

RELIGADORES TRIFÁSICOS PARA SUBESTAÇÕES ATÉ 34,5 kV

Especificação Técnica – ET.00325

Revisão 00 – 2026

FINALIDADE

Esta especificação técnica tem a finalidade de estabelecer regras e recomendações mínimas exigíveis para o fornecimento de religadores trifásicos automáticos nas classes de tensão 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV para instalação em subestações de média tensão das empresas do Grupo Equatorial, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA.



SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO	5
2	RESPONSABILIDADES	5
3	DEFINIÇÕES	6
4	REFERÊNCIAS	7
5	CONDIÇÕES GERAIS	9
5.1	Generalidades	9
5.2	Material e Mão de Obra	9
5.3	Condições de Fornecimento	9
5.4	Condições de Serviço	10
5.5	Unidades de Medida e Idiomas	10
5.6	Cronograma de Fabricação e Entrega.....	10
5.7	Embalagem.....	11
5.8	Garantia	12
5.9	Apresentação da Proposta Técnica e Documentos Exigidos	13
5.10	Equipamentos e Ferramentas Especiais	14
5.11	Acessórios Opcionais	15
5.12	Peças Sobressalentes.....	15
5.13	Credenciamento Técnico de Fornecedores.....	16
6	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS	16
6.1	Características Técnicas	16
6.2	Características Construtivas	17
6.3	Características Operacionais	28
7	INSPEÇÕES E ENSAIOS	31
7.1	Generalidades	31
7.2	Condições Gerais de Ensaio	32
7.3	Tipos de Ensaios	32
7.4	Plano de Amostragem.....	39
7.5	Plano de Inspeção e Testes.....	40
8	DESENHOS.....	41

9	CÓDIGOS PADRONIZADOS	44
10	ANEXOS.....	47
11	CONTROLE DE REVISÕES	54
12	APROVAÇÃO	54

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 5 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 Áreas de Aplicação da Especificação Técnica

Aplica-se no âmbito da CONCESSIONÁRIA, à Gerência Corporativa de Normas e Qualidade, Gerência de Suprimentos e Logística, Gerência Corporativa de Manutenção e Automação, Gerência de Operação e a todas as empresas responsáveis pela fabricação/fornecimento, elaboração de projetos e construção de redes e subestações nas áreas de concessão da CONCESSIONÁRIA.

1.2 Áreas de Aplicação do Equipamento

Os religadores automáticos trifásicos, padronizados por este documento, são utilizados nas subestações de média tensão das empresas do Grupo Equatorial.

2 RESPONSABILIDADES

2.1 Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

- Estabelecer as normas e padrões técnicos para o fornecimento de religadores automáticos trifásicos nas classes de tensão de 15 KV, 24,2 KV e 36,2 kV;
- Validar tecnicamente as propostas de equipamentos, solicitados para compra, que estejam de acordo com este documento;
- Homologar tecnicamente os fabricantes/fornecedores que estejam de acordo com o padrão definido neste documento e nas normas técnicas dos órgãos competentes;
- Coordenar o processo de revisão deste documento.

2.2 Gerência Corporativa de Automação

- Atuar conjuntamente no processo de homologação técnica dos fabricantes/fornecedores de religadores;
- Participar ativamente no processo de revisão desta especificação.

2.3 Gerência de Operação

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

2.4 Fabricante/Fornecedor

- Fabricar/Fornecer o material conforme as regras, padrões e recomendações definidas neste instrumento normativo.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 6 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

2.5 Projetista/Construtor

- Utilizar em projetos e obras, equipamentos homologados tecnicamente em conformidade com este instrumento normativo.

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 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 polo a operar.

3.4 Tempo de 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 polo a operar.

3.5 Tempo de Arco

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

3.6 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 polos.

3.7 Tempo de Rearme

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

3.8 Tempo de Religamento

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

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.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 7 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

3.10 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 polos.

3.11 Unidade de Operação

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

4 REFERÊNCIAS

ABNT NBR 5032:2025 – Isoladores para linhas aéreas com tensões acima de 1.000 V – Isoladores de porcelana ou vidro para sistemas de corrente alternada – Métodos de ensaio e critérios de aprovação;

ABNT NBR 5426:1985 – Plano de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;

ABNT NBR 6323:2025 – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço carbono e ferro fundido – Requisitos;

ABNT NBR 6856:2021 – Transformador de corrente com isolamento sólida para tensão máxima igual ou inferior a 52 kV – Especificações e ensaios;

ABNT NBR 7398:2015 – Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da aderência do revestimento – Método de ensaio;

ABNT NBR 7399:2015 – Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente – Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo – Método de ensaio;

ABNT NBR 7400:2015 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente – Verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio;

ABNT NBR 7414:2015 – Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente – Terminologia;

ABNT NBR 10296:2014 – Material isolante elétrico – Avaliação de sua resistência ao trilhamento e erosão sob condições ambientais severas;

ABNT NBR 14039:2021 – Instalações elétricas de média tensão de 1 kV a 36,2 kV;

ABNT NBR 15124:2004 – Isolador de porcelana ou vidro para tensões acima de 1.000 V – Ensaio de perfuração sob impulso;

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

ABNT NBR IEC 60060-2:2016 – Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão – Parte 2: Sistemas de medição;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 8 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

ABNT NBR IEC 60695-2-12:2022 – Ensaios relativos aos riscos de fogo – Parte 2-12: Ensaio de fio incandescente/aquecido – Método de ensaio do índice de inflamabilidade ao fio incandescente (GWFI) para materiais;

ABNT NBR IEC 62271-1:2025 – Manobra e comando de alta tensão – Parte 1: Especificações comuns para equipamentos de manobra e comando em corrente alternada;

ASTM D150:2022 – Standard test methods for AC loss characteristics and permittivity (dielectric constant) of solid electrical insulation;

ASTM D257:2021 – Standard test methods for DC resistance or conductance of insulating materials;

ASTM D297:2021 – Standard test methods for rubber products – Chemical analysis;

ASTM D412:2021 – Standard test methods for vulcanized rubber and thermoplastic elastomers – Tension;

ASTM D1619:2022 – Standard test methods for carbon black – Sulfur content;

ASTM D2240:2021 – Standard test method for rubber property – Durometer hardness;

ASTM D3359:2023 – Standard test methods for rating adhesion by tape test;

IEC 1302:1995 – Electrical insulating materials – Method to evaluate the resistance to tracking and erosion - Rotating wheel dip test;

IEC 60255-26:2023 – Measuring relays and protection equipment – Part 26: Electromagnetic compatibility requirements;

IEC 61000-4-2:2025 – Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test;

IEC 61000-4-4:2012 – Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test;

IEC 61000-4-6:2023 – Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields;

IEC 61000-4-8:2009 – Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test;

IEC 62271-1:2021 – High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear;

IEC 62271-111:2019 – High-voltage switchgear and controlgear – Part 111: Automatic circuit reclosers for alternating current systems up to and including 38 kV;

IEC 62271-200:2024 – High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 9 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

IEEE C37.20.1:2015 – IEEE standard for metal-enclosed low-voltage (1000 VAC and below, 3200 VDC and below) power circuit breaker switchgear;

IEEE C37.20.2:2023 – IEEE standard for metal-clad switchgear.

5 CONDIÇÕES GERAIS

5.1 Generalidades

O religador automático será para instalação externa na subestação de média tensão, montagem em estrutura pré-definida, 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, homologado e normatizado para uso em subestações do Grupo Equatorial. 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 apresentar descrição de alternativas para descarte do equipamento e materiais que o constituem, após o final de sua vida útil.

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.

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

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.

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

5.3 Condições de Fornecimento

O religador deve ser fornecido completo (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.

Deve ser fornecido com a estrutura suporte de montagem do religador para instalação em subestações, incluindo os parafusos, porcas, arruelas etc.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 10 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

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

5.4 Condições de Serviço

Os equipamentos abrangidos nesta especificação técnica deverão ser adequados para operar nas seguintes condições:

- Altitude de até 1.000 metros;
- Clima equatorial e tropical;
- Temperatura ambiente de 0°C até 50°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 97,28 km/h;
- Máxima radiação solar de 1.100 W/m² com incidência direta de raios ultravioleta;
- Exposição direta à chuva, poeira e atmosfera salina ao nível do mar.

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 = 10 N). 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.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 11 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

5.7 Embalagem

Os religadores devem ser acondicionados individualmente de modo a garantir o transporte independente do modal de transporte seja ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo em condições seguras até o local do armazenamento e/ou instalação em quaisquer condições, inclusive ambientais

A embalagem e a preparação para embarque do equipamento são de exclusiva responsabilidade do fornecedor, estando sujeita à aprovação da Equatorial.

As embalagens devem ser construídas de modo a possibilitar o uso de empilhadeiras e carro hidráulico, carga e descarga, através da alça de suspensão dos religadores, com o uso de pontes rolantes, transporte e/ou armazenamento superposto de até dois religadores.

As caixas devem ser isentas de defeitos que possam danificar mecânica e quimicamente os materiais e ter resistência adequada quando expostas às intempéries e garantia superior ao do equipamento acondicionado.

As peças sobressalentes, quando aplicável, serão embaladas individualmente ou em conjuntos inseparáveis, de forma a não interferirem com a embalagem das demais peças sobressalentes quando forem retiradas para uso. Por conveniência de transporte poderão ser encaixotadas, juntas, várias embalagens de sobressalentes;

A embalagem deve conter etiqueta de identificação do material, com no mínimo e sem se limitar, as informações listadas abaixo:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Nome do Grupo Equatorial;
- c) Código SAP do material;
- d) Descrição do material conforme SAP Equatorial;
- e) Número do pedido de compra Equatorial;
- f) Quantidade da embalagem;
- g) Mês e ano de fabricação;
- h) Número da nota fiscal ou similar;
- i) Peso bruto (kg);
- j) Peso líquido (kg);
- k) Seta indicando o sentido correto de estocagem.

Nota 1: Utilizar madeira de origem legal.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 12 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Nota 2: Em todas as etapas de fabricação das caixas e paletes de madeira, devem ser rigorosamente cumpridas a legislação ambiental, especialmente os instrumentos legais emanados do Ibama, e a legislação correlata, federal, estadual e municipal.

5.8 Garantia

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 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 60 meses, a partir da data de entrega.

O fabricante terá um prazo de 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.

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 meses a partir da data de liberação da peça consertada.

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

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.

Mediante a devida comunicação da ocorrência do defeito ao fabricante, a CONCESSIONÁRIA reserva-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.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 13 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

5.9 Apresentação da Proposta Técnica e Documentos Exigidos

As propostas técnicas devem ser apresentadas, obrigatoriamente, no mínimo e sem se limitar, com os documentos e as informações a seguir relacionadas, sob pena de desclassificação de acordo com os itens considerados a seguir e listados na Tabela 1:

- Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas do material ofertado, conforme o Anexo II desta especificação técnica. Salienta-se que os dados da referida lista são indispensáveis a análise técnica da oferta e devem ser apresentados independentemente de eles constarem nos catálogos e/ou folhetos técnicos anexados a proposta;
- Declaração de Exceção às Especificações conforme o Anexo III desta especificação técnica;
- Desenho dimensional numerado indicando as atualizações/versões do mesmo e contendo as principais vistas, indicação da localização das peças e acessórios;
- Relatórios de ensaios de tipo e orçamento do ensaio, caso seja necessário repetir;
- Orçamento constando os valores dos ensaios de tipo a serem realizados pelo proponente, não inclusos na 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 etc.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 14 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Item	Descrição
9	Características dos TC de proteção e medição, 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 tipo
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 estrutura tipo rack
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

Nota 3: Todos os documentos anexados à proposta devem estar no índice e com todas as páginas devidamente numeradas sequencialmente pelo fabricante.

Nota 4: Valores apenas indicativos devem ser identificados como tal; caso contrário, serão considerados como valores garantidos.

Nota 5: A CONCESSIONÁRIA reserva-se o direito de desconsiderar as propostas incompletas, sem as informações acima, que não possibilitem a perfeita identificação dos religadores, acessórios e sobressalentes propostos.

5.10 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.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 15 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

5.11 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 6: A aquisição destes acessórios fica a critério da CONCESSIONÁRIA.

5.12 Peças Sobressalentes

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

- a) Componentes do mecanismo de operação sujeitos a desgaste;
- b) Tanque completo;
- c) Buchas completas ou polos completos;
- d) Atuador magnético completo;
- e) Cabo de comando do controle eletrônico, completo com plugues;
- f) Relé microprocessado definido no projeto;
- g) Todas as placas com componentes eletrônicos;
- h) Componentes do controle eletrônico a critério do fabricante;
- i) TC externo.

Nota 7: As listas deverão incluir os respectivos preços unitários e a numeração codificada das peças sobressalentes, para facilitar estocagem.

Nota 8: O fabricante deve informar a descrição técnica detalhada de cada uma das peças.

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

- a) Baterias;
- b) Fiação;
- c) Conectores, bornes (inclusive aterramento);
- d) Disjuntores;
- e) Caixa de controle eletrônico (gabinete de aço);
- f) Estrutura de fixação.

Nota 9: 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.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 16 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Nota 10: 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".

Nota 11: 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 meses após a data de emissão da ordem de compra para aquisição das mesmas ou liberação da Guia de Importação.

Nota 12: A aquisição destas peças sobressalentes fica a critério exclusivo da CONCESSIONÁRIA.

Nota 13: 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.

5.13 Credenciamento Técnico de Fornecedores

O fabricante deve, obrigatoriamente, providenciar seu cadastro junto à CONCESSIONÁRIA por meio do Portal do Fornecedor, disponível no site da Equatorial Energia, inserindo todas as informações solicitadas em cada etapa do processo para análise cadastral.

Após os fornecedores de materiais e equipamentos do Sistema Elétrico de Potência estarem aptos na etapa de cadastro, o processo será encaminhado para a área técnica da Equatorial Energia, que realizará o credenciamento técnico.

Os credenciamentos técnicos serão acionados conforme as estratégias e necessidades do Grupo Equatorial.

6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

6.1 Características Técnicas

6.1.1 Características Elétricas do Tanque (Parte Ativa)

As características elétricas mínimas dos religadores estão indicadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Características Elétricas dos Religadores

Item	Classe de Tensão (kV)	Tensão (kV)				Corrente Nominal (A)	Capacidade de Interrupção Nominal (kA)
		Nominal	Máxima	à Frequência Industrial	Impulso Atmosférico (Crista)		
1	15	13,8	15,5	50	110	630/800	16
2	24,2	23,1	27	60	150		
3	36,2	34,5	38	70	170	800	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 17 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

6.1.2 Características Elétricas do Controle

As características elétricas do controle estão especificadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Características Elétricas do Controle

Item	Frequência (Hz)	Tensão (V)		Grau de Proteção IP		Ciclo de Operação Nominal
		Nominal CA	Nominal CC	Interno	Externo	
1	60	85-220	100-250	65	55	O-ts-CO-ts-CO-ts-CO

6.2 Características Construtivas

6.2.1 Tanque ou Caixa do Mecanismo

O tanque 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.

Os tanques, estruturas, painéis e caixas de controle deverão ser confeccionados em aço, aço inoxidável ou alumínio com resistência mecânica e imunidade a ferrugem/corrosão, para áreas com alta concentração de salinidade, radiação solar e chuva.

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.

Quando o tanque e/ou caixa do mecanismo não permitir o apoio do religador no solo em condições de estabilidade, deverão ser soldados ao menos quatro suportes (sapatas) de apoio que permitam manter o religador firmemente apoiado sem condições de tombamento por ocasião do transporte, instalação ou armazenamento.

O tanque e/ou caixa do mecanismo deverá possuir um dispositivo que permita a fixação do controle eletrônico durante o transporte e/ou armazenamento.

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.

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.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 18 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

O mecanismo/tanque deve possuir um contador de operações mecânico, e registrar o número total de aberturas.

Todos os terminais de fiação e réguas de bornes deverão ser anilhados ou identificados de forma inequívoca.

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

6.2.1.1 Mecanismo de Interrupção

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

6.2.1.2 Meio Isolante

O meio isolante dos religadores deverá ser de material polimérico.

6.2.1.3 Material Polimérico

Caso o equipamento proposto não tenha sido fornecido em lotes anteriores deverão ser fornecidos na proposta os relatórios dos ensaios indicados na Tabela 4.

6.2.1.4 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 nas normas técnicas, nacionais e internacionais vigentes.

6.2.1.5 Olhais de Suspensão

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

6.2.1.6 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 estanhado com seções entre 16 mm² a 120 mm².

6.2.1.7 Suporte para Montagem em Subestações

Os religadores destinados à instalação em subestações deverão ser fornecidos completos, acompanhados de estrutura metálica do tipo rack para fixação do tanque e da unidade de controle eletrônico.

A estrutura deverá ser confeccionada em aço carbono zincado por imersão a quente, conforme normas vigentes, garantindo proteção contra corrosão e elevada durabilidade em ambientes externos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 19 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

A resistência mecânica da estrutura deverá ser suficiente para suportar, de forma estável e segura, o peso do religador e de seus acessórios, inclusive durante operações de manutenção. O projeto deverá prever o posicionamento adequado dos equipamentos, de modo a não restringir a operação local e manual do religador, observando requisitos de ergonomia e segurança operacional.

6.2.1.8 Identificação dos Terminais Fonte/Carga

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

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.

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

6.2.1.9 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/cm³;
- b) Dureza shore (ASTM D2240): 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/cm²;
- f) Deformação permanente: 70 horas a 100°C, máximo 15% a compressão.

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

6.2.1.10 Guarnições

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.

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.

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

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 20 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

6.2.1.11 Buchas

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 14: O fabricante deve fornecer as coberturas protetoras das buchas, como item obrigatório de fornecimento, conforme projeto disponível no Desenho 2.

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

- Merry-go-round - 10 bastões circulares de raio externo 25mm, tolerância de 1mm, e 250mm de comprimento, conforme IEC 1302;
- Trilhamento elétrico em plano inclinado - 10 placas com dimensões de no mínimo 50mm x 120mm, e espessura 6mm, conforme ABNT NBR 10296;
- Resistividade elétrica - 5 placas com 100 x 100 mm e espessura de 1,0 a 1,5 mm, conforme ASTM D257;
- Constante dielétrica e perdas dielétricas - 5 placas com 100 x 100 mm e espessura de 1,0 a 1,5 mm, conforme ASTM D150;
- Tração à ruptura - 5 placas com 100 x 100 mm e espessura de 1,0 a 1,5 mm.

Os valores propostos para os ensaios nas buchas estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Ensaios para as Buchas Poliméricas

Ensaios	Valores
Trilhamento elétrico em plano inclinado	> 3,0 kV
Constante Dielétrica	2,0 a 6,0
Resistividade superficial volumétrica	> 2 x 10 ⁵ 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
Alongamento sem envelhecimento	100 a 450 %
Alongamento após envelhecimento	Variação máxima da original 25 %

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 21 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Ensaio	Valores
Dureza Shore após envelhecimento	Variação máxima da original 15 %

6.2.1.12 Conectores Terminais

Os religadores devem ser fornecidos com conectores terminais de linha de bronze estanhado, no padrão NEMA 2 furos, conforme Desenho 4, aplicáveis a cabos de cobre ou alumínio de 150 a 185mm².

6.2.1.13 Conectores de Aterramento

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

6.2.1.14 Placas de Identificação

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.

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.

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.

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

- As palavras RELIGADOR AUTOMÁTICO;
- Nome do fabricante;
- Número de série;
- Tipo ou modelo;
- Nº do Desenho Esquemático Funcional;
- Tensão máxima do equipamento, em kV;
- Corrente nominal, em Ampères;
- Capacidade de interrupção nominal, em kA;
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, em kV;
- Mês e ano de fabricação;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 22 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

- 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 TCs de medição;
- p) Relações dos TCs ou sensores de proteção;
- q) Sequência de operação.

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

6.2.1.15 Dispositivo Mecânico de Abertura Manual

O religador para instalação em subestação MT/AT 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.

6.2.1.16 Indicador de Posição dos Contatos

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

6.2.1.17 Elevação de Temperatura

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).

6.2.1.18 Transformadores de Corrente – TCs

Os TCs dos religadores devem ser do tipo externo, instalados no lado da FONTE, com corrente nominal secundária de 5 A, enrolamentos secundários independentes para medição e proteção, classe de exatidão 0,3C25 para medição e 10B200 para proteção, polaridade subtrativa e frequência nominal de 60 Hz.

Devem ser enviadas curvas de saturação e exatidão dos TCs, bem como o resumo das características elétricas e referências comerciais.

Nota 15: Os TCs de medição instalados em religadores somente devem ser utilizados para medição operacional e em hipótese alguma poderão ser utilizados para medição de faturamento.

6.2.1.19 Transformadores de Potencial (TPs) ou Sensor de Tensão

A medição de tensão deverá ser realizada exclusivamente por meio dos Transformadores de Potencial (TPs) externos existentes na subestação, não sendo necessária a inclusão de TPs no projeto do religador. O

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 23 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

controle eletrônico do equipamento deverá obrigatoriamente possuir três entradas independentes, uma para cada fase, destinadas à conexão com TP externo de até 300 V, além de uma entrada monofásica adicional para medição da tensão de sincronismo, garantindo o correto monitoramento e operação do sistema.

6.2.1.20 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 a utilização da melhor técnica existente.

a) Pintura Externa (1ª Opção)

Tratamento de superfície:

- Desengraxe das superfícies com uso de solventes;
- Jateamento com gralha de aço ao metal branco, padrão Sa3.

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 MUNSSELL 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.

b) Pintura Externa a Pó (2ª Opção)

Preparação da Superfície:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 24 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

- 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.

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.

c) Pintura Interna

Tratamento de superfície - 1ª Opção:

- Desengraxe das superfícies com uso de solventes;
- Jateamento com gralha de aço ao metal branco, padrão Sa3.

Tratamento de superfície - 2ª Opção:

- Decapagem química onde não for possível jatear.

Esquema de pintura:

- 1 (uma) demão de Shop Primer Epóxi - 20 µm;
- 1 (uma) demão epóxi poliamida - 80 µm.
- A espessura final da película seca deve estar na faixa de 90-110 µm.

d) Teste de Pintura Final

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

- Aderência, conforme Norma ASTM D3359, método B;
- 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;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 25 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

- 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 recondicionamento e novo tratamento recairão sobre o fabricante.

Nota 16: No caso de equipamentos fabricados em aço inoxidável, o procedimento de pintura não é necessário.

6.2.1.21 Galvanização

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

6.2.2 Cabine de Controle Eletrônico

6.2.2.1 Generalidades

A cabine que comporta o controle eletrônico e seus componentes deve ser de aço, aço inox ou alumínio, própria para instalação ao tempo, resistente às intempéries e com grau de proteção IP55 ou superior. No interior da cabine de controle, os componentes eletrônicos deverão estar abrigados em ambiente IP65, com proteção térmica e eletromagnética e ter porta com dispositivo para colocação de cadeado, equipada com ganchos olhais para içamento do conjunto.

A cabine do controle deve ser adequada ao funcionamento dos sistemas de controle, proteção, medição, supervisão e automação, com seus acessórios. Assim sendo, a cabine do controle 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. Outras soluções de isolamento térmico deverão ser apresentadas para aprovação da CONCESSIONÁRIA.

Deve ter na sua parte inferior uma abertura com chapa cega (de material que possa ser perfurado em campo) parafusada para previsão de instalação de cabos 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.

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.

A cabine do controle 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.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 26 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Para instalação em subestações, a cabine do controle deverá possuir suporte adequado para fixação em estrutura metálica do tipo rack e deverá ser garantido o perfeito contato elétrico entre o suporte de fixação e a cabine.

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 de cabos da cabine do controle.

A cabine do controle eletrônico deve ser fornecida com conector de aterramento estanhado para cabo de cobre de 16 a 120 mm².

A disposição dos componentes dentro da cabine do controle eletrônico deve permitir fácil acesso 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 e teclas de ajustes do relé. Não deverá ser fixado na parte traseira do painel móvel, além do relé, nenhum outro dispositivo do controle eletrônico, os quais devem ser instalados dentro da cabine do controle.

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 não poderá em hipótese alguma bloquear a passagem para realizar as ligações e a manutenção dos componentes internos da cabine de controle.

A cabine do controle eletrônico deve ser fornecida com os parafusos de aço zincado M16 para fixação e não poderá ter furos ou aberturas expostas a penetração de insetos.

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.

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).

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

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

Deve possuir uma tomada 220 Vca com dispositivo de proteção, disponível para plugar notebook.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 27 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

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

6.2.2.2 Resistência de Aquecimento

As caixas de controle poderão ser providas de resistência de aquecimento, alimentada em 220 Vca e controlada por um termostato com faixa de operação entre 10 e 120°C. Preferencialmente, devem dispor de alarme de queima da resistência de aquecimento com indicação remota.

6.2.2.3 Tomada Auxiliar

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

6.2.2.4 Fiação e Conexões

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 18 mm. A CONCESSIONÁRIA poderá, a seu critério, recusar identificadores cuja durabilidade ou legibilidade seja inadequada.

Os cabos destinados ao sistema de comando e controle devem ter a bitola mínima de 1,5 mm² e os cabos destinados à proteção e medição devem ter bitola mínima de 4 mm², com isolamento de 750 V.

Todos os cabos devem ser na cor cinza.

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 mm², com isolamento para 750 V. Não serão aceitas emendas nos fios. Bornes, cabos dos TCs, cabos dos TPs e alimentação devem ser de 4 mm².

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

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.

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

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

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

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 28 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

As conexões dos seis condutores dos TCs ao controle eletrônico devem ser efetuadas, obrigatoriamente, através de borneiras, que permitam o curto-circuito dos seus terminais secundários. A ligação estrela-aterrada dos TCs deverá ser efetuada necessariamente dentro do controle eletrônico e não no mecanismo. Estas borneiras devem estar instaladas internamente na cabine do controle, 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, sujeito à prévia aprovação pela CONCESSIONÁRIA.

As conexões de CA deverão ser previstas em borne, sujeito à prévia aprovação pela CONCESSIONÁRIA, não sendo aceita, portanto, entrada de energia em CA diretamente em componentes internos ao controle eletrônico, nem em disjuntores.

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

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

6.2.2.5 Cabos de Comunicação

O cabo de comunicação entre o dispositivo de ajuste (notebook) e o controle eletrônico deve ser fornecido com comprimento mínimo de 7 m, a quantidade mínima de cabos a ser fornecida será conforme os itens a seguir.

a) Para lotes até 50 religadores:

- Cinco cabos normais com conectores RS 232 de um lado e USB de outro.

b) Para lotes acima de 50 religadores:

- Dez (10) cabos normais com conectores RS 232 de um lado e USB do outro.

6.3 Características Operacionais

6.3.1 Generalidades

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.

Devem ser compostos de mecanismo para abertura e fechamento baseado em atuador magnético de ação tripolar (abertura e fechamento nas três fases simultaneamente), de mecanismo de interrupção a vácuo, com meio isolante em material polimérico e com cabine de controle eletrônico contendo no mínimo: relé microprocessado (*IED - Intelligent Eletronic Device*) específico para o religador, serviço auxiliar em 220 Vca,

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 29 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

fonte e todos os demais componentes e materiais necessários à sua fabricação, testes e ensaios, montagem/instalação, operação e manutenção. O relé microprocessado deve ser homologado e normatizado para uso em subestações do Grupo Equatorial.

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.

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. Prever uma chave fim de curso que indique ao IED a posição da alavanca amarela.

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.

6.3.2 Operação

A operação deve ser realizada por meio de controle microprocessado, utilizando o *IED (Intelligent Eletronic Device)*, homologado e normatizado para uso em subestações do Grupo Equatorial, 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.

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

6.3.3 Serviços Auxiliares

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

- a) Sistema de comando, controle, proteção e supervisão: 125 Vcc;
- b) 220 Vca ($\pm 10\%$) (F-F ou F-N) em 60Hz para alimentação, iluminação, aquecimento e tomadas (2P+T) no painel de controle.

6.3.4 Requisitos do Controle

6.3.4.1 Características Gerais

A alimentação CC do controle deve ser adequada para operar em uma faixa de tensão de 100 a 250 Vcc.

Alimentação 220 Vca ($\pm 10\%$) (fase-fase ou fase-neutro) em 60 Hz para iluminação, aquecimento e tomadas (2P+T) no painel de controle.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 30 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Deve ser alojado em compartimento à prova de intempéries, equipado ou não com resistência de aquecimento controlada por termostato. A conexão com o religador deve ser por intermédio de cabo de controle multipolar.

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.

Entradas analógicas para TPs e TCs externos, entradas e saídas digitais para uso em lógicas especiais.

Erros de projeto não previstos nesta especificação e detectados a qualquer tempo serão integralmente cobertos pelo fabricante, sem custos para a CONCESSIONÁRIA.

6.3.4.2 Ligação Entre o Tanque e a Cabine do Controle Eletrônico

Os cabos de controle, alimentação, comunicação e outros dispositivos que derivam da cabine do controle eletrônico e do tanque 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.

Os cabos que interligam a cabine do controle eletrônico e o tanque devem ter um comprimento mínimo de 3,0 m, e os demais cabos para alimentação e medição devem ter um comprimento mínimo de 10,0 m.

Todos os cabos (controle, alimentações CA etc.) e os devidos conectores, devem ser fornecidos junto com o religador e estar inclusos no preço do equipamento.

6.3.4.3 Fiação Proveniente do Tanque

Toda fiação proveniente do interior do tanque ou caixa do mecanismo deve estar protegida, através do seccionamento dos cabos em plugues adequados e borneiras de interface. O fabricante deve incluir na proposta desenho indicando detalhes desta fiação e seccionamento.

6.3.5 Requisitos de Proteção

6.3.5.1 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 quatro operações até o bloqueio, ou seja, três tempos de religamento ajustáveis.

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

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

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 31 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Os valores de corrente nominal e capacidade de interrupção, para cada tipo de religador, não devem levar em conta as limitações introduzidas pelo TC.

7 INSPEÇÕES E ENSAIOS

7.1 Generalidades

A CONCESSIONÁRIA reserva-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 de calibração dos instrumentos, de procedência de matérias primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

O fabricante deve apresentar, para aprovação da CONCESSIONÁRIA, o seu Plano de Inspeção e Testes – PIT, 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.

O fabricante deverá informar à CONCESSIONÁRIA, com antecedência mínima de 20 dias para fabricante nacional e 40 dias para fabricante estrangeiro, a data em que os materiais e equipamentos estarão prontos para inspeção.

O fabricante deverá enviar à CONCESSIONÁRIA, no mínimo 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.

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 ano.

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.

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.

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

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 32 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

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

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

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

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

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.

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

O religador deve estar completamente montado de acordo com as suas condições de serviço, com todos os seus componentes e acessórios.

O tanque, controle e todas as partes metálicas devem ser aterradas.

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 rotina;
- c) Ensaios de recebimento;
- d) Ensaios complementares de recebimento.

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.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 33 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

7.3.1 Ensaios de Tipo

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

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.

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.

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.

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.

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, à CONCESSIONÁRIA, o direito de desconsiderar as propostas com certificados de ensaios de tipo efetuados pelo próprio laboratório do fabricante ou com mais de dez anos de realização ou se o religador sofreu modificações no projeto original.

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

Ensaios de tipo a serem realizados:

- Ensaio de impulso, baseado na Norma ANSI C37.60/IEC 62271-111, IEC 62271-200 e IEC 62271-1;
- Ensaio de interrupção e estabelecimento, baseado na Norma ANSI C37.60/IEC 62271-111;
- Ensaio de elevação de temperatura, baseado na Norma ANSI C37.60/IEC 62271-111;
- Ensaio de característica tempo-corrente, baseado na Norma ANSI C37.60/IEC 62271-111;
- Ensaio de operação mecânica (2000 operações), baseado na Norma ANSI C37.60/IEC 62271-111;
- 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;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 34 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

- g) Ensaios de descarga eletrostática, baseado na Norma IEC 61000-4-2 ou IEC 60255-22.2, com nível de severidade 4, aplicado pelo método direto;
- h) Ensaio de rádio interferência irradiada, baseado na Norma IEC 61000-4-3 ou IEC 60255-22.3 com nível de severidade 3;
- i) Ensaio de transientes repetitivos rápidos, baseado na Norma IEC 61000-4-4 ou IEC 60255-22.4, com nível de severidade 4;
- j) 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.);
- k) Ensaio de rádio interferência conduzida, baseado na Norma IEC 61000-4- 6 ou IEC 60255-26;
- l) Ensaio de campo magnético na frequência industrial (60Hz), baseado na Norma IEC 61000-4-8;
- m) 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 as aplicações deste teste devemos verificar a não atuação indevida do relé (fase, neutro e SEF) ou problemas no funcionamento do equipamento.

Os múltiplos de frequência, para a tensão e corrente e o procedimento de realização dos testes, no equipamento devem ser conforme a Tabela 5.

Tabela 5 - Testes de Distorção Harmônica

Distorção Harmônica	
Testes	
1	Tensão fundamental equilibrada e sinal de corrente de 1 A, equilibrado:
	Tensão fundamental trifásica equilibrada de 220 V, fase-neutro, RMS, 60 Hz;
	Sinal de corrente trifásico equilibrado, 1 A, 60 Hz;
	Sinal constante ao longo do tempo;
2	Distorção harmônica individual equilibrada superposta à tensão fundamental também equilibrada e ao sinal de corrente:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 35 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Distorção Harmônica	
Testes	
	- Tensão fundamental trifásica equilibrada de 220 V, fase-neutro, RMS, 60 Hz; - Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, 10% da fundamental da tensão e corrente, 180 Hz; - Sinal de corrente trifásico equilibrado, 1 A, 60 Hz; - Sinal constante ao longo do tempo;
3	Idem ao teste 2 - Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, 50% da fundamental da tensão e corrente, 180 Hz.
4	Idem ao teste 2 - Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, máxima tensão e corrente possíveis até 100% da fundamental, 180 Hz.
5	Idem aos testes 2, 3 e 4. Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, 300 Hz.
6	Idem aos testes 2, 3 e 4. Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, 420 Hz.
7	Idem aos testes 2, 3 e 4. Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, 540 Hz.
8	Idem aos testes 2, 3 e 4. Distorção Harmônica individual trifásica, equilibrada, 660 Hz.
9	Distorção harmônica composta equilibrada superposta à tensão fundamental também equilibrada e distorção harmônica composta equilibrada superposta ao sinal de corrente:
	Tensão fundamental trifásica equilibrada de 220 V, fase-fase, RMS, 60 Hz;
	Distorção harmônica composta, trifásica, equilibrada, $DHT = 44\%$ ($1V1+0,3V3+0,25V5+0,15V7+0,1V9+0,1V11$);
	- Sinal de corrente trifásico equilibrado, 1 A, 60 Hz; - Distorção harmônica composta, trifásica, equilibrada, ($1I1+1,0I3+0,5I5+0,50I7+1,0I9+0,5I11$);

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 36 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Distorção Harmônica

Testes

- Sinal constante ao longo do tempo;

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

O fornecedor deverá providenciar a fonte necessária para aplicação dos referidos sinais nos relés (tensão e corrente).

7.3.2 Ensaios de Rotina

Estes ensaios devem obrigatoriamente ser realizados pelo fabricante em cada unidade produzida. O fabricante deverá efetuar, sem necessidade de acompanhamento da CONCESSIONÁRIA, todos os ensaios de rotina 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.

A relação dos ensaios de rotina deve seguir conforme a mesma relação dos ensaios de recebimento, apresentados no item 7.3.3.

7.3.3 Ensaios de Recebimento

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 ou mais amostras de acordo com o plano de amostragem desta especificação técnica.

Os ensaios de recebimento são indicados abaixo:

- Ensaio de tensão suportável de frequência industrial a seco, baseado na Norma ANSI C37.60/IEC 62271-111;
- Ensaio de operação mecânica (25 operações consecutivas sem tensão) baseado na Norma ANSI C37.60/IEC 62271-111.
- Ensaio de medição da resistência de contato, conforme exigência da CONCESSIONÁRIA;
- 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 da CONCESSIONÁRIA;
- Ensaio de verificação de tempo e da simultaneidade dos contatos na abertura e no fechamento, conforme exigência da CONCESSIONÁRIA;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 37 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

- f) Ensaio para verificação dos erros percentuais e polaridades entre os TCs de proteção e nos de medição, baseado na ABNT NBR 6856;
- g) Ensaio de relações dos TCs de proteção e medição, conforme exigência da CONCESSIONÁRIA;
- h) Ensaio de galvanização das ferragens:
- Aderência da camada de zinco, conforme ABNT NBR 7398;
 - Espessura da camada de zinco, conforme ABNT NBR 7399;
 - Uniformidade da camada de zinco, conforme ABNT NBR 7400;
- i) Verificação da embalagem e sobressalentes, conforme exigência da CONCESSIONÁRIA;
- j) Verificação da fiação dos secundários e acessórios, através de testes funcionais, baseado na Norma ANSI C37.60/IEC 62271-111;
- k) Ensaio de estanqueidade a intempéries no religador completo (tanque e controle eletrônico), para grau de proteção IP55, conforme exigência da 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 IEEE C37.20;
- m) Testes funcionais nas seguintes funções de proteção:
- 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/IEC 62271-111, 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 da CONCESSIONÁRIA;
 - 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/IEC 62271-111;
 - 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 da CONCESSIONÁRIA;
 - Ensaios de atuação da função da unidade direcional de sobrecorrente - 67 e 67N – verificando a atuação nas zonas forward e reverse, conforme exigência da CONCESSIONÁRIA;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 38 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

- Ensaios de atuação da função da unidade de frequência (81O/U) – sobrefrequência e subfrequência, conforme exigência da CONCESSIONÁRIA;
- n) Testes funcionais nas seguintes funções do controle eletrônico, conforme exigência da CONCESSIONÁRIA:
- Função carga fria (cold load);
 - Função modo chave (bloqueio da proteção);
 - 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, 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.
 - Verificação dos requisitos de automação, conforme exigência da CONCESSIONÁRIA:
 - Ensaios de comunicação, através da saída em fibra-óptica e através de outras saídas disponíveis no equipamento, utilizando-se o protocolo DNP3.0;
 - Verificação dos objetos do protocolo DNP3.0 implementados no equipamento. Deve atender os requisitos solicitados pela CONCESSIONÁRIA;
 - 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, utilizando no mínimo as seguintes funções lógicas: E, OU, INVERSORA, DETECÇÃO DE BORDA DE SUBIDA/DESCIDA, FLIP-FLOP RS, TEMPORIZAÇÃO, COMPARADORES ANALÓGICOS.
- o) Ensaios mecânicos na estrutura suporte e parafusos, conforme exigência da CONCESSIONÁRIA.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 39 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

7.3.3.1 Ensaios Complementares de Recebimento

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.

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.

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.

As amostras devem ser escolhidas pelo inspetor da CONCESSIONÁRIA nos lotes prontos para embarque. O tamanho da amostra será estabelecido no plano de amostragem desta especificação técnica. Não será, para este fim, aceito a fabricação de lote piloto.

7.3.4 Procedimentos para Execução dos Ensaios

Os ensaios devem ser realizados conforme esta especificação e conforme as normas das organizações nacionais e internacionais, citadas ou não nesta especificação técnica.

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.

7.4 Plano de Amostragem

As amostras devem estar de acordo com a ABNT NBR 5426.

Tabela 6 – Plano de Amostragem para os Ensaios de Recebimento

Amostragem Simples - Normal			
Nível de Inspeção S3 NQA 4,0 %			
Tamanho do Lote	Tamanho da Amostra	Ac	Re
Até 150	8	0	1
151 a 500	8	0	1
501 a 1.200	8	0	1

Fonte: ABNT NBR 5426 – Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 40 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Nota 17: Significados das abreviaturas:

NQA – Nível de Qualidade Aceitável.

Ac – Aceitável, número de unidades defeituosas, que ainda permite aceitar o lote.

Re – Rejeitável, número de unidades defeituosas, que implica na rejeição do lote.

7.5 Plano de Inspeção e Testes

O fabricante deverá enviar a CONCESSIONÁRIA, dentro de 15 dias, após o recebimento da ordem de compra, o Plano de Inspeção e Testes – PIT com o modelo dos relatórios de ensaios de recebimento, três vias dos formulários a serem usados e preenchidos durante a inspeção, os quais serão devolvidos, aprovados ou com as modificações julgadas necessárias.

Esses relatórios deverão conter, no mínimo:

- a) Nome do ensaio;
- b) Nome da CONCESSIONÁRIA e do fabricante;
- c) Número da ordem de compra da CONCESSIONÁRIA e da ordem de fabricação do fabricante;
- d) Local e data do ensaio;
- e) Número de série e quantidade do equipamento submetido a ensaio;
- f) Descrição sumária do processo de ensaio (constantes, métodos e instrumentos empregados);
- g) Valores obtidos no ensaio.

Logo após cada ensaio, será entregue ao inspetor da CONCESSIONÁRIA uma cópia dos relatórios que foram preenchidos, devidamente rubricados pelo encarregado do ensaio e pelo inspetor. Imediatamente, o fabricante remeterá à CONCESSIONÁRIA três cópias dos relatórios assinadas pelo encarregado dos ensaios e por um funcionário categorizado.

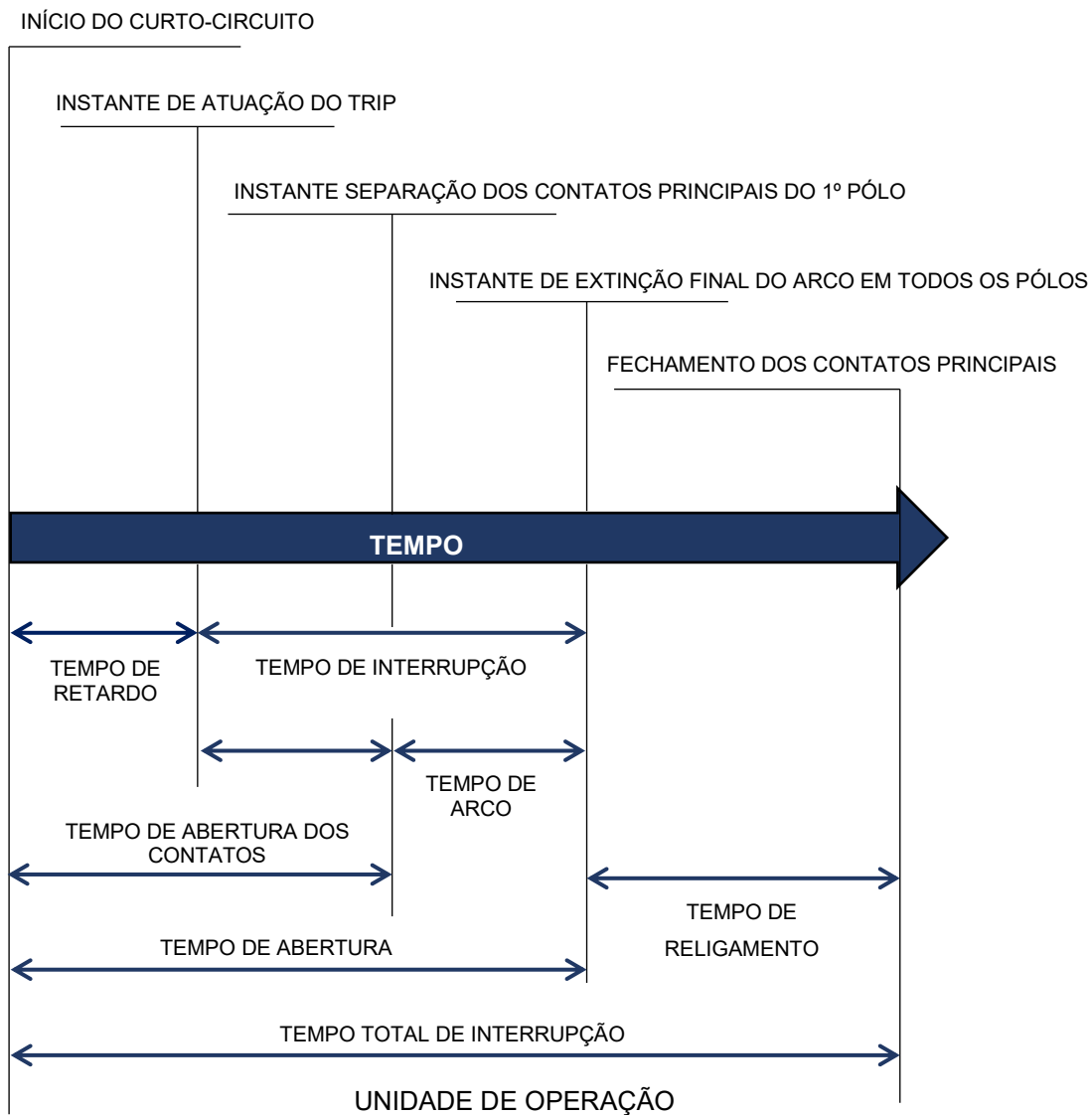
No caso de a CONCESSIONÁRIA dispensar a presença de seus inspetores durante os ensaios, o fabricante deverá apresentar, além dos referidos relatórios a garantia da autenticidade dos resultados. Esta garantia poderá ser dada no próprio relatório ou através de um certificado à parte.

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 da proposta.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 41 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

8 DESENHOS

Desenho 1 - Etapas de uma Unidade de Operação de um Religador



GRUPO equatorial	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 42 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Desenho 2 – Protetor da Bucha do Religador

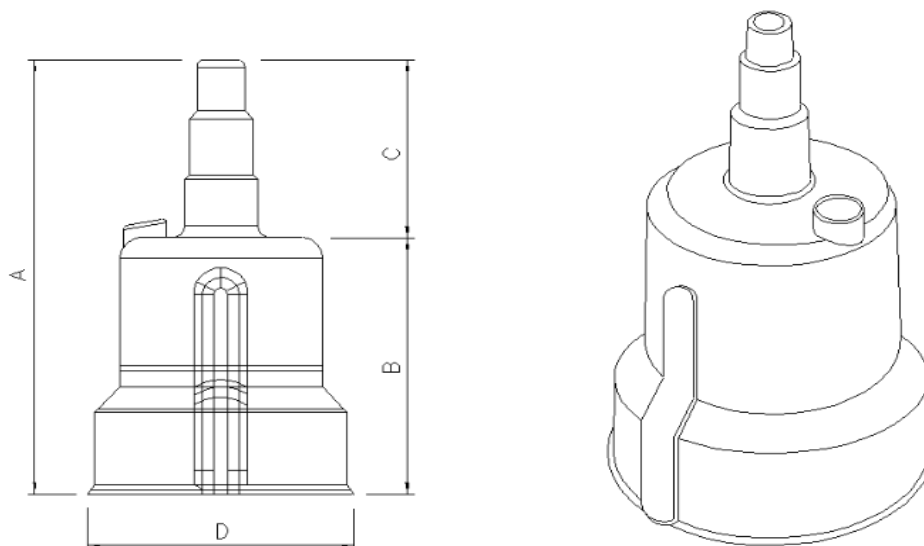
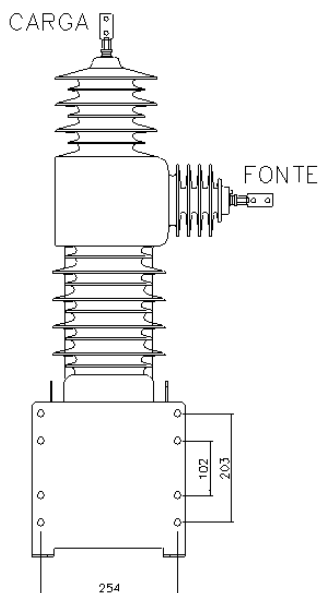


Tabela 7 - Características do Protetor da Bucha

Classe de Tensão (kV)	Dimensões (mm)			
	A	B	C	D
15 / 24,2 / 36,2	205	120	85	115

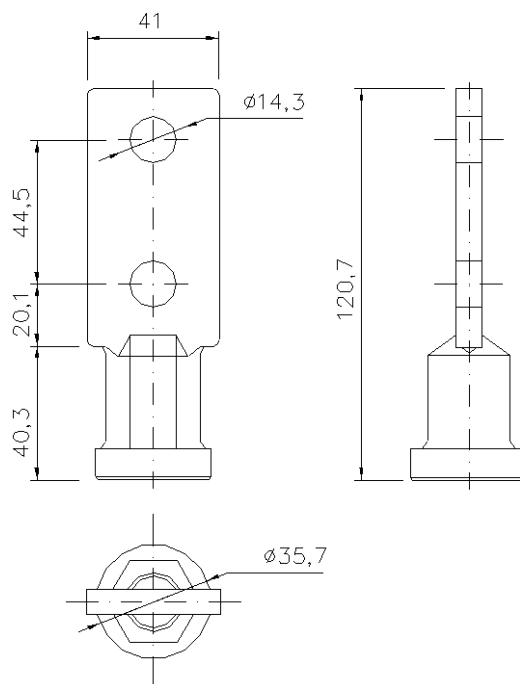
	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 43 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Desenho 3 – Desenho dos Terminais de Fonte e Carga para Buchas Dispostas em 90°



Nota 18: Dimensões em milímetros.

Desenho 4 – Desenho do Conector NEMA 2 Furos



Nota 19: Dimensões em milímetros.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 44 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

9 CÓDIGOS PADRONIZADOS

Tabela 8 - Códigos e Descrições Padronizadas

ITEM	CÓDIGO	TEXTO BREVE	TEXTO COMPLETO
1	101100061	RELIG 3F SE RACK 15KV 630A 16KA PDE	RELIGADOR AUTOMATICO-RELIG; NUMERO FASES: TRIFASICO-3F; USO: EXTERNO; APLICACAO: SUBESTACAO DE DISTRIBUICAO-SE; CLASSE TENSAO: 15 KV; TENSAO NOMINAL: 13,8KV; CORRENTE NOMINAL: 630A; CAPACIDADE DE INTERRUPCAO: 16KA; LOCAL INSTALACAO: RACK; NIVEL BASICO DE IMPULSO-NBI: 50/110 KV; FREQUENCIA: 60 HZ; CICLO DE OPERACAO AJUSTAVEL: O - TS - CO - TS - CO - TS - CO; MEIO DE EXTINCAO DO ARCO: VACUO; MATERIAL ISOLANTE BUCHA: POLIMERICO; MECANISMO ACIONAMENTO: ATUADOR MAGNETICO; CONTROLE ELETRONICO: RELE MICROPROCESSADO; GRAU DE PROTECAO TANQUE: IP55; GRAU DE PROTECAO CABINE DE CONTROLE: IP55; TENSAO CONTROLE: 125 VCC; ALIMENTACAO AUXILIAR CA: 220 VCA; ALIMENTACAO AUXILIAR CC: 24 VCC; RESISTENCIA AQUECIMENTO: 220 VCA; NORMAS/ESPECIFICACOES TECNICAS APLICAVEIS: ET.00325.EQTL - RELIGADORES TRIFASICOS PARA SUBESTACOES ATE 34,5 KV; STATUS MATERIAL: MATERIAL PADRAO EQUATORIAL (COMPRA LIBERADA)-PDE
2	101100062	RELIG 3F SE RACK 15KV 800A 16KA PDE	RELIGADOR AUTOMATICO-RELIG; NUMERO FASES: TRIFASICO-3F; USO: EXTERNO; APLICACAO: SUBESTACAO DE DISTRIBUICAO-SE; CLASSE TENSAO: 15 KV; TENSAO NOMINAL: 13,8KV; CORRENTE NOMINAL: 800A; CAPACIDADE DE INTERRUPCAO: 16KA; LOCAL INSTALACAO: RACK; NIVEL BASICO DE IMPULSO-NBI: 50/110 KV; FREQUENCIA: 60 HZ; CICLO DE OPERACAO AJUSTAVEL: O - TS - CO - TS - CO - TS - CO; MEIO DE EXTINCAO DO ARCO: VACUO; MATERIAL ISOLANTE BUCHA: POLIMERICO; MECANISMO ACIONAMENTO: ATUADOR MAGNETICO; CONTROLE ELETRONICO: RELE MICROPROCESSADO; GRAU DE PROTECAO TANQUE: IP55; GRAU DE PROTECAO CABINE DE CONTROLE: IP55; TENSAO CONTROLE: 125 VCC; ALIMENTACAO AUXILIAR CA: 220 VCA; ALIMENTACAO AUXILIAR CC: 24 VCC; RESISTENCIA AQUECIMENTO: 220 VCA; NORMAS/ESPECIFICACOES TECNICAS APLICAVEIS: ET.00325.EQTL - RELIGADORES TRIFASICOS PARA SUBESTACOES ATE 34,5 KV;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 45 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

ITEM	CÓDIGO	TEXTO BREVE	TEXTO COMPLETO
			STATUS MATERIAL: MATERIAL PADRAO EQUATORIAL (COMPRA LIBERADA)-PDE
3	101110052	RELIG 3F SE RACK 24,2KV 630A 16KA PDE	RELIGADOR AUTOMATICO-RELIG; NUMERO FASES: TRIFASICO-3F; USO: EXTERNO; APLICACAO: SUBESTACAO DE DISTRIBUICAO-SE; CLASSE TENSÃO: 24,2 KV; TENSÃO NOMINAL: 23,1KV; CORRENTE NOMINAL: 630A; CAPACIDADE DE INTERRUPCAO: 16KA; LOCAL INSTALACAO: RACK; NIVEL BASICO DE IMPULSO-NBI: 60/150 KV; FREQUENCIA: 60 HZ; CICLO DE OPERACAO AJUSTAVEL: O - TS - CO - TS - CO - TS - CO; MEIO DE EXTINCAO DO ARCO: VACUO; MATERIAL ISOLANTE BUCHA: POLIMERICO; MECANISMO ACIONAMENTO: ATUADOR MAGNETICO; CONTROLE ELETRONICO: RELE MICROPROCESSADO; GRAU DE PROTECAO TANQUE: IP55; GRAU DE PROTECAO CABINE DE CONTROLE: IP55; TENSÃO CONTROLE: 125 VCC; ALIMENTACAO AUXILIAR CA: 220 VCA; ALIMENTACAO AUXILIAR CC: 24 VCC; RESISTENCIA AQUECIMENTO: 220 VCA; NORMAS/ESPECIFICACOES TECNICAS APLICAVEIS: ET.00325.EQTL - RELIGADORES TRIFASICOS PARA SUBESTACOES ATE 34,5 KV; STATUS MATERIAL: MATERIAL PADRAO EQUATORIAL (COMPRA LIBERADA)-PDE
4	101110053	RELIG 3F SE RACK 24,2KV 800A 16KA PDE	RELIGADOR AUTOMATICO-RELIG; NUMERO FASES: TRIFASICO-3F; USO: EXTERNO; APLICACAO: SUBESTACAO DE DISTRIBUICAO-SE; CLASSE TENSÃO: 24,2 KV; TENSÃO NOMINAL: 23,1KV; CORRENTE NOMINAL: 800A; CAPACIDADE DE INTERRUPCAO: 16KA; LOCAL INSTALACAO: RACK; NIVEL BASICO DE IMPULSO-NBI: 60/150 KV; FREQUENCIA: 60 HZ; CICLO DE OPERACAO AJUSTAVEL: O - TS - CO - TS - CO - TS - CO; MEIO DE EXTINCAO DO ARCO: VACUO; MATERIAL ISOLANTE BUCHA: POLIMERICO; MECANISMO ACIONAMENTO: ATUADOR MAGNETICO; CONTROLE ELETRONICO: RELE MICROPROCESSADO; GRAU DE PROTECAO TANQUE: IP55; GRAU DE PROTECAO CABINE DE CONTROLE: IP55; TENSÃO CONTROLE: 125 VCC; ALIMENTACAO AUXILIAR CA: 220 VCA; ALIMENTACAO AUXILIAR CC: 24 VCC; RESISTENCIA AQUECIMENTO: 220 VCA; NORMAS/ESPECIFICACOES TECNICAS APLICAVEIS: ET.00325.EQTL - RELIGADORES TRIFASICOS PARA SUBESTACOES ATE 34,5 KV; STATUS MATERIAL: MATERIAL PADRAO EQUATORIAL (COMPRA LIBERADA)-PDE

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 46 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

ITEM	CÓDIGO	TEXTO BREVE	TEXTO COMPLETO
5	101110054	RELIG 3F SE RACK 36,2KV 800A 16KA PDE	RELIGADOR AUTOMATICO-RELIG; NUMERO FASES: TRIFASICO-3F; USO: EXTERNO; APLICACAO: SUBESTACAO DE DISTRIBUICAO-SE; CLASSE TENSÃO: 36,2 KV; TENSÃO NOMINAL: 34,5KV; CORRENTE NOMINAL: 800A; CAPACIDADE DE INTERRUPCAO: 16KA; LOCAL INSTALACAO: RACK; NIVEL BASICO DE IMPULSO-NBI: 70/170 KV; FREQUENCIA: 60 HZ; CICLO DE OPERACAO AJUSTAVEL: O - TS - CO - TS - CO - TS - CO; MEIO DE EXTINCAO DO ARCO: VACUO; MATERIAL ISOLANTE BUCHA: POLIMERICO; MECANISMO ACIONAMENTO: ATUADOR MAGNETICO; CONTROLE ELETRONICO: RELE MICROPROCESSADO; GRAU DE PROTECAO TANQUE: IP55; GRAU DE PROTECAO CABINE DE CONTROLE: IP55; TENSÃO CONTROLE: 125 VCC; ALIMENTACAO AUXILIAR CA: 220 VCA; ALIMENTACAO AUXILIAR CC: 24 VCC; RESISTENCIA AQUECIMENTO: 220 VCA; NORMAS/ESPECIFICACOES TECNICAS APLICAVEIS: ET.00325.EQTL - RELIGADORES TRIFASICOS PARA SUBESTACOES ATE 34,5 KV; STATUS MATERIAL: MATERIAL PADRAO EQUATORIAL (COMPRA LIBERADA)-PDE

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 47 de 55
		Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV	ET.00325.EQTL
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

10 ANEXOS

Anexo I – Plano de Inspeções e Testes – PIT (Ensaios de Recebimento)

 ANEXO II - PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES - PIT - ENSAIOS DE RECEBIMENTO ET.00325.EQTL - Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV Revisão 00 - 2026										
Fabricante:				Nº Pedido:						
Modelo:				Código Equatorial:						
Nº Série:				Quantidade:						
ITEM	DESCRIÇÃO DO ENSAIO	INSTRUÇÃO E PROCEDIMENTOS	PERCENTUAL DE AMOSTRA	Tipo da Inspeção *			LOCAL / DATA	QUANTIDADE INSPECIONADA	QUANTIDADE APROVADA	OBSERVAÇÃO DOS ENSAIOS
				1	2	3				
1	Ensaio de Tensão Suportável	Conforme Norma ANSI C37.60/IEC 62271-111	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
2	Operação Mecânica	Conforme norma ANSI C37.60/IEC 62271-111	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
3	Medição da Resistência de Contato	Conforme norma IEC 56-4- item 3.1	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
4	Medição da Resistência do Isolamento	Conforme norma IEC 56-4- item 3.1	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
5	Verificação de Tempo e da Simultaneidade	Conforme Norma IEC 56-4- item 5.3.1	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
6	Verificação dos Erros Percentuais e Polaridades entre os TCs	Conforme Norma ABNT NBR 6856	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
7	Relação de TCs de Proteção e Medição	Conforme ET.00325	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
8	Galvanização das Ferragens									
8.1	Aderência da Camada de Zinco	Conforme ABNT NBR 7398	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
8.2	Espessura da Camada de Zinco	Conforme ABNT NBR 7399	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
8.3	Uniformidade da Camada de Zinco	Conforme ABNT NBR 7400	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
9	Verificação da Embalagem e Sobressalentes	Conforme ET.00325	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
10	Verificação da Fiação dos Secundários e Acessórios	Conforme norma ANSI C37.60/IEC 62271-111	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
11	Ensaio de Estanqueidade a Intempéries	Conforme ET.00325	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
12	Tensão Aplicada nos Terminais Digitais e na Fiação de Comando e Controle	Conforme Norma ANSI C37.20-69	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
13	Descargas Parciais	Conforme ET.00325	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
14	Testes Funcionais das Funções de Proteção	Conforme ET.00325	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
15	Testes Funcionais das Funções do Controle Eletrônico	Conforme ET.00325	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
16	Ensaio Mecânicos na Estrutura Suporte e Parafusos	Conforme ET.00325	Conforme Tabela 6 da ET.00325							
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

ASSINATURA CONCESSIONÁRIA	ASSINATURA FORNECEDOR
------------------------------	--------------------------

Nota 20: Plano de inspeção e testes disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo junto a norma.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 48 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Anexo II – Folhas de Dados e Características Garantidas

 ANEXO I - FOLHA DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS ET.00325.EQTL - Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5KV Revisão 00 - 2026				
DISTRIBUIDORA				
FORNECEDOR				
PEDIDO DE COMPRA				
CÓDIGO FORNECEDOR				
CÓDIGO				
DESCRIÇÃO BREVE				
QUANTIDADE				
NORMAS				
ITEM	DESCRIÇÃO	UND	ESPECIFICADO	GARANTIDO
1	CARACTERÍSTICAS DO TANQUE OU CAIXA DO MECANISMO			
1.1	Características Construtivas			
1.1.1	Material de fabricação	-	Aço, Aço Inoxidável ou Alumínio	
1.1.2	Grau de proteção	-	IP55	
1.1.3	Espessura mínima de galvanização	µm	86 µm	
1.1.4	Sapatas	-	4	
1.1.5	Olhais de suspensão	und	4	
1.1.6	Suporte para montagem	-	Estrutura metálica tipo rack	
1.2	Mecanismo e Terminais Fonte/Carga			
1.2.1	Bucha horizontal	-	Fonte	
1.2.2	Bucha vertical	-	Carga	
1.2.3	Identificação (marcada na tampa do tanque)	-	A - B - C	
1.2.4	Mecanismo de interrupção	-	Ampolas a vácuo	
1.2.5	Meio isolante da bucha	-	Material polimérico	
1.2.6	Dispositivo mecânico de abertura manual	-	Alavanca amarela	
1.2.7	Indicador de posição de contatos	-	Indicação visual	
1.2.8	Elevação de temperatura mínima dos materiais isolantes a seco	-	155°C	
1.3	Transformadores de Corrente - TC			
1.3.1	Tipo	-	Externo	
1.3.2	Enrolamentos secundários independentes	-	Proteção e medição	
1.3.3	Classe de exatidão para proteção	-	10B200	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 49 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

1.3.4	Classe de exatidão para medição	-	0,3C25	
1.3.5	Corrente secundária nominal	A	5	
1.3.6	Local de instalação	-	Lado da fonte	
1.3.7	Polaridade	-	Subtrativa	
1.3.8	Curvas de saturação	-	Anexa à proposta	
1.4	Transformador de Potencial - TP			
1.4.1	Quantidade de TPs / Sensores de tensão	-	6	
1.5	Conectores Terminais de Linha			
1.5.1	Material	-	cobre estanhado	
1.5.2	Tipo de conector	-	NEMA 2 furos	
1.5.3	Seção do cabo aplicável	mm ²	150 - 185	
1.6	Conectores de Aterramento			
1.6.1	Material	-	cobre estanhado	
1.6.2	Seção do cabo aplicável	mm ²	16 - 120	
1.7	Cabo de Comando e Controle			
1.7.1	Tipo	-	Blindados	
1.7.2	Padrão de encaixe	-	Plug-in Machos	
1.7.3	Comprimento	m	Medição e Alimentação: 10m. Demais Cabos: 3m.	
1.7.4	Potência de saída CC	W	40	
1.7.5	Tensão de saída CC	Vcc	125	
2	CARACTERÍSTICAS DA CABINE DE CONTROLE			
2.1	Características Construtivas			
2.1.1	Material	-	Aço Inoxidável, Inox ou Alumínio	
2.1.2	Grau de Proteção Externamente	-	IP55	
2.1.3	Grau de Proteção Interna	-	IP65	
2.1.4	Conector para Cabos	-	Plugue "macho"	
2.1.5	Local de instalação	-	Rack	
2.1.6	Conector de Aterramento	mm ²	16 - 120	
2.1.7	Fixação do Relé	-	Painel móvel de 135°	
2.1.8	Chave Fim de Curso	-	Sinalização de Abertura da Porta	
2.1.9	Soquete para Iluminação ou Trilhas de LED	Vca	220	
2.1.10	Tomada Auxiliar 2P+T	Vca	220	
2.1.11	Tomada para Resistência de Aquecimento	Vca	220 Vca	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 50 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

2.1.12	Faixa de Operação Termostato	°C	10 - 120 °C	
2.2	Entradas e Saídas			
2.2.1	Nº entradas de corrente (CA)	-	4	
2.2.2	Nº entradas de tensão (CA)	-	6	
2.2.3	Nº entradas digitais (CC)	-	6	
2.2.4	Nº saídas digitais (CC)	-	4	
2.3	Requisitos de Proteção e Controle			
2.3.1	Número mínimo de operações	-	4	
2.3.2	Tempos de religamento ajustáveis	-	3	
2.4	Curvas de Proteção			
2.4.1	Abertura Rápida / Abertura Instantânea / Abertura Temporizada	Curvas	Sim	
2.4.2	Grupo de Proteção	-	4	
2.5	Contadores de Atuação da Proteção			
2.5.1	Nº Contadores	-	4	
2.5.2	Nº Dígitos	-	4	
2.6	LEDs Configuráveis			
2.6.1	Estado do Relé	-	Sim	
2.6.2	Atuação da Proteção (Trip)	-	Sim	
2.6.3	Religamento Resetado	-	Sim	
2.7	Religamento Bloqueado			
2.7.1	Trip Instantâneo de Fase (50)	-	Sim	
2.7.2	Trip Temporizado de Fase (51)	-	Sim	
2.7.3	Trip de Neutro (51N)	-	Sim	
2.7.4	Trip de Sequência Negativa (51Q)	-	Sim	
2.7.5	Trip de Sobre/Subfrequência (81U/O)	-	Sim	
2.7.6	Trip por Falha de Disjuntor (50/62BF)	-	Sim	
2.8	Botões de Comando			
2.8.1	Abrir/Fechar Religador	-	Sim	
2.8.2	Bloquear/Desbloquear Linha Viva	-	Sim	
2.8.3	Bloquear/Desbloquear Modo Chave	-	Sim	
2.8.4	Comando Local/Remoto	-	Sim	
2.8.5	Bloquear/Desbloquear Neutro ou SEF	-	Sim	
2.8.6	Bloquear/Desbloquear Carga Fria	-	Sim	
2.9	Display			
2.9.1	Correntes nas Fases A, B e C	-	Sim	
2.9.2	Corrente de Neutro	-	Sim	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 51 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: <u>X</u> Público __ Interno __ Restrito __ Confidencial			

2.9.3	Tensões de Linha VAB, VBC e VCA (Lado Fonte e Lado Carga)	-	Sim	
3	FUNÇÕES DO RELIGADOR			
3.1	Funções de Comando			
3.1.1	Local/Remoto	-	Sim	
3.1.2	Bloquear/Desbloquear Religamento	-	Sim	
3.1.3	Bloquear/Desbloquear Proteção de Neutro/SEF	-	Sim	
3.1.4	Mudança de Grupo	-	Sim	
3.1.5	Carga Fria (<i>Cold Load</i>)	-	Sim	
3.1.6	Modo Chave	-	Sim	
3.1.7	Deteção de Falhas de Alta Impedância	-	Sim	
3.1.8	Bloqueio de Religamento por Altas Correntes	-	Sim	
3.2	Unidades de Proteção			
3.2.1	Sobrecorrente de Fase	-	Sim	
3.2.2	Sobrecorrente de Neutro	-	Sim	
3.2.3	Sobrecorrente de Direcional de Fase	-	Sim	
3.2.4	Sobrecorrente Direcional de Neutro	-	Sim	
3.2.5	Sobre Frequência	-	Sim	
3.2.6	Subfrequência	-	Sim	
3.2.7	Sobretensão	-	Sim	
3.2.8	Subtensão	-	Sim	
3.2.9	Unidade 62	-	Sim	
3.2.10	Falha de Disjuntor	-	Sim	
3.2.11	Unidade de Sequência Negativa	-	Sim	
3.2.12	Sobretensão de Sequência Negativa	-	Sim	
3.2.13	Religamento Automático	-	Sim	
3.3	Registro e Visualização de Dados			
3.3.1	Registro de Medições	-	Sim	
3.3.2	Registro de Oscilografias	-	Sim	
3.3.3	Registro de Eventos	-	Sim	
4	REQUISITOS DE COMUNICAÇÃO			
4.1	Interfaces			
4.1.1	USB	Und	2	
4.1.2	Ethernet	Und	2	
4.1.3	RS232	-	Opcional	
4.1.4	Velocidade Mínima	Mbps	100	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 52 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

4.2	Protocolos		
4.2.1	DNP3	-	Sim
4.2.2	TCP/IP	-	Sim
4.2.3	IEC 61850	-	Sim
4.2.4	Telnet ASCII	-	Sim
5	Garantia		
5.1	Garantia do Religador	meses	36
5.2	Garantia do Controle	meses	60

Nota 22: Folha de dados disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo junto a norma.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 53 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

Anexo III – Declaração de Desvios Técnicos e Exceções

		ANEXO III - DECLARAÇÃO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES ET.00325.EQTL - Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV Revisão 00 - 2026	
CLIENTE			
PROPONENTE			
Nº DA PROPOSTA			
CÓDIGO			
DESCRIÇÃO BREVE			
QUANTIDADE			
ITEM	DESCRIÇÃO DOS DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Nota 24: Quadro de desvios técnicos e exceções disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo junto a norma.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 15/07/2026	Página: 54 de 55
Título: Religadores Trifásicos para Subestações até 34,5 kV		ET.00325.EQTL	Revisão: 00
Classificação da informação: ☒ Público ☐ Interno ☐ Restrito ☐ Confidencial			

11 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA (Elaboração / Revisão)	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	10/07/2026	Todos	Elaboração inicial do documento.	Wislay Klayson Abreu e Silva

12 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES)

Wislay Klayson Abreu e Silva – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

COLABORADOR (ES)

Karlyson Caio Bottentuit Gomes – Gerência Corporativa de Automação

Edar Augusto Melo Rickes Júnior – Gerência Corporativa de Automação

Jose Elisandro Beserra Peixoto – Gerência Corporativa de Automação

REVISOR (ES)

Fabrcio Luis Silva – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

APROVADOR (ES)

Jorge Alberto Oliveira Tavares – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

**RELIGADORES TRIFÁSICOS
PARA SUBESTAÇÕES ATÉ
34,5 kV**

GRUPO
equatorial

