilidade de temporização, para desenvolvimento de lógicas pela CONCESSIONÁRIA. Estas variáveis devem estar disponíveis, independente da implementação das funções solicitadas pela CONCESSIONÁRIA no controle eletrônico, não podendo ser utilizadas para composição de lógicas necessárias à execução destas funções pelo fornecedor.

f) A disponibilidade destas variáveis e a implementação de todas as funções solicitadas nesta especificação devem estar incluídas no preço total do equipamento, não sendo permitido cobrança em separado para estas implementações.

#### 6.2.13.2 Portas de Comunicação

a) Todas as portas devem ser embutidas, em hipótese alguma deverão ser utilizados conversores. O controle eletrônico deve possuir no mínimo cinco (5) portas independentes para comunicação, sendo uma frontal e quatro traseiras, com a seguinte configuração:

- Uma (1) porta embutida instalada no painel frontal, padrão USB ou Serial RS232, que servirá para entrada de ajustes, parametrização, aquisição de dados de oscilografia e registros de eventos por computador portátil, utilizando software proprietário do fabricante;
- Duas (2) portas Ethernet, com comunicação em rede local padrão IEEE 802.3, possibilidade de topologia em anel, velocidade mínima de 10Mbps, com protocolo TCP/IP ou UDP/IP e interface física com conector tipo RJ45 óptica com conector tipo LC monomodo, 1300nm, 20km com DIO (Distribuidor Interno ótico) para 3 conexões. Estas portas serão destinadas à coleta remota de oscilografia, registros de eventos, entradas e saídas, grandezas elétricas, etc., e comunicação via protocolo DNP3.0, de modo simultâneo.
- Duas portas Serial: RS232 com conector DB9 ou RJ45 configuráveis para trabalhar em velocidades entre 9600 kbps e 115200 kbps.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>51 / 93</b>
<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD		Código: ET.00019.EQTL	Revisão: 02
Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial			

b) O tamanho de cada fila de eventos a serem reportados via protocolo DNP3.0 deverá ser maior ou igual a 100 eventos. Todos os sinais deverão acompanhar os estados das funções ou entradas digitais monitoradas, não sendo permitidos sinais digitais tipos latch com reset por comando.

#### 6.2.13.3 Protocolos de Comunicação

- a) Implementação do protocolo de comunicação TELNET para acesso remoto.
- b) Por meio do protocolo DNP3.0 deverão ser disponibilizados informações de partida de unidades, registro de eventos, oscilografias, entradas digitais, saídas digitais, medidas analógicas de corrente, tensão, potência, frequência, distância de falta em percentual ou quilometro, etc.
- c) O tamanho de cada fila de eventos a serem reportados via protocolo DNP3.0 deverá ser maior ou igual a 100 eventos.
- d) Todos os sinais deverão acompanhar os estados das funções ou entradas digitais monitoradas, não sendo permitidos sinais digitais tipo: latch com reset por comando.
- e) Deverá ser fornecida uma tabela de objetos, contendo os objetos suportados bem como as variações, descrições, function codes e qualifier codes, para requisição e resposta.
- f) O equipamento deverá permitir associar um objeto a uma classe.
- g) O período de sincronização de tempo via protocolo deverá ser parametrizável (em minutos) no software de parametrização.
- h) Depois de decorrido o período estabelecido deverá setar a flag IIN - Need Time. Essa flag deverá ser setada quando do reinício do equipamento e depois de decorrido o período parametrizado, e resetada quando do envio da escrita de hora, pelo supervisor.
- i) O dispositivo deverá setar a flag de Device Restart quando da sua inicialização, sendo resetado pela informação de *Clear Restart*

**Nota 12:** Deverá ser disponibilizado o protocolo padrão IEC 61850 para religadores de poste.

#### 6.2.13.4 Sinais Disponíveis

Devem estar disponíveis nos objetos de dados do **protocolo DNP3.0**, no mínimo as seguintes listas de funções e pontos de entrada e saída:

- a) Telesupervisão de Estados

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>52 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

- Estado do religador – 52A e 52B (aberto/fechado);
- Estado da chave local/remota do painel frontal;
- Estado do bloqueio de religamento, de neutro e de SEF;
- Alarme de subtensão da bateria;
- Alarme de sobretensão da bateria;
- Alarme de cabo umbilical desconectado;
- Alarme de falta de tensão CA;
- Abertura por proteção Instantânea;
- Abertura por proteção Temporizada;
- Abertura por fase A, por fase B e por fase C por tipo de proteção (por proteção Instantânea ou Temporizada);
- Abertura por neutro (por proteção Instantânea ou Temporizada);
- Abertura pelo SEF ou SGF (por proteção Instantânea ou Temporizada);
- Estado do grupo de ajuste normal (ativado / desativado);
- Estado do grupo de ajustes alternativo (ativado / desativado);
- Bloqueio por fim de sequência (Lockout por proteção instantânea ou temporizada);
- Problema no controle eletrônico;
- Falha de abertura do mecanismo;
- Estado da Função Linha Viva;
- Estado do bloqueio da Proteção (modo chave);
- Estado do Bloqueio da função de subfrequência;
- Estado do Bloqueio da função de sobrefrequência.
- Estado da função Carga Fria
- Falha do módulo do Relé
- Alarme de subtensão e sobretensão

A sinalização de abertura por proteção deve apresentar indicação de todos os pontos individuais. Toda e qualquer abertura por proteção (rápida, lenta) deve indicar o(s) ponto(s) de origem do disparo da proteção (falta na fase A, na fase B, na fase C, por neutro e por neutro sensível). Por exemplo, o ponto de estado de abertura por fase A, deverá ser setado quando ocorrer qualquer atuação de unidade de proteção relativa à

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>53 / 93</b>
<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD		Código: ET.00019.EQTL	Revisão: 02
Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial			

fase A. O mesmo deverá ocorrer de forma análoga para as fases B e C, para o neutro e neutro sensível, bem como uma falta em mais de uma fase simultaneamente. Outra característica destes sinais é que deverão ser setados quando da atuação de uma unidade de proteção (TRIP), e resetados imediatamente quando do fechamento do religador, para cada ciclo de religamento.

Cada uma dessas informações deverá gerar um evento no protocolo DNP3.0 para qualquer atuação, mesmo para aberturas e religamentos rápidos.

O ponto de bloqueio por fim de sequência deverá ser setado nas seguintes situações:

- Quando da abertura definitiva por unidade de proteção (fim do ciclo);
- Quando da abertura efetuada por comando local (painel) ou remota (via protocolo ou entrada digital, conforme especificado no item 7.2.15.1 – Entradas e saídas digitais).

Os comandos de bloqueio de sub e sobrefrequência não podem ser implementados utilizando-se mudança de grupo de ajustes, e deve ser acessível via protocolo **DNP3.0**.

b) Telecomandos

- ABRIR e FECHAR;
- Habilitar/Desabilitar Modo Chave;
- Bloquear/Desbloquear Religamento;
- Bloquear/Desbloquear o Neutro e o SEF;
- Mudança de Grupos de Ajustes;
- Habilitar/Desabilitar Função de Linha Viva
- Local/Remoto;
- Bloquear/Desbloquear Função de Subfrequência e Sobrefrequência.

c) Telesupervisão de Medidas Analógicas

- Corrente instantânea nas fases A, B e C;
- Corrente instantânea no neutro;
- Tensão nas 3 fases (fase-fase);
- Corrente de Curto;



	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>54 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

- Potência trifásica ativa, reativa e aparente;
- Frequência;
- Tensão de Alimentação;
- Temperatura do Controle;
- Vida útil de cada uma das ampolas de vácuo.

#### 6.2.13.5 Funções de Proteção e operação a serem configuradas para a automação

- Botão de Habilitar e Desabilitar a Linha Viva
- Botão de Habilitar e Desabilitar o Modo Chave
- Botão do Bloquear e desbloquear o sensor de neutro e SEF
- Abertura e Lógica de Fechamento

Em relação à lógica do botão **L/R - LOCAL/REMOTO** solicitamos a seguinte configuração:

- Quando chave Local/Remoto do equipamento estiver em LOCAL, deve aceitar somente comando pelas botoeiras (Abre/Fecha) do painel frontal, e não o comando remoto (protocolo DNP3.0 ou comando externo).
- Quando a chave Local/Remoto do equipamento estiver na posição REMOTO, passa a depender de comando externos via entradas digitais ou protocolo DNP3.0. Na posição Remoto o botão de abertura do religador automático não deve estar bloqueado, para em casos de acidente possibilitar a abertura emergencial no painel do religador.

## 7. INSPEÇÕES E ENSAIOS

### 7.1 Generalidades

- A CONCESSIONÁRIA reservam-se o direito de inspecionar e ensaiar os materiais e equipamentos abrangidos por esta Especificação quer no período de fabricação, na época do embarque ou em qualquer momento que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde o equipamento em questão estiver sendo fabricado, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados calibração dos

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>55 / 93</b>
<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD		Código: ET.00019.EQTL	Revisão: 02
Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial			

instrumentos, de procedência de matérias primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

b) O fabricante deve apresentar, para aprovação da CONCESSIONÁRIA, o seu Plano de Inspeção e Ensaios, onde devem ser indicados os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento próprio e de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos.

c) O Fabricante deverá avisar a CONCESSIONÁRIA, com antecedência mínima de vinte (20) dias, para fabricante nacional, e de quarenta (40) dias, para fabricante estrangeiro, sobre a data em que os materiais e equipamentos estarão prontos para inspeção.

d) O Fabricante deverá enviar a CONCESSIONÁRIA, no mínimo, sessenta (60) dias antes do início dos testes, as características dos equipamentos, aparelhos e instrumentos a serem utilizados nos ensaios, com as respectivas classes de precisão e detalhes de como serão realizados, mostrando os diagramas de conexões.

e) Todos os equipamentos e instrumentos deverão estar aferidos e calibrados por órgão competente e possuir certificado de aferição e calibração dentro do prazo de validade. A validade do certificado deve ser de no máximo um (1) ano.

f) Os métodos de ensaio dos materiais e equipamentos deverão estar de acordo com esta especificação e com as normas nacionais recomendadas, em suas últimas revisões, na ausência destas devem ser consideradas as normas internacionais.

g) As características dos equipamentos, aparelhos e instrumentos utilizados durante os ensaios não deverão se alterar com as variações de frequência, correntes ou tensão dos circuitos que os alimentam. Todas as correções necessárias deverão ser feitas para satisfazer às condições padronizadas.

h) O fabricante deve assegurar ao inspetor da CONCESSIONÁRIA o direito de familiarizar-se, em detalhe, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos,

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>56 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.

i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da CONCESSIONÁRIA, no local da inspeção, todas as normas técnicas, nas revisões vigentes.

j) A aceitação dos equipamentos e/ou dispensa de execução de qualquer ensaio, não exime o fabricante da responsabilidade de:

- Fornecê-lo de acordo com os requisitos desta especificação;
- Acatar qualquer reclamação posterior da CONCESSIONÁRIA com relação à qualidade do material e/ou da fabricação.

k) Após a inspeção dos religadores, o fabricante deve encaminhar à CONCESSIONÁRIA, por lote ensaiado, um relatório completo dos ensaios efetuados, incluindo oscilogramas, em três vias, devidamente assinado pelo responsável técnico dos ensaios e pelo inspetor da CONCESSIONÁRIA. Este relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como: métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios e os resultados obtidos.

l) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a CONCESSIONÁRIA.

## 7.2 Condições Gerais de Ensaio

- a) O religador deve estar completamente montado de acordo com as suas condições de serviço, com todos os seus componentes e acessórios.
- b) O tanque, controle e todas as partes metálicas devem ser aterradas.
- c) A frequência da fonte de alimentação deve ser 60 Hz,  $\pm 5\%$ .

## 7.3 Tipos de Ensaios

Os ensaios previstos nesta Especificação são classificados em:

- a) Ensaios de **tipo**;
- b) Ensaios de **recebimento**;
- c) Ensaios complementares de **recebimento**.

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>57 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

Vale ressaltar que os ensaios acima relacionados não invalidam a realização, por parte do Fabricante, daqueles que julgar necessário ao controle da qualidade do seu produto.

### 7.3.1 Ensaios de tipo

**7.3.1.1** São ensaios realizados para verificação de determinadas características de projeto do religador automático.

**7.3.1.2** Os Certificados de Ensaio deverão ser emitidos por laboratório independente tecnicamente capacitado e credenciado pelo INMETRO para laboratórios nacionais ou por órgão equivalente para laboratórios internacionais

**7.3.1.3** Ensaios de Tipo realizados em Laboratórios Internacionais deverão ser devidamente comprovados através dos CERTIFICADOS originais ou cópias impressas submetidas à veracidade do Consulado do país de origem no Brasil.

**7.3.1.4** Os respectivos RELATÓRIOS contendo o processo de ensaio e os resultados obtidos deverão ser comprovados através de cópias autenticadas por órgão competente do país de origem.

**7.3.1.5** Ensaios de Tipo realizados em Laboratórios Nacionais deverão ser devidamente comprovados através dos CERTIFICADOS originais e respectivos RELATÓRIOS ou cópias completas autenticadas por órgão competente no Brasil.

**7.3.1.6** Na apresentação da proposta, o fabricante poderá apresentar cópias impressas dos certificados de ensaios de tipo sem a autenticação por órgão competente ou em meio magnético, ficando a apresentação dos originais ou das cópias impressas autenticadas, para a data de aprovação final dos desenhos e documentos. Tais cópias devem ser anexadas à Proposta, reservando-se, a CONCESSIONÁRIA, o direito de desconsiderar as Propostas com Certificados de Ensaios de Tipo efetuados pelo próprio laboratório do Fabricante ou com mais de 10 (dez) anos de realização ou se o religador sofreu modificações no projeto original.

**7.3.1.7** A CONCESSIONÁRIA aceitarão cópias dos relatórios de ensaios de tipo realizados nas dependências do fabricante, desde que tenham sido acompanhados e aprovados pelos inspetores da CONCESSIONÁRIA.

**7.3.1.8** Ensaios de **tipo** a serem realizados:

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>58 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

- Ensaio de **impulso**, baseado na Norma ANSI C37.60 – item 6.2.1 (1) IEC 60298 e IEC 60694 – Test Procedure – C;
- Ensaio de **interrupção e estabelecimento**, baseado na Norma ANSI 37.60- item 6.3;
- Ensaio de **elevação de temperatura**, baseado na Norma ANSI C 37.60 – item 6.9 ou IEC 56-4-item 3;
- Ensaio de **característica tempo-corrente**, baseado na Norma ANSI C 37.60;
- Ensaio de **operação mecânica** (2000 operações), baseado na Norma ANSI C 37.60- item 6.11;
- Ensaio de **temperatura** no controle eletrônico a 55 °C, 99% de umidade relativa do ar, calor úmido, durante 72 horas, com testes de funcionalidade geral da unidade durante e após o ensaio, conforme exigência da CONCESSIONÁRIA;
- Ensaio de **descarga eletrostática**, baseado na Norma IEC 61000-4-2 ou IEC 60255-22.2, com nível de severidade 4, aplicado pelo método direto;
- Ensaio de **radio interferência irradiada**, baseado na Norma IEC 61000-4-3 ou IEC 60255-22.3 com nível de severidade 3;
- Ensaio de **transientes repetitivos rápidos**, baseado na Norma IEC 61000 - 4-4 ou IEC 60255-22.4, com nível de severidade 4;
- Ensaio de **imunidade contra surtos combinados** baseados na Norma IEC 61000-4-5 ou IEC 60255-22.5 para Entrada CA Fase - Neutro (±4 kV; 1,25/50micro seg.); RS-232 (±4 kV; 1,25/50micro seg.); Ethernet (±4 kV; 10/700micro seg.); Entrada Umbilical (±4 kV ; 1,25/50micro seg.);
- Ensaio de **radio interferência conduzida**, baseado na Norma IEC 61000-4- 6 ou IEC 60255-22.6;
- Ensaio de **campo magnético** na frequência industrial (60Hz), baseado na Norma IEC 61000-4-8;
- Deverão ser realizados ensaios para verificação de níveis máximos de filtragem de DHT para harmônicos de 3ª, 5ª, 7ª, 9ª e 11ª ordem de corrente e tensão no relé do religador. Durante os testes, devem ser monitoradas as tensões e correntes fundamentais e harmônicas, os sinais de saída do sistema de controle para o relé e o display do relé. Com


	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>59 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

as aplicações deste teste devemos verificar a não atuação indevida do relé (fase, neutro e SEF) ou problemas no funcionamento do equipamento.

7.3.1.9 Os múltiplos de frequência, para a tensão e corrente e o procedimento de realização dos testes, no equipamento devem ser conforme a tabela abaixo:

**Tabela 8 - Testes de Distorção Harmônica**

Distorção Harmônica	
Testes	
1	<p>Tensão fundamental equilibrada e sinal de corrente de 1 A, equilibrado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensão fundamental trifásica equilibrada de 220 V, fase-neutro, RMS, 60 Hz;</li> <li>- Sinal de corrente trifásico equilibrado, 1 A, 60 Hz;</li> <li>- Sinal constante ao longo do tempo;</li> </ul>
2	<p>Distorção harmônica individual equilibrada superposta à tensão fundamental também equilibrada e ao sinal de corrente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensão fundamental trifásica equilibrada de 220 V, fase-neutro, RMS, 60 Hz;</li> <li>- Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, 10% da fundamental da tensão e corrente, 180 Hz;</li> <li>- Sinal de corrente trifásico equilibrado, 1 A, 60 Hz;</li> <li>- Sinal constante ao longo do tempo;</li> </ul>
3	<p>Idem ao teste 2 - Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, 50% da fundamental da tensão e corrente, 180 Hz.</p>
4	<p>Idem ao teste 2 - Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, máxima tensão e corrente possíveis até 100% da fundamental, 180 Hz.</p>
5	<p>Idem aos testes 2, 3 e 4. Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, 300 Hz.</p>
6	<p>Idem aos testes 2, 3 e 4. Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, 420 Hz.</p>
7	<p>Idem aos testes 2, 3 e 4. Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, 540 Hz.</p>
8	<p>Idem aos testes 2, 3 e 4. Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, 660 Hz.</p>
9	<p>Distorção harmônica composta equilibrada superposta à tensão fundamental também equilibrada e distorção harmônica composta equilibrada superposta ao sinal de corrente:</p>

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>60 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

Distorção Harmônica	
Testes	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensão fundamental trifásica equilibrada de 220 V, fase-fase, RMS, 60 Hz;</li> <li>- Distorção harmônica composta, trifásica, equilibrada, DHT = 44% (1V1+0,3V3+0,25V5+0,15V7+0,1V9+0,1V11);</li> <li>- Sinal de corrente trifásico equilibrado, 1 A, 60 Hz;</li> <li>- Distorção harmônica composta, trifásica, equilibrada, (1I1+1,0I3+0,5I5+0,5I7+1,0I9+0,5I11);</li> <li>- Sinal constante ao longo do tempo;</li> </ul>

7.3.1.10 Os ensaios serão repetidos para os harmônicos de até 11ª ordem

7.3.1.11 O fornecedor deverá providenciar a fonte necessária para aplicação dos referidos sinais nos relés (Tensão e Corrente)

### 7.3.2 Ensaios de Recebimento

7.3.2.1 O fabricante deverá efetuar, sem acompanhamento da CONCESSIONÁRIA e antes do início da inspeção, todos os ensaios de recebimento em 100% do lote e apresentar certificado atestando que os equipamentos estão de acordo com todos os requisitos desta Especificação. O Fabricante deverá apresentar também os relatórios com registros dos resultados dos ensaios, devidamente assinados pelo responsável técnico da Fábrica.

7.3.2.2 No período da inspeção, a equipe de inspetores da CONCESSIONÁRIA, analisará e validará os certificados e os relatórios dos ensaios de recebimento efetuados pelo fabricante e selecionará uma amostra de acordo com o plano de amostragem estabelecido segundo a NBR 5426.

7.3.2.3 São os seguintes os ensaios de recebimento:

- Ensaio de **tensão suportável** de frequência industrial a seco, baseado na Norma ANSI C37.60 – item 6.2.1(2) ou IEC 56-4-item 4.6;
- Ensaio de **operação mecânica** (25 operações consecutivas sem tensão) baseado na Norma ANSI C37.60- item 7.4.
- Ensaio de **medição da resistência de contato**, baseado na Norma IEC 56-4- item 3.1;

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>61 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

- d) Ensaio de **medição da resistência do isolamento** entre: buchas e carcaça, buchas de entrada e saída, em TC entre primários e secundários (megger 2,5 kV, escala até 50.000 MΩ por 1 minuto), estes dados deverão ser anotados e enviados juntamente com o relatório de ensaio, conforme exigência CONCESSIONÁRIA;
- e) Ensaio **de verificação de tempo e da simultaneidade** dos contatos na abertura e no fechamento, baseado na Norma IEC 56-4- item 5.3.1;
- f) Ensaio para **verificação dos erros percentuais e polaridades entre os TC de proteção** e nos de medição, baseado na Norma ABNT NBR-6856;
- g) Ensaio de **relações dos TC** de Proteção e Medição, conforme exigência CONCESSIONÁRIA;
- h) Ensaio de galvanização das ferragens, quando houver, baseado na norma ASTM;
- i) Verificação da Embalagem e sobressalentes, conforme exigência CONCESSIONÁRIA;
- j) Verificação da fiação dos secundários e acessórios, através de testes funcionais, baseado na Norma ANSI C37.60;
- k) Ensaio de estanqueidade a intempéries no religador completo (mecanismo e controle eletrônico), para grau de proteção IP-55, conforme exigência CONCESSIONÁRIA;
- l) Ensaio de tensão aplicada nos terminais digitais (entradas e saídas) do relé microprocessado (IED) e na fiação de comando e controle de 1,5 kV, 60 Hz, por 1 minuto, baseado na Norma ANSI C37.20-69;
- m) Ensaio de mínimo trip, determinação se o religador opera dentro do limite de 10% da corrente de disparo mínimo de fase (A, B e C), neutro e SEF, baseado na Norma ANSI C37.60, aplicando corrente nas buchas do Religador com o controle eletrônico conectado, utilizando se possível, fonte trifásica e estabilizada. Deverá ser realizado para cada fase, sendo que o erro entre as fases não pode ultrapassar 5%, conforme exigência CONCESSIONÁRIA;
- n) Ensaio de tempo x corrente no religador completo para pelo menos: 2 (duas) curvas rápidas e 2 (duas) curvas lentas de fase e neutro e 1 (uma) de tempo definido de SEF, para pelo menos os seguintes múltiplos da corrente de disparo (2, 4, 6 vezes). Estes ensaios deverão atender a variação de +/- 10% no tempo para todos os múltiplos, baseados na Norma ANSI C37.60;



	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>62 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

- o) Ensaio de atuação da função HCL - Bloqueio de Religamento por Alta Corrente (High Current Lockout): Verificação se o Religador dispara por uma curva instantânea e se ocorre o bloqueio do religamento automático. Deverá ser realizado para cada fase, sendo que o erro do disparo não pode ultrapassar 10% e o erro entre as fases não pode ultrapassar 5%, conforme exigência CONCESSIONÁRIA;
- p) Ensaio de atuação da função da unidade direcional de Sobrecorrente - 67 e 67N – verificando a atuação nas zonas forward e reverse, conforme exigência CONCESSIONÁRIA;
- q) Ensaio de atuação da função da unidade de frequência (81O/U) – sobrefrequência e subfrequência, conforme exigência CONCESSIONÁRIA;
- r) Testes funcionais nas seguintes funções do controle eletrônico, conforme exigência CONCESSIONÁRIA:
  - Função Carga Fria (Cold Load);
  - Função Modo Chave (Bloqueio da Proteção);
  - Função Linha Viva (Hot Line Tag);
  - Mudança de Grupo de ajustes;
  - Ciclo de religamento (tempos), rearme e bloqueio da função 79;
  - Operação dos comandos locais disponibilizados no painel do controle eletrônico;
  - Atuação de todas as indicações visuais presentes no painel frontal e no display, como por exemplo: LEDs, lâmpadas, contadores de operação, alarmes e botões;
  - Precisão de medida das grandezas presentes no Display (tensão, corrente e potência ativa e reativa);
  - Atuação das entradas e saídas digitais;
  - Sistema de alimentação CC (alarmes de subtensão e sobretensão CC);
  - Sinalização mecânica e contador mecânico de abertura e fechamento;
  - Alavanca amarela – abertura mecânica e bloqueio de fechamento.
- s) Verificação dos requisitos de automação, conforme exigência CONCESSIONÁRIA:
  - Ensaio de comunicação, através da saída em fibra-óptica e através de outras saídas disponíveis no equipamento, utilizando-se o protocolo DNP3.0;

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>63 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

- Verificação dos objetos do protocolo DNP3.0 implementados no equipamento. Deve atender os requisitos solicitados pela CONCESSIONÁRIA no item “REQUISITOS DE AUTOMAÇÃO”;
  - Verificação através de ensaio funcional dos pontos solicitados no item “REQUISITOS DE AUTOMAÇÃO – Sinais Disponíveis”. Verificação do remapeamento de pontos de entrada analógicos binários;
  - Verificação de operação de acordo com as lógicas programadas no controle eletrônico (atuação por sub e sobrefrequência, bloqueios e desbloqueios das funções de sub e sobrefrequência, lógicas de comando remoto/local, e qualquer outra lógica implementada pelo FORNECEDOR para atender as necessidades desta especificação);
  - Verificação da implementação de lógicas programáveis pelo usuário, conforme o item “REQUISITOS DE AUTOMAÇÃO”, utilizando no mínimo as seguintes funções lógicas: E, OU, INVERSORA, DETECÇÃO DE BORDA DE SUBIDA/DESCIDA, FLIP-FLOP RS, TEMPORIZAÇÃO, COMPARADORES ANALÓGICOS.
- t) Ensaios mecânicos na estrutura suporte e parafusos, conforme exigência CONCESSIONÁRIA.

### 7.3.3 Ensaios Complementares de Recebimento

7.3.3.1 São ensaios de tipo realizados a expensas da CONCESSIONÁRIA, nas instalações do Fabricante ou em órgão tecnicamente capacitado, na presença de Inspetor da CONCESSIONÁRIA, por ocasião de recebimento de cada lote.

7.3.3.2 A execução destes ensaios fica a critério da CONCESSIONÁRIA, devendo ser solicitados através da Ordem de Compra que especificará as quantidades. O pagamento destes ensaios, por parte da CONCESSIONÁRIA, estará condicionado à aceitação do lote.

7.3.3.3 O Fabricante deve informar, na Proposta, o custo unitário dos ensaios complementares de recebimento, que correspondem aos ensaios de tipo relacionados no *subitem 7.3.1 Ensaios de Tipo*.

7.3.3.4 As amostras devem ser escolhidas, pelo Inspetor da CONCESSIONÁRIA, nos lotes prontos para embarque. O tamanho da amostra será estabelecido no plano de amostragem da NBR. Não será, para este

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>64 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

fim, aceito a fabricação de lote piloto.

#### **7.4 Procedimentos para Execução dos Ensaios**

- a) Os ensaios devem ser realizados conforme esta especificação e conforme as normas das organizações nacionais e internacionais, citadas ou não nesta Especificação.
- b) Todos os religadores devem estar completamente montados, com todos os acessórios ligados e prontos para entrar em serviço. Todos os instrumentos e equipamentos a serem utilizados nos ensaios deverão possuir aferição e calibração por órgão competente e possuir os certificados de aferição e calibração dentro do prazo de validade.

#### **7.5 Formação da Amostra**

- a) Deverá ser elaborado um plano de amostragem de acordo com a NBR 5426 para definir o tamanho de cada amostra tanto para os ensaios de recebimento como os complementares.
- b) Para os ensaios de recebimento como os complementares as amostras devem ser escolhidas, pelo Inspetor da CONCESSIONÁRIA, nos lotes prontos para embarque. Não será, para este fim, aceito a fabricação de lote piloto.

#### **7.6 Aceitação ou Rejeição**

##### **7.6.1 Generalidades**

**7.6.1.1** A aceitação do material / equipamento e acessórios, pela CONCESSIONÁRIA, seja pela comprovação dos valores, seja por eventual dispensa de inspeção, não eximirá o Fabricante de sua responsabilidade em fornecer o material / equipamento em plena concordância com a Ordem de Compra e com esta Especificação, nem invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a CONCESSIONÁRIA venha a fazer baseada na existência de material / equipamento inadequado ou defeituoso. Caso o material / equipamento seja rejeitado pelos inspetores durante os ensaios de recebimento do lote, todas as despesas de re-inspeção para os inspetores, tais como transporte aéreo (passagem aérea de ida e volta em classe econômica) e terrestre, hospedagem, alimentação, lavanderia, seguro saúde com validade para o período de re-inspeção e etc..., correrão por conta do Fabricante.

**7.6.1.2** Os custos de viagem de re-inspeção, exceto a passagem aérea, serão adiantados pela CONCESSIONÁRIA para os inspetores e serão cobradas posteriormente, contra apresentação dos

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>65 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público      __ Interno      __ Restrito      __ Confidencial</p>			

comprovantes das despesas efetuadas, do valor total da Ordem de Compra para fornecedores nacionais ou através de Cobrança Bancária para fornecedores Internacionais.

**7.6.1.3** A passagem aérea de ida e volta em classe econômica será reservada pela CONCESSIONÁRIA e o pagamento deverá ser feito pelo fornecedor diretamente a agência de viagem.

**7.6.1.4** O período para re-inspeção dos religadores deverá ser calculado conforme a seguir:

- 1 dia útil de re-inspeção para cada 5 (cinco) religadores;
- 1 dia útil para reunião técnica final e preenchimento do Boletim de Inspeção.

**7.6.1.5** Por outro lado, a rejeição do material / equipamento em virtude de falhas constatadas através da Inspeção, durante os ensaios ou em virtude da discordância com a Ordem de Compra ou com esta Especificação, não eximirá o Fabricante de sua responsabilidade em fornecer o material / equipamento na data de entrega prometida.

**7.6.1.6** Se, na opinião da CONCESSIONÁRIA, a rejeição tornar impraticável a entrega na data prometida ou se tudo indicar que o Fabricante será incapaz de satisfazer os requisitos exigidos, a CONCESSIONÁRIA reservam-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o material / equipamento em outro fornecedor, sendo o Fabricante considerado como infrator da Ordem de Compra, estará sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

## **7.6.2** Ocorrência de Falhas nos ensaios de Recebimento

**7.6.2.1** Caso ocorra alguma falha na amostra de 10% do lote, durante os ensaios de recebimento, o fabricante deve analisar e corrigir os desvios em todo o lote.

**7.6.2.2** Após a correção destas deficiências os ensaios de recebimento terão sequência em uma segunda amostragem de 20% do lote, não devendo ocorrer falhas.

**7.6.2.3** Caso, na segunda amostragem, ocorra uma falha, as deficiências observadas devem ser corrigidas em todo o lote, repetindo-se novamente os ensaios em 20% de novas unidades do lote.

**7.6.2.4** Caso novamente ocorra uma falha, todo o lote será recusado.

## **7.6.3** Ocorrência de Falhas nos Ensaios Complementares de Recebimento

**7.6.3.1** Caso o religador falhe na execução de qualquer um dos ensaios complementares de recebimento,

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>66 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

será permitida uma contraprova, observando-se:

- a) Os ensaios serão repetidos em 2 novas unidades;
- b) Falhando uma unidade o lote será recusado;

**7.6.3.2** O Fabricante estudará as falhas ocorridas apresentando um relatório detalhado das mesmas e a maneira encontrada para sua correção;

**7.6.3.3** O relatório será analisado pela CONCESSIONÁRIA e após a aprovação das medidas propostas para correção das falhas anotadas, o Fabricante procederá às correções, efetuando – se então a repetição dos ensaios na presença dos inspetores da CONCESSIONÁRIA.

## **7.7 Plano de Inspeção e Testes**

- a) O Fabricante deverá enviar a CONCESSIONÁRIA, dentro de 15 (quinze) dias, após o recebimento da Ordem de Compra, o Plano de Inspeção e Testes com o modelo dos relatórios de ensaios de recebimento, 3 (três) vias dos formulários a serem usados e preenchidos durante a inspeção, os quais serão devolvidos, aprovados ou com as modificações julgadas necessárias.
- b) Esses **relatórios deverão conter**, no mínimo:
  - Nome do ensaio;
  - Nome da CONCESSIONÁRIA e do Fabricante;
  - Número da Ordem de Compra da CONCESSIONÁRIA e da Ordem de Fabricação do Fabricante;
  - Local e data do ensaio;
  - Número de série e quantidade do material / equipamento submetido a ensaio;
  - Descrição sumária do processo de ensaio (constantes, métodos e instrumentos empregados);
  - Valores obtidos no ensaio.
- c) Logo após cada ensaio será entregue, ao Inspetor da CONCESSIONÁRIA, 1 (uma) cópia dos relatórios que foram preenchidos devidamente rubricados pelo encarregado do ensaio e pelo Inspetor.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>67 / 93</b>
		<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD	Código: ET.00019.EQTL
Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

- Imediatamente, o Fabricante remeterá, a CONCESSIONÁRIA, 3 (três) cópias dos relatórios, assinadas pelo Encarregado dos ensaios e por funcionário categorizado.
- b) No caso da CONCESSIONÁRIA dispensar a presença de seus Inspectores durante os ensaios, o Fabricante deverá apresentar, além dos referidos relatórios a garantia da autenticidade dos resultados. Esta garantia poderá ser dada no próprio relatório ou através de um certificado à parte.
- c) Em qualquer dos casos o Fabricante deve apresentar um certificado atestando que o equipamento inspecionado está de acordo com todos os requisitos desta Especificação e com as modificações ou acréscimos apresentados no Formulário de Preços de Proposta.

## 8. TABELAS

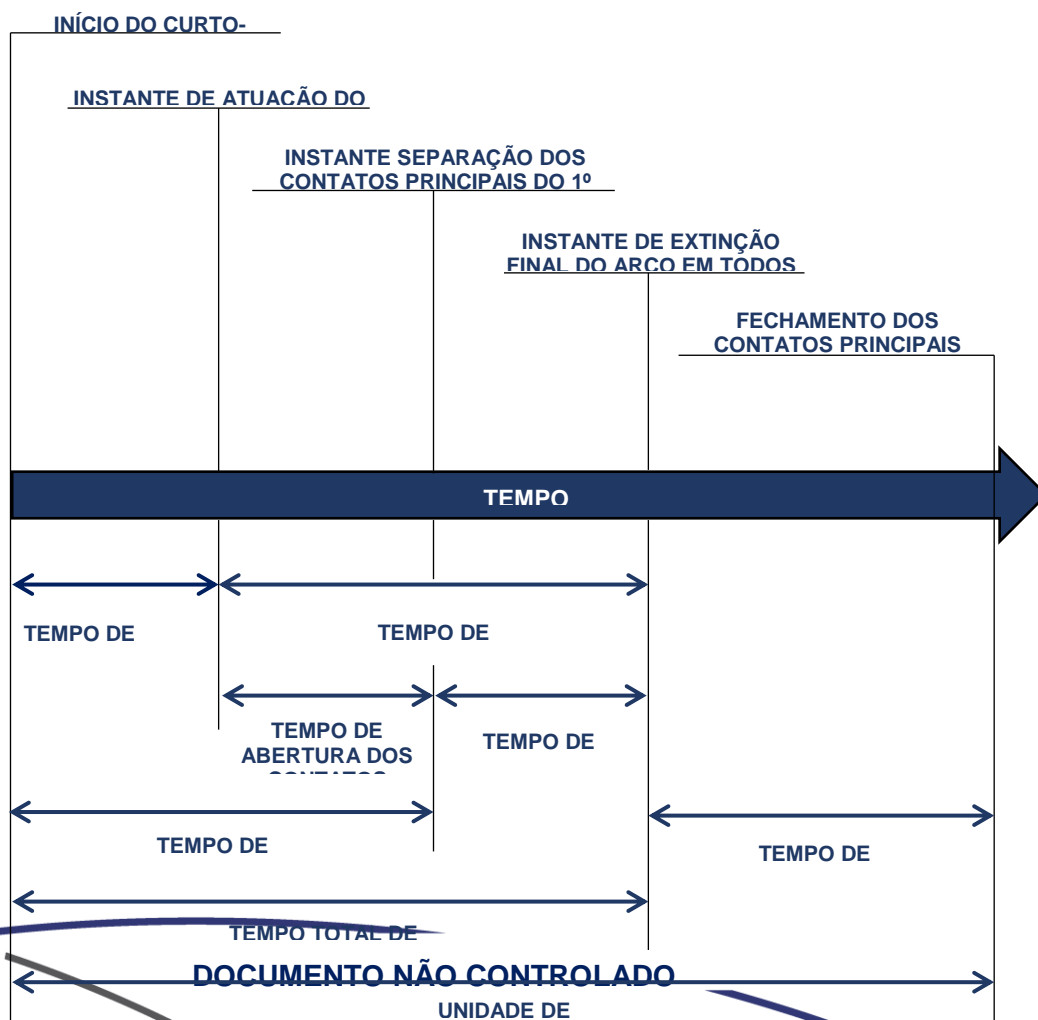
**TABELA 9 – Códigos e Descrição dos Religadores**

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO BREVE
RELIGADOR	101110017	RELIG 3F 36,2KV 630A 12,5KA S/CTRL
RELIGADOR	101100030	RELIG 3F 15KV 630A 12,5KA S/CTRL
RELIGADOR	101010000	RELIG 3F 24,2KV 630A 12,5KA S/CTRL
CONTROLE	101310133	CONTROLE RELIGADOR - 15kV, 24,2 kV34,5 Kv e 36 kV
RELIGADOR	101110021	RELIG 3F 36,2KV 630A 12,5KA C/CTRL
RELIGADOR	101100012	RELIG 3F 15KV 630A 12,5KA C/CTRL
RELIGADOR	101010001	RELIG 3F 24,2KV 630A 12,5KA C/CTRL

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>68 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

## 9. DESENHOS

### DESENHO 1 - Etapas de uma Unidade de Operação de um Religador



	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>69 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

## **DESENHO 2 – Desenho da Proteção da Bucha do Religador**

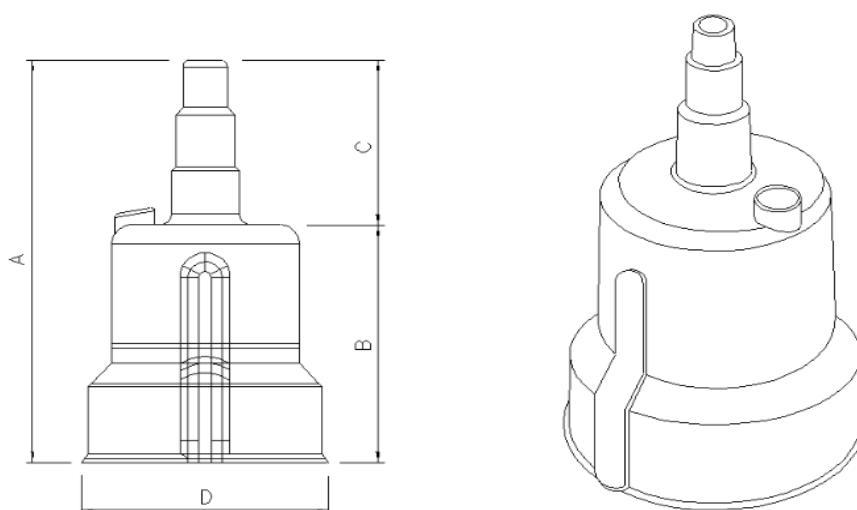


Figura 1 - Proteção de bucha do religador

**Tabela 9** - Características da proteção da bucha

	DIMENSÕES (mm)
--	----------------



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>70 / 93</b>
		<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD	Código: ET.00019.EQTL
Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

CLASSE DE TENSÃO	A	B	C	D
15/25/35	205	120	85	115

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>71 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

**DESENHO 3 – Desenho da Fonte e Carga para Buchas Dispostas 90° uma da outra**

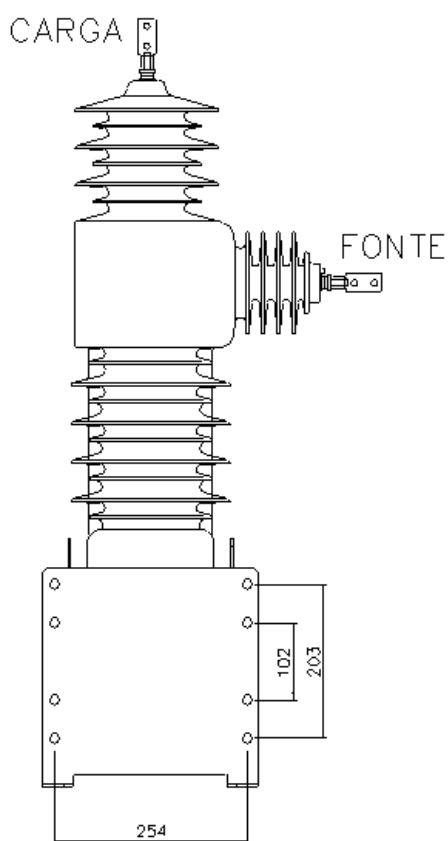


Figura 2 - Lado Fonte e carga para buchas

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>72 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

**DESENHO 4 – Desenho Conector NEMA 2 furos**

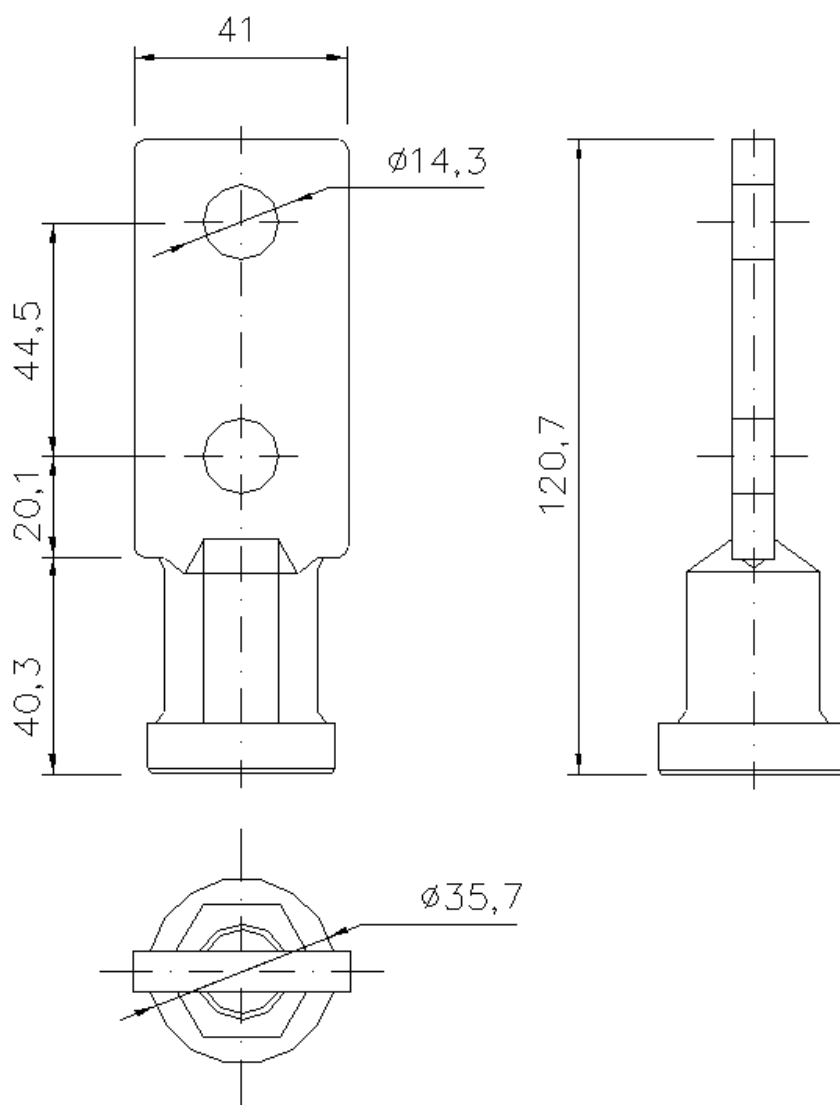


Figura 3 - Conector Nema

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>73 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

## 10. ANEXOS

### Anexo I – Folha de Dados

FOLHA DE DADOS – RELIGADORES TRIFÁSICOS 15 kV, 24,2 kV 34,5 kV



TENSÃO NOMINAL DE OPERAÇÃO : ( )15kV ( ) 24,2 kV ( ) 34,5KV

PADRÃO		PROPOSTA DO FORNECEDOR
1- IED - REQUISITOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE		
Nº de Operações Mínimas	4	
Tempos de Religamento Ajustáveis	3	
CURVAS DE PROTEÇÃO		
Abertura Rápida / Abertura Instantânea/ Abertura Temporizada	2 /2/ 3 (curvas)	
UNIDADE DE PROTEÇÃO		
Sobrecorrente de Fase	Sim	
Sobrecorrente de Neutro	Sim	
Sobrecorrente de Direcional de Fase	Sim	
Sobrecorrente Direcional de Neutro	Sim	
Sobre Frequência	Sim	
Subfrequência	Sim	
Sobretensão	Sim	
Subtensão	Sim	
Unidade 62	Sim	

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>74 / 93</b>
		<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD	Código: ET.00019.EQTL
Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

Falha de Disjuntor	Sim	
Unidade de Sequência Negativa	Sim	
Sobretensão de Sequência Negativa	Sim	
Religamento Automático	Sim	
<b>GRUPOS DE PROTEÇÃO</b>		
Nº Mínimo	4	
<b>FUNÇÕES DO RELIGADOR</b>		
Local/Remoto	Sim	
Bloquear/Desbloquear Religamento	Sim	
Bloquear/Desbloquear Proteção de Neutro/SEF	Sim	
Mudança de Grupo	Sim	
Carga Fria (Cold Load)	Sim	
Modo Chave	Sim	
Linha Viva	Sim	
Deteção de Falhas de Alta Impedância	Sim	
Bloqueio de Religamento por Altas Correntes	Sim	
Testes de bateria (caso o controle possua)	Sim	
<b>CONTAGEM DE OPERAÇÕES</b>		
Contagem e Sequência de Operações de Fase	Sim	
Contagem do Número de Operações Até o Bloqueio	Sim	
Contagem e Sequência de Operações para a Terra	Sim	
<b>SINALIZAÇÕES DE ESTADOS</b>		
Estado do religador: 52A e 52B.	Sim	
Estado local/remoto.	Sim	
Estado do bloqueio de religamento, de neutro e SEF.	Sim	
Alarme de subtensão da bateria.	Sim	
Alarme de sobretensão da bateria.	Sim	
Alarme de cabo umbilical desconectado.	Sim	
Alarme de falta de tensão CA.	Sim	

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>75 / 93</b>
		<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD	Código: ET.00019.EQTL
Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

Abertura por proteção instantânea.	Sim	
Abertura por proteção temporizada.	Sim	
Abertura por fase A, por fase B e por fase C e tipo de proteção (Instantânea ou Temporizada).	Sim	
Abertura por neutro (por proteção Instantânea ou Temporizada).	Sim	
Abertura pelo SEF ou SGF (Instantânea ou Temporizada).	Sim	
Estado do grupo de ajuste normal (Bloqueado/Desbloqueado).	Sim	
Estado do grupo de ajustes alternativo (Bloqueado/Desbloqueado).	Sim	
Bloqueio por fim de sequência (Lockout por proteção instantânea ou temporizada).	Sim	
Problema no controle eletrônico.	Sim	
Falha de abertura do mecanismo.	Sim	
Estado da Função Linha Viva.	Sim	
Estado do bloqueio da Proteção (modo chave).	Sim	
Estado do Bloqueio da função de subfrequência.	Sim	
Estado do Bloqueio da função de sobrefrequência.	Sim	
<b>TELECOMANDOS</b>		
Abrir/Fechar;	Sim	
Habilitar/Desabilitar Modo Chave.	Sim	
Bloquear/Desbloquear Religamento;	Sim	
Bloquear/Desbloquear o Neutro e o SEF.	Sim	
Mudança de Grupos de Ajuste;	Sim	
Habilitar/Desabilitar Função de Linha Viva.	Sim	
Local/Remoto.	Sim	
Bloquear/Desbloquear Função de Subfrequência e Sobrefrequência.	Sim	
<b>TELESUPERVISÃO DE MEDIDAS ANALÓGICAS</b>		

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>76 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

Corrente instantânea nas fases A, B e C;	Sim	
Corrente instantânea no neutro;	Sim	
Tensão nas 3 fases (fase-fase).	Sim	
Corrente de Curto.	Sim	
Potência trifásica ativa, reativa e aparente.	Sim	
Frequência.	Sim	
Tensão de Alimentação.	Sim	
Temperatura do Controle.	Sim	
Vida útil de cada uma das ampolas de vácuo.	Sim	
<b>REQUISITOS DE MEDIÇÃO</b>		
<b>Grandezas Elétricas</b>		
<b>Tensão</b>	Sim	
Componentes de Fase	Sim	
Componentes de Sequência	Sim	
<b>Corrente</b>	Sim	
Componentes de Fase	Sim	
Componentes de Sequência	Sim	
<b>Potência</b>		
Potência Ativa	Sim	
Potência Reativa	Sim	
Potência Aparente	Sim	
Energia	Sim	
<b>REQUISITOS DE COMUNICAÇÃO</b>		
<b>Protocolos de Comunicação</b>		
DNP3	Sim	
TCP/IP	Sim	
Fila de Eventos Mínima	100 Eventos	
IEC 61850	Sim	
Telnet ASCII	Sim	
<b>DISPOSITIVO DE HARDWARE</b>		
<b>Interface Física</b>		
<b>Leds Configuráveis</b>		
Estado do Relé	Sim	
Atuação da Proteção (Trip)	Sim	
Religamento Resetado	Sim	
Religamento Bloqueado	Sim	
Trip Instantâneo de Fase (50)	Sim	
Trip Temporizado de Fase (51)	Sim	

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>77 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

Trip de Neutro (51N)	Sim	
Trip de Sequência Negativa (51Q)	Sim	
Trip de Sobre/Subfrequência (81U/O)	Sim	
Trip por Falha de Disjuntor (50/62BF)	Sim	
<b>Botões de Comando</b>		
Abrir/Fechar Religador	Sim	
Bloquear/Desbloquear Linha Viva	Sim	
Bloquear/Desbloquear Modo Chave	Sim	
Comando Local/Remoto	Sim	
Bloquear/Desbloquear Neutro ou SEF	Sim	
Bloquear/Desbloquear Carga Fria	Sim	
<b>Display</b>		
Correntes nas Fases A, B e C	Sim	
Corrente de Neutro	Sim	
Tensões de Linha VAB, VBC e VCA (Lado Fonte e Lado Carga)	Sim	
Frequência	Sim	
Registro da Corrente de Falta mais Recente	Sim	
<b>PROCESSAMENTO</b>		
Frequência de Amostragem Mínima	960 Hz (16 amostras por ciclo) para fundamental em 60 Hz)	
<b>COMUNICAÇÃO</b>		
<b>Interfaces</b>		
USB/Ethernet	Sim	
RS232	Sim	
Elétrico/Ethernet	Sim	
Quantidade	2	
Padrão IEEE 802.3	Sim	
Velocidade Mínima	100 Mmps	
Protocolo TCP/IP	Sim	
Cartão de Expansão	Sim	
<b>ENTRADAS E SAÍDAS</b>		
<b>Entradas Analógicas</b>		
Corrente	4	
Tensão	6	
<b>Entradas Digitais</b>		



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>78 / 93</b>
<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD		Código: ET.00019.EQTL	Revisão: 02
Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial			

Nº Entradas (No Mínimo)	6	
<b>Saídas Digitais</b>		
Tipo	Contato Seco	
Nº Saídas (No Mínimo)	4	
<b>CONDIÇÕES OPERACIONAIS</b>		
Limites de Temperatura	(-10,70) °C	
Alimentação de Controle	(90, 240) VCA	
<b>SOFTWARE E EXTENSÕES</b>		
<b>Acesso IED</b>		
<b>Local</b>		
Escrita (parametrização de unidades de proteção e controle)	Sim	
Leitura (dados de medição, proteção e controle, registro de eventos, oscilografias)	Sim	
Visualização (visualização de variáveis de medição em tempo real, oscilografias, eventos)	Sim	
Exportação (dados de medição, proteção e controle, registro de eventos, oscilografias)	Sim	
<b>Remoto</b>		
Escrita (parametrização de unidades de proteção e controle)	Sim	
Leitura (dados de medição, proteção e controle, registro de eventos, oscilografias)	Sim	
Visualização (visualização de variáveis de medição em tempo real, oscilografias, eventos)	Sim	
Exportação (dados de medição, proteção e controle, registro de eventos, oscilografias)	Sim	
<b>Parametrização</b>		
Implementação de Ajustes de Proteção	Sim	
Implementação de Equações Lógicas	Sim	
Uso de Protocolos de Comunicação	Sim	
<b>RECURSOS LÓGICOS</b>		
<b>Expressões Algébricas Básicas</b>		

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>79 / 93</b>
		<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD	Código: ET.00019.EQTL
Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial			

Adição, subtração, multiplicação e divisão	Sim	
<b>Unidades Lógicas Disponíveis</b>		
E, OU, NOT, Rising/Falling Edge Detection, Flip-Flops RS	Sim	
Temporizadores	Sim	
Comparadores	Sim	
<b>Programação de Lógicas</b>		
Variáveis Disponíveis (com possibilidade de temporização)	Sim	
<b>REGISTRO E VISUALIZAÇÃO DE DADOS</b>		
Registro de Medições	Sim	
Registro de Oscilografias	Sim	
Registro de Eventos	Sim	
<b>EXPORTAÇÃO DE DADOS</b>		
<b>Oscilografias</b>		
Tensão	Sim	
Corrente	Sim	
Sinais Digitais	Sim	
Tempo de Pré-Falta	2 Ciclos	
Gravação	8 Ciclos	
<b>Sequência de Eventos</b>		
Resolução	1 ms	
<b>2- PARTE CONSTRUTIVA - REQUISITOS DE PROTEÇÃO E CONTROLE</b>		
<b>PINTURA</b>		
Externa	Conforme item 6.1.1.1	
Interna	Conforme item 6.1.1.2	
<b>GALVANIZAÇÃO</b>		
NBR 6323, NBR 7414, ASTM	Sim	
Espessura Mínima	86 µm	
<b>TANQUE/CAIXA MECANISMO</b>		
Material de Fabricação	Sim	
Grau de Proteção	IP55	
Sapatos	4	
Terminais	Blindados	
<b>CABOS: TANQUE /MECANISMO/CONTROLE</b>		
Tipo	Blindados	
Terminais	Plug-in Machos	

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>80 / 93</b>
		<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD	Código: ET.00019.EQTL
Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

Comprimento	Medição e Alimentação: 10 m. Demais Cabos: 3 m.	
<b>OLHAIS DE SUSPENSÃO</b>		
Nº Olhais	4	
<b>SUPORTE PARA MONTAGEM</b>		
Instalação em Poste duplo T	Sim	
<b>IDENTIFICAÇÃO DOS TERMINAIS FONTE/CARGA</b>		
Bucha Horizontal	Fonte	
Bucha Vertical	Carga	
Identificação das Fases	Sim	
<b>CONECTORES TERMINAIS</b>		
<b>Conectores de Aterramento</b>		
Seção	16-120 mm²	
Material	Sim	
Fixação	Sim	
<b>Conectores Terminais</b>		
Material	Sim	
Tipo	Sim	
Seção de Cabo	35-240 mm²	
Cabo de Alumínio CAA 336.4 MCM	Sim	
<b>PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO</b>		
Informações de Placa	Sim	
Diagrama Funcional	Sim	
<b>MECANISMO DE INTERRUPÇÃO</b>		
Tipo	Ampolas a Vácuo	
<b>MEIO ISOLANTE</b>		
Material Polimérico	Sim	
<b>MATERIAL POLIMÉRICO</b>		
Ensaio	Sim	
<b>FERRAGENS</b>		
Parafusos externos, Arruelas e Porcas	ABNT NBR 6323	
<b>RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO</b>		
Alimentação	220 VCA	

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>81 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: __ Público    __ Interno    __ Restrito    __ Confidencial</p>			

Faixa de Operação Termostato	10 - 120 °C	
Alarme de Indicação Remota	Sim	
<b>CABINE DE CONTROLE</b>		
Material	Aço Inoxidável, Inox ou Alumínio	
Grau de Proteção Externamente	<b>IP55</b>	
Grau de Proteção Interna	<b>IP65</b>	
Conector para Cabos	Plug-ing "machos"	
Instalação em Poste duplo T	Sim	
Conector de Aterramento	Cabos de 35-120 mm²	
Fixação do Relé	Sim	
Chave Fim de Curso	Sinalização de Abertura da Porta	
Soquete para Iluminação 220 VCA ou Trilhas de Led	Sim	
Tomada 220 VCA	Sim	
Tomada Alimentação da Resistência de Aquecimento e Bateria	Sim	
<b>DISPOSITIVO MECÂNICO DE ABERTURA MANUAL</b>		
Alavanca Amarela	Sim	
<b>INDICADOR DE POSIÇÃO DE CONTATOS</b>		
Indicação Visual do Estado do Equipamento	Sim	
<b>ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA</b>		
Temperatura mínima dos materiais isolantes a seco	155°C	
<b>TOMADA AUXILIAR</b>		
2P+T	220 VCA	
<b>TRANSFORMADOR DE CORRENTE</b>		
Tipo	Bucha	
<b>Proteção</b>		
Curvas de Saturação	Sim	
Extatidão	Sim	
Características Elétricas	Sim	
<b>Medição</b>		
Curvas de Saturação	Sim	


	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>82 / 93</b>
		<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD	Código: ET.00019.EQTL
Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

Extatidão	Sim	
Características Elétricas	Sim	
Is	1A	
Instalação	Lado Fonte	
NBR 6856	Sim	
Indicação de Polaridade e Códigos Terminais	Sim	
<b>TRANSFORMADORES DE POTENCIAL</b>		
Quantidade de TP's / Sensor de Tensão	6	
<b>BATERIAS</b>		
Elementos	12V/12Ah	
Mês e Ano de Fabricação	Sim	
Garantia	2 Anos	
Catálogos	Informações Técnicas, Curvas de Carga e Descarga	
Conectores	Faston	
Disjuntor de Proteção	Sim	
<b>CARREGADOR DE BATERIAS</b>		
Controle de Corrente	Sim	
Controle de Tensão	Sim	
Alarmes de Autosupervisão	Sim	
Falta de CA	Sim	
Tensão > 29 V	Sim	
Tensão < 22V	Sim	
Desconexão	Tensão < 19 V	
<b>CONTADORES DE ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO (CONTROLE)</b>		
Nº Contadores	4	
Nº Dígitos	4	
<b>FIAÇÃO E CONEXÕES</b>		
Identificação	Anilhas	
Sinalização	1.5 mm <sup>2</sup>	
Comando	2.5 mm <sup>2</sup>	
Medição	2.5 mm <sup>2</sup>	
Alimentação CC	Sim	

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>83 / 93</b>
		<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD	Código: ET.00019.EQTL
Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

Conexões CA	Sim	
Conexões Devem Passar por Borneiras	Sim	
Terminais dos TCS	Tipo Olhal	
<b>CABOS DE COMUNICAÇÃO</b>		
Comprimento	10 - 15 m	

## Anexo II – PIT – Plano de Inspeção de teste – Ensaios de tipo

 <b>PLANO DE INSPEÇÃO E TESTE - PIT</b> <b>RELIGADORES TRIFÁSICOS 15kV, 24,2kV E 36,2 kV DE RD</b>											
Fabricante:							Nº Pedido:				
Modelo:							Código Equatorial:				
Nº Série:							Quantidade:				
ITEM	TIPO DO ENSAIO	DESCRIÇÃO DO ENSAIO	INSTRUÇÃO E PROCEDIMENTOS	PERCENTUAL DE AMOSTRA	DETALHES			LOCAL / DATA	QUANTIDADE INSPECIONADA	QUANTIDADE APROVADA	OBSERVAÇÃO DOS ENSAIOS
					1	2	3				
1	TIPO	Impulso	Conforme item 6.2.1 (1) IEC 60298 e IEC 60694 – Test Procedure – C;	-							
2		Interrupção e estabelecimento	Conforme Norma ANSI 37.60-Item 6.3;	-							
3		Elevação de temperatura	Conforme Norma ANSI C 37.60 – item 6.9 ou IEC 56-4-item 3;	-							
4		Característica tempo-comente	Conforme Norma ANSI C 37.60;	-							
5		Operação Mecânica	Conforme Norma ANSI C 37.60-Item 6.11;	-							
6		Rádio interferência irradiada	Conforme Norma IEC 61000-4-3 ou IEC 60255-22.3 com nível de severidade 3;	-							
7		Transientes repetitivos rápidos	Conforme Norma IEC 61000 - 4-4 ou IEC 60255-22.4, com nível de severidade 4;	-							
8		Imunidade contra surtos combinados	Conforme na Norma IEC 61000-4-5 ou IEC 60255-22.5	-							
9		Ensaio de rádio interferência conduzida	Conforme Norma IEC 61000-4- 6 ou IEC 60255-22.6;	-							
10		Ensaio de Campo magnético	Conforme Norma IEC 61000-4-8;	-							
Tipo da Inspeção		1		2				3			
		Local de Inspeção F = Fabrica L = Laboratório Terceirizado S = Subfornecedor A = Almoxarifado Equatorial (*) = Não Aplicável		Inspeção P = Na presença do Inspetor da Equatorial F = Sem a presença do Inspetor (*) = Não Aplicável				Emissão de Certificado ou Relatório de Ensaio C = Entrega para Registro¹ E = Exame / Análise² (*) = Não Aplicável			

¹ Os certificados/relatórios de ensaio devem ser entregues ao Inspetor Equatorial devidamente preenchidos, identificados com o nome/tipo e número de série dos equipamentos ensaiados e assinados pelo(s) responsável(is) pela(s) área(s) de testes.

² Não é necessário fornecer uma cópia dos certificados/relatórios, somente apresentar o documento para análise do Inspetor Equatorial.

- Os equipamentos de medições utilizados na inspeção deverão estar aferidos e calibrados por órgãos reconhecidos e os certificados apresentados no início da inspeção.

- Os procedimentos de cada ensaio e valores de referência deverão seguir a especificação técnica e normas aplicáveis


	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>84 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público    <input type="checkbox"/> Interno    <input type="checkbox"/> Restrito    <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>85 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público    <input type="checkbox"/> Interno    <input type="checkbox"/> Restrito    <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

**Anexo III - PIT - Plano de Inspeção e Teste – Ensaios de Recebimento**



	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em:	Página:
		28/03/2023	86 / 93
<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD		<b>Código:</b> ET.00019.EQTL	<b>Revisão:</b> 02
Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

 <b>PLANO DE INSPEÇÃO E TESTE - PIT</b> <b>RELIGADORES TRIFÁSICOS 15kV, 24,2kV E 36,2 kV DE RD</b>											
Fabricante:							Nº Pedido:				
Modelo:							Código Equatorial:				
Nº Série:							Quantidade:				
ITEM	TIPO DO ENSAIO	DESCRIÇÃO DO ENSAIO	INSTRUÇÃO E PROCEDIMENTOS	PERCENTUAL DE AMOSTRA	DETALHES			LOCAL / DATA	QUANTIDADE INSPECIONADA	QUANTIDADE APROVADA	OBSERVAÇÃO DOS ENSAIOS
					1	2	3				
1	RECEBIMENTO	Ensaio de tensão suportável	Conforme Norma ANSI C37.60 – item 6.2.1(2) ou IEC 56-4-item 4.6;	-							
2		Operação Mecânica	Conforme norma ANSI C37.60-item 7.4.	-							
3		Medição da resistência de contato	Conforme norma IEC 56-4- item 3.1;	-							
4		Verificação de tempo e da simultaneidade	Conforme Norma IEC 56-4- item 5.3.1;	-							
5		Verificação dos erros percentuais e polaridades entre os TC's	Conforme Norma ABNT NBR-6856;	-							
6		Relação de TC's de proteção e medição	Conforme exigência da concessionária	-							
7		Galvanização das ferragens, quando houver.	Conforme Norma ASTM	-							
8		Verificação da embalagem e sobressalentes	Conforme exigência da concessionária	-							
9		Verificação da fiação dos secundários e acessórios	Conforme norma ANSI C37.60;	-							
10		Descargas Parciais	Conforme exigência da concessionária	-							
11		Tensão aplicada	Conforme Norma ANSI C37.20-69;	-							
12		Mínimo trip	Conforme Norma ANSI C37.60	-							
13		Tempo x corrente	Conforme Norma ANSI C37.60;	-							
14		Atuação da função HCL	Conforme exigência da concessionária	-							
15		Atuação da função da unidade direcional de Sobrecorrente	Conforme exigência da concessionária	-							
16		Atuação da função da unidade de frequência	Conforme exigência da concessionária	-							
17		Testes Funcionais nas seguintes funções do controle eletrônico	Conforme exigência da concessionária	-							
18		Verificação dos requisitos de automação	Conforme exigência da concessionária	-							
Tipo da Inspeção		1		2				3			
		Local de Inspeção F = Fabrica L = Laboratório Terceirizado S = Subfornecedor A = Almoxarifado Equatorial (*) = Não Aplicável		Inspeção P = Na presença do Inspetor da Equatorial F = Sem a presença do Inspetor (*) = Não Aplicável				Emissão de Certificado ou Relatório de Ensaio C = Entrega para Registro <sup>1</sup> E = Exame / Análise <sup>2</sup> (*) = Não Aplicável			

<sup>1</sup> Os certificados/relatórios de ensaio devem ser entregues ao inspetor Equatorial devidamente preenchidos, identificados com o nome/tipo e número de série dos equipamentos ensaiados e assinados pelo(s) responsável(is) pela(s) área(s) de testes.


<sup>2</sup> Não é necessário fornecer uma cópia dos certificados/relatórios, somente apresentar o documento para análise do inspetor Equatorial.

- Os equipamentos de medições utilizados na inspeção deverão estar aferidos e calibrados por órgãos reconhecidos e os certificados apresentados no início da inspeção.

- Os procedimentos de cada ensaio e valores de referência deverão seguir a especificação técnica e normas aplicáveis

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>87 / 93</b>
		<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD	Código: ET.00019.EQTL
Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

#### Anexo IV - PIT - Plano de Inspeção e Teste – Ensaios Complementares de Recebimento

 <b>PLANO DE INSPEÇÃO E TESTE - PIT</b> <b>RELIGADORES TRIFÁSICOS 15kV, 24,2kV E 36,2 kV DE RD</b>											
Fabricante:							Nº Pedido:				
Modelo:							Código Equatorial:				
Nº Série:							Quantidade:				
ITEM	TIPO DO ENSAIO	DESCRIÇÃO DO ENSAIO	INSTRUÇÃO E PROCEDIMENTOS	PERCENTUAL DE AMOSTRA	DETALHES			LOCAL / DATA	QUANTIDADE INSPECIONADA	QUANTIDADE APROVADA	OBSERVAÇÃO DOS ENSAIOS
					1	2	3				
12	RECEBIMENTO										
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											

	<p align="center"><b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b></p>	<p align="center">Homologado em: 28/03/2023</p>	<p align="center">Página: <b>88 / 93</b></p>
<p><b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD</p>		<p align="center">Código: ET.00019.EQTL</p>	<p align="center">Revisão: 02</p>
<p>Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial</p>			

## 11. CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	04/08/2021	-	Revisão Geral da ET.311.EQTL onde foi retirado os itens de SE, alteração em textos divergentes, alteração dos códigos SAP, alteração na folha de dados e alteração nos anexos. Revisão Geral da ET.311.EQTL que passa a ser substituída pela ET.019.EQTL.	Elis Dayane dos Santos Lima Daniel Pereira Gomes Marcos Sérgio Rodrigues Leal
01	14/02/2022		Revisão dos seguintes itens : item 5.8; item 6.1.17; Item 6.1.28.1; Item 6.1.28.2; Item 6.2.11.1; Item 6.2.11.2; item 6.2.11.3; Item 6.2.13; 6.2.13.1; 6.2.13.2	Elis Dayane Lima
02	28/02/2023		Revisão do item 5 e atualização do PIT	Elis Dayane Lima

## 12. APROVAÇÃO

### ELABORADOR (ES)

Elis Dayane dos Santos Lima – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Homologado em: 28/03/2023	Página: <b>89 / 93</b>
<b>Título:</b> Religadores Trifásicos de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV RD		Código: ET.00019.EQTL	Revisão: 02
Classificação das Informações: <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restrito <input type="checkbox"/> Confidencial			

**REVISOR (ES)**

Carlos Henrique da Silva Vieira – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

**APROVADOR (ES)**

Jorge Alberto Oliveira Tavares – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade.



**RELIGADORES TRIFÁSICOS DE  
15kV , 24,2 kV e 36,2 kV RD**

GRUPO  
**equatorial**  
ENERGIA

