

CHAVE FUSÍVEL DE DISTRIBUIÇÃO - BASE C

Especificação Técnica – ET 003
Revisão 1 - 2021



GRUPO
equatorial
ENERGIA

FINALIDADE


Esta Especificação Técnica tem a finalidade de estabelecer regras e recomendações mínimas exigíveis para fornecimento de Chaves Fusíveis Base C utilizadas nas Redes de Distribuição nas áreas de concessão do Grupo EQUATORIAL Energia, doravante denominado apenas de CONCESSIONÁRIA, respeitando-se o que prescrevem as legislações oficiais, as normas da ABNT e os documentos técnicos em vigor no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

A versão vigente cancela as versões anteriores.

SUMÁRIO

1 CAMPO DE APLICAÇÃO	4
2 RESPONSABILIDADES	4
2.1 Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	4
2.2 Gerência Corporativa de Compras de Materiais e Serviços	4
2.3 Gerência de Planejamento e Logística	4
2.4 Fabricante/Fornecedor	4
2.5 Projetistas e Construtoras que realizam serviços para CONCESSIONÁRIA	4
3 DEFINIÇÕES	4
3.1 Descarga Disruptiva	4
3.2 Centelhamento	4
3.3 Descarga de Contorno	5
3.4 Perfuração	5
3.5 Corrente Presumida	5
3.6 Corrente Presumida de Interrupção	5
3.7 Capacidade de Interrupção	5
3.8 Tempo de pré-arco ou tempo de fusão	5
3.9 Tempo de Arco	5
3.10 Tempo de Operação	5
3.11 Tensão de Restabelecimento	5
3.12 Tensão de Restabelecimento Transitória (TRT)	5
3.13 Tensão de Restabelecimento de Frequência Nominal	5
3.14 Tensão de Restabelecimento Transitória Presumida (de um circuito)	6
3.15 Capacidade de Interrupção Nominal	6
3.16 Dispositivo Fusível Tipo Expulsão	6
3.17 Chave Fusível	6
3.18 Elo Fusível	6
3.19 Porta-Fusível	6
3.20 Zincagem por Imersão à Quente	6
4 REFERÊNCIAS	6
5 CONDIÇÕES GERAIS	7
5.1 Generalidades	7

5.2 Identificação	8
5.3 Exigências Adicionais	9
5.4 Aplicação.....	11
6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS	11
6.1 Generalidades	11
6.2 Condições de Uso e Desempenho na Operação da Chave Fusível Base C	11
6.3 Componentes e Acessórios	12
6.4 Características Elétricas	16
7 INSPEÇÕES E ENSAIOS	17
7.1 Ensaios	17
7.2 Formação da Amostra, Aceitação e Rejeição	22
8 ANEXOS.....	24
Anexo I - Desenhos	24
Anexo II - Códigos Padronizados na CONCESSIONÁRIA	30
Anexo III - Requisitos da Vulcanização	31
Anexo IV - Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas	32
Anexo V - Quadro de Desvios Técnicos e Exceções	34
Anexo VI - Plano de Inspeção e Testes – PIT	35
9 CONTROLE DE REVISÕES	38
10 APROVAÇÃO	38

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 4 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a toda e qualquer chave fusível utilizada nas redes de distribuição em média tensão da CONCESSIONÁRIA, nas classes de tensão de 15, 24,2 e 36,2 kV, em áreas urbanas ou rurais, para expansão, melhoria ou manutenção do sistema elétrico, em obras de incorporação ou padrões de entrada em média tensão de clientes individuais.

2 RESPONSABILIDADES

2.1 Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

Especificar e padronizar as características das chaves fusíveis utilizadas nas redes de distribuição da CONCESSIONÁRIA. Conduzir o processo de revisão desta especificação.

2.2 Gerência Corporativa de Compras de Materiais e Serviços

Proceder com o processo de aquisição de chaves fusíveis de distribuição, em conformidade com as exigências desta especificação técnica. Participar do processo de revisão desta especificação.

2.3 Gerência de Planejamento e Logística

Proceder com o processo recebimento de chaves fusíveis de distribuição, em conformidade com as exigências desta especificação técnica. Participar do processo de revisão desta especificação.

2.4 Fabricante/Fornecedor

Fabricar/Fornecer materiais conforme exigências desta Especificação Técnica.

2.5 Projetistas e Construtoras que realizam serviços para CONCESSIONÁRIA

Elaborar projetos, executar as obras de construção e utilizar materiais e equipamentos em conformidade com as regras, critérios, recomendações e padrões definidos neste instrumento normativo.


3 DEFINIÇÕES

3.1 Descarga Disruptiva

Falha de isolamento sob solicitação elétrica, na qual a descarga curto-circuita a isolamento sob ensaio, reduzindo a tensão entre os eletrodos a praticamente zero. Manifesta-se pela passagem abrupta de corrente através de um meio isolante, quando este perde localmente suas propriedades de isolamento. Ocorrerá sempre que a tensão ultrapassar o nível básico de isolamento (NBI) do equipamento.

3.2 Centelhamento

Descarga disruptiva que ocorre em dielétricos líquidos ou gasosos.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 5 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

3.3 Descarga de Contorno

Descarga disruptiva que ocorre através de um dielétrico sólido.

3.4 Perfuração

Descarga disruptiva que ocorre pela superfície de um dielétrico sólido em meio líquido ou gasoso.

3.5 Corrente Presumida

Corrente que circula no circuito em que se acha inserido o dispositivo de proteção e/ou manobra considerada, se cada um de seus polos fosse substituído por um condutor de impedância desprezível.

3.6 Corrente Presumida de Interrupção

Corrente presumida que é avaliada no instante de início do arco de um processo de interrupção de um dispositivo fusível.

3.7 Capacidade de Interrupção

Valor da corrente presumida de interrupção simétrica de um dispositivo fusível que é capaz de interromper, sob uma tensão dada em condições especificadas de emprego e funcionamento.

3.8 Tempo de pré-arco ou tempo de fusão

Intervalo de tempo entre o instante em que a corrente atinge valor suficiente para fundir o elemento fusível e o instante em que se inicia o arco.

3.9 Tempo de Arco

Intervalo de tempo entre o instante em que se inicia o arco e o instante da extinção final do arco.

3.10 Tempo de Operação

Tempo total de interrupção que é a soma do tempo de fusão com o tempo de arco.

3.11 Tensão de Restabelecimento


Tensão que se manifesta entre os terminais de um pólo de um dispositivo de proteção e/ou manobra, em seguida à interrupção da corrente, em dois intervalos de tempo sucessivos; no primeiro existe a tensão transitória e no segundo existe somente a tensão de frequência nominal do sistema.

3.12 Tensão de Restabelecimento Transitória (TRT)

Tensão de restabelecimento entre os terminais do primeiro pólo que interrompe a corrente, no intervalo de tempo em que ela apresenta uma característica transitória significativa.

3.13 Tensão de Restabelecimento de Frequência Nominal

Tensão de restabelecimento depois de desaparecerem os fenômenos transitórios de tensão.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 6 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

3.14 Tensão de Restabelecimento Transitória Presumida (de um circuito)

Tensão de restabelecimento transitória que se manifesta após a interrupção, por um dispositivo de proteção e/ou manobra ideal, da corrente presumida simétrica no polo considerado.

3.15 Capacidade de Interrupção Nominal

A capacidade de interrupção nominal atribuída a um dispositivo fusível e um porta-fusível é a máxima corrente de interrupção especificada, em kA eficazes simétricos, quando ensaiados de acordo com a norma NBR 7282.

3.16 Dispositivo Fusível Tipo Expulsão

São dispositivos em que o arco é extinto pelos efeitos da expulsão dos gases produzidos pelo arco. E são classificados de acordo com a tensão transitória de restabelecimento (TRT) em classes A e B.

3.17 Chave Fusível

Utilizada para proteção de equipamentos e ramais das redes de distribuição de energia, destinada à proteção contra sobrecorrentes de circuitos primários (média e alta tensão).

3.18 Elo Fusível

Utilizado em chave fusível para proteção de equipamentos e ramais das redes de distribuição e subestações de energia, contra sobrecargas e interrupções de correntes de alta intensidade.

3.19 Porta-Fusível

Utilizado para interromper correntes de alta intensidade.

3.20 Zincagem por Imersão à Quente

Processo de revestimento de peças de aço ou ferro fundido, de qualquer tamanho, peso, forma e complexidade, com camada de zinco, visando sua proteção contra a corrosão.

4 REFERÊNCIAS


NBR 5032:2014 - Isoladores para linhas aéreas com tensões acima de 1000 V - Isoladores de porcelana ou vidro para sistemas de corrente alternada;

NBR 5310:1982 - Materiais plásticos para fins elétricos - Determinação da absorção de água;

NBR 5370:1990 - Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;

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

NBR 6323:2016 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 7 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

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

NBR 7282:2011 - Dispositivos fusíveis de alta tensão – Dispositivos tipo expulsão – requisitos e métodos de ensaio;

NBR ISO 261:2004 - Rosca métrica ISO de uso geral - Plano geral;

NBR ISO 262:2004 - Rosca métrica ISO de uso geral - Seleção de diâmetros para parafusos e porcas;

NBR ISO 68-1:2004 - Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico - Parte 1: Rosca métrica para parafusos;

NBR 15688:2012 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus;

NT.002 – Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15 e 36,2 kV);

NT.005 – Critérios de Projeto de Linhas e Redes de Distribuição;

NT.006 – Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 15 kV;

NT.007 – Padrão de Estruturas Especiais;

NT.018 – Redes de Distribuição Compactas;

NT.022 – Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 36,2 kV.

5 CONDIÇÕES GERAIS


5.1 Generalidades

Esta especificação compreende o fornecimento de chaves fusíveis base C de distribuição e seus respectivos porta-fusíveis e acessórios, para tensões máximas de operação de 15, 24,2 e 36,2 kV, instalação externa, tipo expulsão simples, na direção dos contatos articulados de abertura automática, conforme características e exigências a seguir, inclusive a execução dos ensaios de recebimento e de tipo, a critério da CONCESSIONÁRIA, e os relatórios dos ensaios.

As chaves fusíveis devem ser fornecidas com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento e instalação.

Os porta-fusíveis devem ser intercambiáveis com as bases de mesmas características nominais de todos os fabricantes.

As chaves fusíveis devem ser apropriadas para montagem inclinada, indicar sua operação pelo deslocamento do porta-fusível para a posição de circuito aberto e permitir sua instalação e remoção utilizando vara de manobra.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 8 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

A base da chave fusível deve ser provida de dois ganchos incorporados ao terminal superior da base, para permitir a utilização da ferramenta de abertura em carga (load buster).

A base da chave fusível deve permitir a substituição do porta fusível por uma lâmina desligadora, convertendo a chave fusível em uma chave seccionadora unipolar (chave faca), quando houver necessidade.

5.2 Identificação

5.2.1 Isolador

O isolador deve ser identificado, de forma legível e indelével, com no mínimo os seguintes dados:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Mês e ano de fabricação.

5.2.2 Base


A base deve ser identificada, de modo legível e indelével, por meio de placa de aço inoxidável, alumínio anodizado ou latão niquelado, fixada de modo permanente, fora do suporte L, ou ainda através de gravações no próprio corpo do isolador. Deve conter no mínimo as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Tipo ou referência comercial;
- c) Tensão nominal (U_n), em kV;
- d) Corrente nominal (I_n), em A;
- e) Nível Básico de Isolamento;
- f) Tensão nominal de impulso atmosférico a terra, em kV;
- g) Capacidade de interrupção simétrica nominal, em kA;
- h) Mês e ano de fabricação.

5.2.3 Porta-Fusível

Cada porta-fusível deve ser identificado, de modo legível e indelével, e ainda resistente às intempéries e à operação da chave, com no mínimo as seguintes informações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Tipo ou referência comercial;
- c) Tensão Nominal (U_n), em kV;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 9 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

- d) Corrente nominal (I_n), em A;
- e) Capacidade de interrupção simétrica nominal, em kA e Classe de TRT;
- f) Frequência Nominal;
- g) Mês e ano de fabricação.

5.2.4 Lâmina Desligadora


- a) Nome ou marca do fornecedor;
- b) Tipo ou referência comercial;
- c) Tensão máxima do equipamento a que se destina, em kV;
- d) Corrente nominal, em A;
- e) Mês/ano de fabricação.

5.3 Exigências Adicionais

5.3.1 Informações Técnicas Requeridas com a Proposta

Na parte técnica desta proposta devem obrigatoriamente ser apresentadas, no mínimo, as informações a seguir relacionadas, sob pena de desclassificação:

- a) Características técnicas do produto ofertado, conforme modelo do Anexo IV – Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas desta especificação. Salienta-se que os dados da referida lista são indispensáveis ao julgamento técnico da oferta e deve ser apresentado independentemente, dos mesmos constarem nos catálogos e/ou folhetos técnicos anexados a Proposta;
- b) Prazos de entrega e garantia ofertado. A garantia deve ser de no mínimo 18 meses, a partir da data da entrada em operação, ou 24 meses a contar da data de aceitação do material no local da entrega, o que ocorrer primeiro;
- c) Declaração de exceção às Especificações com as Condições Técnicas Gerais;
- d) Informação sobre as condições para a realização dos ensaios de tipo referidos nesta Norma, discriminando os ensaios que podem ser realizados em laboratório do próprio fabricante, relação dos laboratórios onde devem ser realizados os demais ensaios;
- e) Desenhos com as dimensões da base da chave fusível e do porta-fusível. No desenho do tubo da porta-fusível deve ser informado o diâmetro interno;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 10 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

- f) Outras informações, tais como catálogos, esquema elétrico, folhetos técnicos, relatórios de ensaios de tipo, lista de fornecimentos similares, etc., considerados relevantes pelo Proponente para o julgamento técnico de sua oferta.

5.3.2 Embalagem e Transporte

- a) O acondicionamento deve ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em qualquer situação de percurso a ser encontrada, da origem ao local da entrega, por meio rodoviário, ferroviário ou aéreo.
- b) A embalagem deve proteger o produto contra quebras, danos e perdas por ruptura da embalagem, até sua chegada ao local de destino. A embalagem é considerada satisfatória se o equipamento estiver em perfeito estado na chegada ao destino.


Cada volume deve trazer, indelevelmente marcadas, as seguintes informações:

- Nome da CONCESSIONÁRIA;
- Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- Identificação completa do conteúdo;
- Número do Pedido de Compra;
- Código da CONCESSIONÁRIA referente ao produto;
- Número da nota fiscal;
- Massas bruta e líquida do volume, em kg;
- Número do lote ou informação de rastreamento da produção (caso o fornecedor disponha desse mecanismo);
- Outras informações exigidas no Pedido de Compra.

5.3.3 Documentação

Os fornecedores devem apresentar obrigatoriamente quando da inspeção, ou a qualquer tempo, mediante solicitação da CONCESSIONÁRIA, os documentos e informações a seguir:

- a) Número do lote da matéria-prima;
- b) Laudo técnico do lote de matéria-prima, expedido pelo fornecedor da mesma;
- c) Cópia da nota fiscal expedida pelo fornecedor da matéria-prima, referente ao lote citado nos itens anteriores.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 11 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

5.4 Aplicação

Utilizada para a proteção de redes de distribuição de 13,8, 23,1 e 34,5 kV.

Nos sistemas de 13,8, 23,1 e 34,5 kV, devem ser utilizadas chaves de classe de tensão 15, 24,2 e 36,2 kV, respectivamente. Excepcionalmente nos sistemas de 13,8 kV, devido as características de corrosividade nas proximidades das orlas, em zonas de alta e muito alta corrosão, conforme informado na NT.008, em sua última revisão, deverão ser utilizadas chaves com isolador suporte como espaçador, conforme Desenho 6.

6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

6.1 Generalidades

Chave fusível base Tipo “C” (isolador em porcelana ou polimérico), abertura perpendicular à base, montagem vertical com uso de inclinador de $20^{\circ} \pm 2^{\circ}$, suporte L, ângulos de retirada 110° (mínimo) e de repouso 140° (máximo) e uso de ferramenta de abertura em carga (LOAD BUSTER).

As chaves fusíveis foram desenvolvidas apenas para operação sob tensão a vazio e não devem ser operadas em carga, devido à inexistência de um sistema de extinção do arco elétrico que se forma durante a manobra da mesma. Entretanto, com o auxílio de uma ferramenta específica (com especial característica de isolamento e distanciamento do ponto vivo, propiciando segurança ao operador), pode ser feita a abertura da chave em plena carga, desde que se respeitem os limites da ferramenta em referência, também conhecida como load buster.

As partes metálicas devem ser lisas, não apresentando arestas ou irregularidades que possam causar alta intensidade do campo elétrico ou possibilidade de acidentes no seu manuseio.


A chave fusível base C deve indicar sua operação por deslocamento do porta-fusível para a posição de circuito aberto (repouso), bem como permitir a instalação e remoção do porta-fusível, com vara isolante de manobra.

A base da chave fusível deve possuir dois ganchos incorporados ao terminal superior para possibilitar a fixação de dispositivo de abertura em carga (ferramenta load buster).

Na eventual necessidade de utilização da chave fusível unipolar base C como uma chave seccionadora unipolar, sua base deve proporcionar total possibilidade de substituição do porta fusível por uma lâmina desligadora (acessório para o conjunto da chave fusível base C).

6.2 Condições de Uso e Desempenho na Operação da Chave Fusível Base C

A chave fusível base C deve ser capaz de interromper corretamente qualquer valor de corrente presumida independentemente do valor da componente de corrente contínua, desde que:

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 12 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

- a) A componente de corrente alternada não seja maior do que a capacidade de interrupção nominal.
- b) A tensão de restabelecimento transitória (TRT) presumida e sua taxa de crescimento não sejam maiores que as especificadas na norma NBR 7282.
- c) A tensão de restabelecimento à frequência industrial não seja maior que a especificada na norma NBR 7282.
- d) A frequência esteja entre 58 e 62 Hz para fusíveis de frequência nominal de 60 Hz.
- e) O fator de potência não seja menor que o especificado na NBR 7282.

6.2.1 O desempenho da chave fusível base C deve estar de acordo com as seguintes condições:

- a) Não podem ocorrer descargas para a terra durante a operação;
- b) Após a troca dos componentes previstos para substituição depois de cada operação, a chave fusível dever ser capaz de suportar continuamente a corrente nominal com tensão nominal;
- c) Qualquer dano mecânico depois da operação não pode ser tal que impeça a ação de abertura física (drop-out), quando aplicável, nem a possibilidade de remover e substituir o porta-fusível;
- d) Após a operação, a suportabilidade dielétrica da chave fusível através dos terminais pode ser limitada a tensão de restabelecimento à frequência industrial;
- e) O tempo de pré-arco deve estar dentro dos limites da característica tempo x corrente fornecida pelo fabricante.

6.3 Componentes e Acessórios


6.3.1 Chave Fusível

6.3.1.1 Base Tipo C

O tipo construtivo das bases de chaves fusíveis de distribuição é sempre o tipo C. A base deve ser provida de ferragem apropriada que permita a sua instalação no suporte L. As bases tipo C, devem ser projetadas de modo a não submeter os elos fusíveis a trações superiores a 3 daN. O Desenho 1 – Chave fusível base c porcelana com terminal paralelo pressão –Detalhes Construtivos, ilustra o desenho da base C e do suporte L.

6.3.1.2 Isolador em Porcelana

Os isoladores em porcelana vitrificada devem ser isentos de bolhas, inclusões e outras imperfeições, devendo atender ao que determina a NBR 5032. A cor do isolador deve ser cinza claro, Munsell 5BG 7/1.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 13 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

As extremidades do isolador devem ser vedadas e não devem apresentar aberturas que permitam a entrada e o acúmulo de água em seu interior, sendo a vedação da parte superior permanente.

A distância de escoamento das chaves de porcelana é de 250 mm para 15 kV, 320 mm para 24,2 kV e 410 mm para 36,2 kV. Conforme as características do tipo de ambiente informadas na NT.008, em sua última revisão. Nas proximidades das orlas, em zonas de alta e muito alta corrosão, deverão ser utilizadas no sistema de 15kV, chaves com isolador suporte como espaçador, conforme Desenho 6.

6.3.1.3 Isolador Polimérico

Os isoladores em material polimérico devem ser compostos por um bastão de resina reforçado com fibra de vidro e revestido por material polimérico à base de borracha de silicone vulcanizada, livre de EPDM e suas ligas, devendo ser resistente ao trilhamento elétrico e ao intemperismo, com rigidez mecânica e suportabilidade elétrica adequadas.

A cobertura polimérica deve possuir boa aderência ao material do núcleo e as ferragens terminais, com superfícies lisas contínuas, impermeáveis e livres de rachaduras ou fissuras, bolhas ou inclusões de materiais estranhos, garantindo assim uma vedação mais adequada entre o meio exterior e as partes internas do isolador.

As extremidades do isolador devem ser vedadas e não devem apresentar aberturas que permitam a entrada e o acúmulo de água em seu interior, sendo a vedação da parte superior permanente.

A distância de escoamento das chaves poliméricas é de 360 mm para 15 kV, 490 mm para 24,2kV e 570 mm para 36,2 kV. Conforme as características do tipo de ambiente informadas na NT.008, em sua última revisão. Nas proximidades das orlas, em zonas de alta e muito alta corrosão, deverão ser utilizadas no sistema de 15 kV, chaves com isolador suporte como espaçador, conforme apresentado no Desenho 6.

6.3.1.4 Terminais

O terminal deve ser do tipo PARALELO, conforme NBR 7282, para condutores de cobre ou alumínio de 10 mm² a 120 mm².


Outros modelos podem ser aceitos, como terminal a compressão conforme a NBR 5370. Para esses modelos, ver documentos anexos a esta especificação.

6.3.1.5 Contatos

Devem ser confeccionados em cobre eletrolítico e possuir áreas de contato prateadas com no mínimo 8 µm de espessura.

6.3.1.6 Molas

As molas devem ser em aço inoxidável ou material similar, desde que aprovado pela CONCESSIONÁRIA.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 14 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

6.3.1.7 Ganchos

A base da chave fusível base C deve ser provida de dois ganchos para permitir a fixação de ferramenta de abertura em carga (load buster). Os mesmos devem ser de material não-ferroso e suportar tração mecânica de 200 daN, sem apresentar deformação. Após a operação com ferramenta de abertura em carga (load buster), a posição dos ganchos deve permitir a retirada da ferramenta sem a ocorrência de descarga disruptiva.

6.3.1.8 Fixação das Ferragens ao Isolador

O processo de fixação das ferragens deve ser adequado às solicitações mecânicas decorrentes da operação da chave e à interrupção da corrente de curto-circuito, devendo suportar os ensaios de capacidade máxima de interrupção, choque térmico e operação mecânica.

6.3.1.9 Parafusos, Porcas e Arruelas

Os parafusos, porcas e arruelas de fixação dos contatos ao isolador devem ser confeccionados em aço-bronze ou aço inoxidável. Devem ser isentos de trincas e inclusões ou arestas vivas que possam danificar os condutores. Todos os parafusos e porcas devem ter rosca métrica conforme as Normas NBR ISO 261, NBR ISO 262, NBR ISO 68-1, NBR ISO 965-1, NBR ISO 965-2, NBR ISO 965-3, NBR ISO 965-4 e NBR ISO 965-5.

6.3.1.10 Base Condutora

A base condutora deve ser confeccionada em cobre ou liga de cobre, estanhado. Se for de liga de cobre, deve ter porcentagem de zinco não superior a 6%.

6.3.1.11 Partes Metálicas

As partes ferrosas inclusive as ferragens de fixação à estrutura, com exceção daquelas de aço inoxidável, devem ser zincadas de acordo com a NBR 6323.


Todas as superfícies zincadas que ficam em contato com partes metálicas condutoras não ferrosas devem ser protegidas da ação galvânica ou eletrolítica através de pintura das superfícies de contato.

6.3.2 Porta-Fusível

6.3.2.1 Tubo do Porta-Fusível

A absorção de água (higroscopia) do revestimento externo do tubo do porta-fusível não pode exceder a 6% em 24h, o ensaio deve ser realizado conforme a norma NBR 5310.

O revestimento interno do porta-fusível deve ser em fibra vulcanizada, com características conforme a tabela do Anexo III. As dimensões internas do tubo devem permitir uma fácil instalação do elo fusível. O tubo do porta-fusível deve ter na parte inferior uma redução progressiva da espessura da camada de fibra vulcanizada, conforme dimensões do Desenho 3 – Porta-fusível base C - Detalhes Construtivos

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 15 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Porta-fusível base C - Detalhes Construtivos, possibilitando uma redução da pressão neste local durante a interrupção da chave fusível.

Deve ser em fibra de vidro ou material similar, desde que aprovado pela CONCESSIONÁRIA. O tubo de fibra deve apresentar as seguintes características:

- a) Rigidez dielétrica mínima transversal: 6 kV/mm;
- b) Tensão suportável mínima longitudinal: 1 kV/mm;
- c) Absorção máxima de água em 24 h: 6%.

6.3.2.2 Área de Contato

A área de contato do porta fusível deve ser prateada com no mínimo 8 µm de espessura.

6.3.2.3 Olhal

O olhal do porta-fusível deve suportar tração mecânica de 200 daN, aplicada perpendicularmente ao eixo longitudinal do cartucho, no plano do olhal, sem apresentar deformação permanente.

6.3.2.4 Dispositivo de Fixação da Cordoalha

O dispositivo de fixação da cordoalha dos elos fusíveis deve ter dimensões que permitam acomodação adequada de todos os elos utilizáveis no porta-fusível, não provocando danos, tais como esgarçar e retirar a camada estanhada da cordoalha quando fixada.

6.3.2.5 Prolongadores

Quando necessários, devem estar de acordo com as recomendações do fabricante da chave.


6.3.2.6 Intercambialidade

Os porta-fusíveis devem apresentar intercambiabilidade com as bases às quais se aplicam, neste caso, com a base C, mesmo que estas bases sejam de fabricantes diferentes. Não pode ocorrer travamento do porta-fusível ou qualquer outro impedimento às operações normais de fechamento e abertura da chave.

6.3.3 Lâmina Desligadora (acessório)

As lâminas desligadoras tipo "C" são aplicáveis às bases tipo "C". O contato superior da lâmina desligadora deve ser provido de olhal para operação com vara de manobra. O contato inferior deve ser provido de um dispositivo adequado à adaptação de vara de manobra para remoção e instalação da Lâmina Desligadora, na chave fusível base tipo C.

As lâminas desligadoras devem apresentar intercambiabilidade com as respectivas bases, mesmo de fabricantes diferentes, sem que ocorra travamento da lâmina ou qualquer outro impedimento às operações normais de fechamento e abertura da chave.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 16 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

A lâmina deve ser de cobre eletrolítico com terminais em liga de cobre com teor de zinco não superior a 6 %.

Depois de instalada a Lâmina Desligadora deve permanecer firmemente fixada à Base, garantindo perfeito contato elétrico e necessitando para desprender-se de um esforço "F" compreendido entre 8 e 17 daN.

O olhal, para adaptação da vara de manobra na lâmina desligadora, deve suportar um esforço de tração de 200 daN, aplicado perpendicularmente ao eixo longitudinal da lâmina desligadora no plano do olhal.

6.4 Características Elétricas

6.4.1 As características elétricas da chave fusível, conforme a NBR 7282 são:

- a) Tensão Nominal;
- b) Corrente Nominal.
- c) Frequência Nominal;
- d) Capacidade de Interrupção Nominal;
- e) Nível de Isolamento Nominal.

6.4.2 Base

- a) Tensão Nominal;
- b) Corrente Nominal;
- c) Nível de Isolamento Nominal.

6.4.3 Porta Fusível

- a) Tensão Nominal;
- b) Corrente Nominal.
- c) Frequência Nominal;
- d) Capacidade de Interrupção Nominal.

As temperaturas máximas de operação e elevações de temperatura permissíveis são especificadas na NBR 7282.

As demais características elétricas das bases e dos porta-fusíveis padronizados são apresentadas na TABELA 1 - Características Elétricas, em conformidade com a Tabela 5 – Níveis de Isolamento Nominais (Série II) da NBR 7282, para valores praticados no Brasil de dispositivos fusíveis classe A de uso externo.


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 17 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

Tabela 1 – Características Elétricas

BASE		LÂMINA DESLIGADORA		PORTA-FUSÍVEL			TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL			
Tensã o Nomin al (V)	Corrent e Nomin al (A)	Tensã o Nomin al (V)	Corrent e Nomin al (A)	Corrent e Nomin al (A)	Capacidade de Interrupção (kA)		Cor do Tub o	NB I (kV)	Frequência Industrial 1 minuto a seco e sob chuva (kV Crista)	
					Simétr ica	Assimétr ica			À terra e entr e polo s	Entre contato s abertos
15	300	15	300	100	7,1	10,0	C *	11 0	34	38
24,2		24,2			4,5	6,3		12 5	50	55
36,2		36,2			3,5	5,0		15 0	70	77

(*) C: Cinza Munsell 7N

7 INSPEÇÕES E ENSAIOS


7.1 Ensaios

Todos os ensaios desta especificação são realizados de acordo com a NBR 7282. A base e o porta-fusível são submetidas aos ensaios individualmente e em conjunto, ou seja, com a chave montada, inclusive com elo fusível apropriado instalado. Deve ser montada em estrutura rígida e na posição normal de utilização em serviço. As ferragens devem ser aterradas e as conexões devem ser dispostas de maneira a não reduzir a distância normal de isolamento.

7.1.1 Ensaios de Tipo

Estes ensaios têm por finalidade a aprovação de um determinado tipo de chave fusível, ou somente a base ou o porta-fusível, devendo ser realizados durante o processo de pré-qualificação de fabricantes não cadastrados, para aqueles já cadastrados que tenham efetuado alterações parciais no protótipo aprovado pela CONCESSIONÁRIA, ou que pretendam introduzir novos modelos.

Periodicamente, a CONCESSIONÁRIA pode solicitar a repetição dos ensaios de tipo para verificar a conformidade do material com o protótipo aprovado pelas mesmas.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 18 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

7.1.1.1 Inspeção Geral e Verificação Dimensional

Devem ser realizadas antes dos ensaios, observando se a chave possui todos os componentes e acessórios requeridos e verificando as características de acabamento dos mesmos. Também deve ser verificada a identificação correta e o acondicionamento.

Durante a inspeção geral, o acionamento mecânico deve ser verificado conforme norma NBR 7282.

7.1.1.2 Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico

O ensaio deve ser realizado conforme condições, metodologia e critérios de aprovação das NBR 7282 e NBR 60060-1. A tensão de ensaio deve estar de acordo com os valores da Tabela 1 - Características Elétricas desta especificação.

7.1.1.3 Tensão Suportável à Frequência Industrial a Seco e sob Chuva

O ensaio deve ser realizado conforme condições, metodologia e critérios de aprovação da NBR 7282. A tensão de ensaio deve estar de acordo com os valores da Tabela 1 - Características Elétricas desta especificação.

7.1.1.4 Impacto no Suporte de Fixação da Chave


A base do suporte deve ser fixada num dispositivo rígido, conforme NBR 7282. Com um braço de alavanca, de 300 mm de comprimento, como extensão do suporte da chave, aplica-se um esforço dinâmico de 20 Nm, perpendicular à extremidade livre do braço da alavanca. Caso não ocorra ruptura ou deformação permanente do suporte de fixação, a chave é considerada aprovada.

7.1.1.5 Elevação de Temperatura

A chave fusível deve conduzir continuamente a sua corrente nominal nas condições prescritas na NBR 7282, sem que a elevação de temperatura, de suas diversas partes, exceda os valores estabelecidos na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores Limites de Temperatura

Natureza dos Materiais e Componentes		Valor Máximo	
		Temperatura ° C	Elevação de temperatura para um ambiente não excedendo 40°C
1. Contatos:	Cobre ou liga de cobre nu	75	35
	Prateado ou niquelados	105	65
	Estanhados	90	50
2. Contatos:	Cobre ou liga de cobre nu	90	50

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 19 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

	Prateado ou niquelados	105	65
	Estanhados	115	75
3. Terminais:	nu	90	50
4. Materiais Isolantes ou componentes metálicos em contato com materiais isolantes das Classes:	A	105	65
	E	120	80
	B	130	90
	F	155	115
	H	180	140

7.1.1.6 Medição de Resistência Ôhmica dos Contatos

A resistência dos contatos deve ser medida entre cada terminal da base e a parte metálica do porta-fusível acessível, devendo ser mais próxima após o contato. O valor da resistência deve ser a média aritmética de três medidas independentes.

Os resultados obtidos devem ser considerados como referência para a execução dos ensaios de operação mecânica e de elevação de temperatura, nesta ordem.

7.1.1.7 Capacidade de Interrupção

Deve ser realizado conforme descrito na NBR 7282. O projeto da chave fusível deve assegurar que na interrupção a cordoalha arremessada não atinja a ferragem da fixação e o contato superior.

7.1.1.8 Análise Química da Liga de Cobre

Deve ser executada de acordo com a NBR 6366. As partes em liga de cobre não devem ter porcentagem de zinco superior a 6 %.

7.1.1.9 Choques Térmicos


O ensaio deve ser realizado conforme NBR 7282. A chave é considerada aprovada neste ensaio se não apresentar trincas nos isoladores, quaisquer alterações nas ferragens, parafusos, contatos, molas, e se não ocorrer descarga disruptiva no ensaio de tensão suportável de frequência nominal a seco.

7.1.1.10 Resistência Mecânica do Isolador

Deve ser executado conforme NBR 7282, sendo aprovado caso não surjam trincas, fissuras ou não se romper após a aplicação da força.

7.1.1.11 Operação Mecânica

O ensaio deve ser executado conforme descrito pela NBR 7282, não sendo permitido qualquer ajuste durante a realização do ensaio. A chave é considerada aprovada se não aparecer nenhum defeito em

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 20 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

qualquer parte da chave e, também, no que diz respeito à intensidade da tração aplicada para a abertura, não devendo esta ser inferior a 8 daN e nem superior a 17 daN.

7.1.1.12 Zincagem

O ensaio deve ser executado conforme descrito pela NBR 7282, sendo aplicado às partes ferrosas, com exceção das peças em aço inoxidável. Para a aprovação deve atender aos requisitos prescritos na NBR 6323.

7.1.1.13 Absorção de Água pelo Tubo do Porta-fusível

Realizado conforme a NBR 5310, com duração de imersão de 24 horas, sendo considerado satisfatório se a absorção máxima for de 6%.

7.1.1.14 Porosidade do Isolador

Após a realização do ensaio não deve apresentar penetração de corante no isolador da base.

7.1.1.15 Poluição Artificial

Deve ser realizado conforme norma NBR 7282.

7.1.1.16 Verificação da Rigidez Dielétrica Transversal do Revestimento Externo do Tubo do Porta-fusível

O ensaio deve ser realizado conforme a NBR 5405, sendo aprovado se apresentar rigidez dielétrica transversal mínima de 6 kV/mm.

7.1.1.17 Tensão Suportável Longitudinal do Revestimento Externo do Tubo do Porta-fusível

O ensaio deve ser realizado conforme a NBR 5405, sendo aprovado se apresentar tensão mínima suportável longitudinal de 1 kV/mm na frequência de 60 Hz.


7.1.1.18 Resistência Mecânica do Gancho e do Olhal do Porta-Fusível

O gancho para fixação da ferramenta de abertura em carga (load buster) deve ser submetido à tração mecânica de 200 daN, aplicada no plano do gancho, na direção perpendicular ao eixo do isolador, de modo que os esforços não sejam transmitidos para outros componentes da base. Para aprovação no ensaio, não deve aparecer quaisquer indícios de trincas ou deformações permanentes.

O olhal do porta-fusível, não necessariamente montado sobre o mesmo, deve ser submetido a tração mecânica de 200 daN, aplicado no plano do olhal na direção perpendicular ao eixo do porta-fusível. Para aprovação no ensaio, não deve apresentar trincas ou deformações permanentes.

7.1.1.19 Verificação da Espessura do Prateamento

A verificação deve ser feita por medição com aparelhagem apropriada. A medição é dispensada caso, imediatamente após o ensaio de operação mecânica, uma camada de prata permaneça nas áreas de contato. Caso a medida seja feita, é aprovado se apresentar uma espessura de camada de prata superior a 8 µm.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 21 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

7.1.2 Ensaios de Aceitação


São obrigatoriamente realizados os ensaios de aceitação a seguir relacionados, em presença do Inspetor da CONCESSIONÁRIA:

- a) Inspeção geral;
- b) Verificação dimensional;
- c) Tensão suportável à frequência industrial a seco;
- d) Elevação de temperatura;
- e) Medição da resistência ôhmica dos contatos;
- f) Choques térmicos;
- g) Operação mecânica;
- h) Zincagem;
- i) Resistência mecânica do gancho e do olhal do porta-fusível;
- j) Verificação da espessura do prateamento.

7.1.3 Relatórios de Ensaios

O Fabricante deve fornecer, após execução dos ensaios, 2 (duas) cópias dos relatórios, com as seguintes informações:

- a) Nome e/ou marca fornecedor;
- b) Data e local dos ensaios;
- c) Número e item do Pedido de Compra;
- d) Dados do material ensaiado: nome, código do material, data de fabricação, tensão nominal, corrente nominal, tensão suportável de impulso atmosférico, capacidade de interrupção simétrica;
- e) Quantidade de material inspecionado e identificação e tamanho do lote a que pertence;
- f) Relação de ensaios realizados e normas utilizadas;
- g) Identificação detalhada e quantidade de amostras ensaiadas ou encaminhadas;
- h) Parecer do inspetor indicando as quantidades aprovadas, rejeitadas ou sujeitas ao condicionamento.
- i) Assinaturas do inspetor e do fornecedor;

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 22 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

- j) Certificados de aferição dos instrumentos e equipamentos utilizados nos ensaios, emitidos por órgão oficialmente credenciado.


Tabela 3 – Descrição e Tipos de Ensaios

Descrição do Ensaio	Tipo	Recebimento
Inspeção geral	X	X
Verificação dimensional	X	X
Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico	X	X
Tensão suportável a frequência industrial a seco	X	X
Tensão suportável e frequência industrial sob chuva	X	
Impacto no Suporte de Fixação da Chave	X	
Elevação de Temperatura	X	X
Medição de Resistência Ôhmica dos Contatos	X	X
Capacidade de Interrupção	X	
Análise Química da Liga de Cobre	X	
Choques Térmicos	X	X
Resistência Mecânica do Isolador	X	
Operação Mecânica	X	X
Zincagem (medição da camada de Zinco)	X	X
Absorção de Água (Higroscopia) pelo Tubo do Porta-fusível	X	X
Porosidade do Isolador	X	
Poluição Artificial	X	
Verificação da Rigidez Dielétrica Transversal do Revestimento Externo do Tubo do Porta-fusível	X	
Tensão Suportável Longitudinal do Revestimento Externo do Tubo do Porta-fusível	X	
Resistência Mecânica do Gancho e do Olhal do Porta-Fusível	X	X
Verificação da Espessura do Prateamento	X	X

7.2 Formação da Amostra, Aceitação e Rejeição

A aceitação dos ensaios de tipo pela CONCESSIONÁRIA não implica, sob qualquer alegação do fabricante, na isenção dos ensaios de recebimento.

A amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento são apresentados na Tabela 3 sendo realizada amostragem dupla, conforme a NBR 5426.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 23 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

A amostragem apresentada na Tabela 3, não é aplicada para a aceitação nos ensaios de operação mecânica, de elevação de temperatura, de choque térmico e de verificação do prateamento, devendo todas as chaves submetidas a estes ensaios, obter resultado satisfatório. Para estes ensaios a amostragem é realizada da seguinte forma:

- No ensaio de choque térmico são retiradas três amostras, selecionadas aleatoriamente, do lote sob inspeção;
- Para o ensaio de verificação da espessura de prateamento são escolhidas as três chaves que apresentaram os maiores valores na medição da resistência ôhmica;
- Nas mesmas chaves onde foi realizada a verificação do prateamento, devem ser realizados em seguida os ensaios de operação mecânica e elevação de temperatura.

Tabela 4 – Amostragem e critérios de aceitação para os ensaios de recebimento

Tam. do Lote	Inspeção Geral				Verificação dimensional e tensão suportável de frequência industrial a seco				Medição da resistência ôhmica, zincagem e resistência mecânica do gancho e do olhal			
	Amostragem dupla, nível I, NQA 2,5 %				Amostragem dupla, nível I, NQA 1,0 %				Amostragem dupla, nível S4, NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Sequência	Tamanho			Sequência	Tamanho			Sequência	Tamanho		
Até 150	-	5	0	1	-	13	0		-	8	0	1
151 a 500	1º	13	0	2	-	13	0		-	8	0	1
	2º	13	1	2								
501 a 1200	1º	20	0	3	1º	32	0		1º	20	0	2
	2º	20	3	4	2º	32	1		2º	20	1	2
1201 a 3200	1º	32	1	4	1º	32	0		1º	20	0	2
	2º	32	4	5	2º	32	1		2º	20	1	2

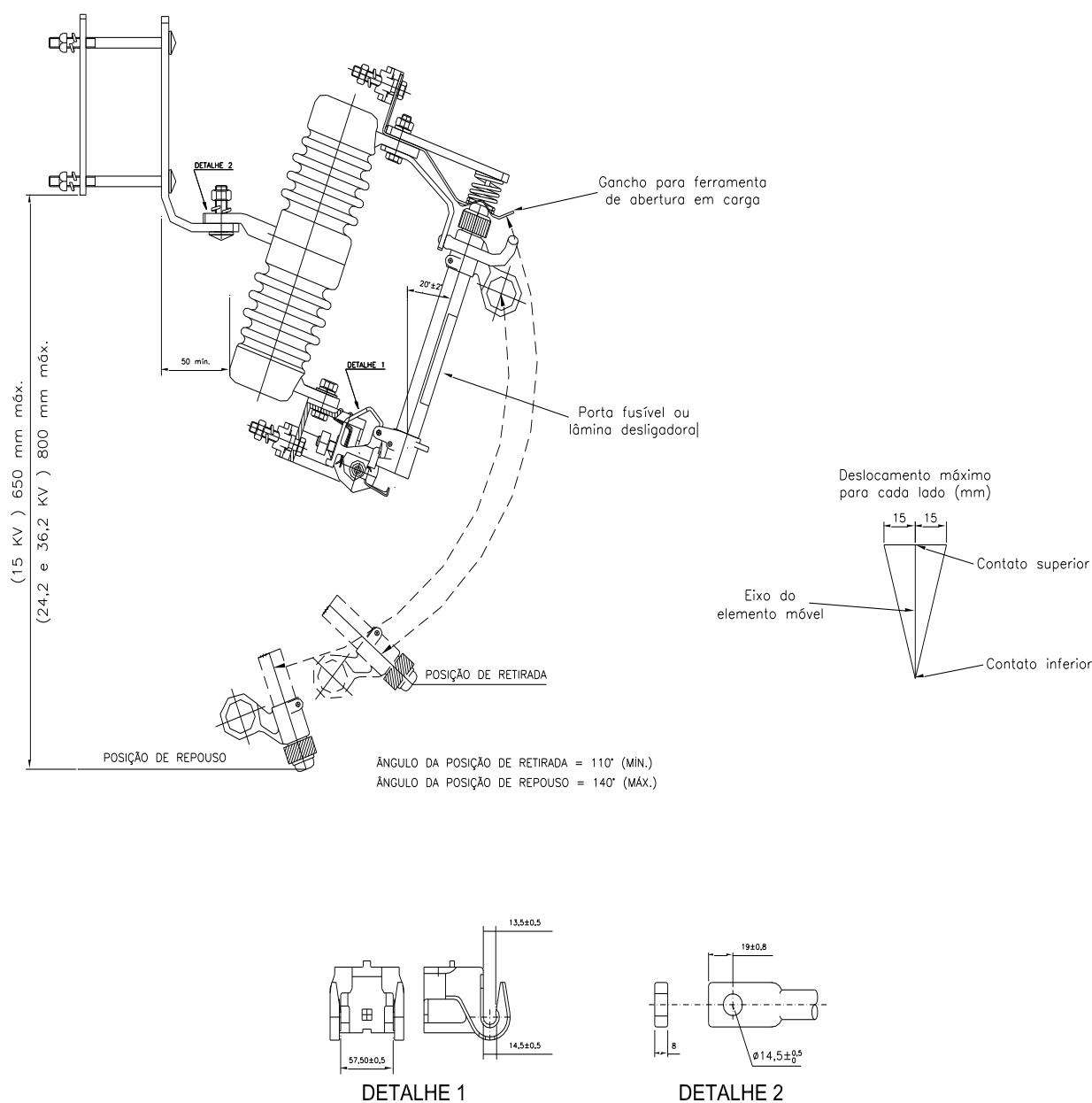
1 - Ac = Aceitação; 2 - Re = Rejeição; 3 - NQA = Nível de qualidade aceitável.

<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 24/11/2021</p>	<p>Página: 24 de 38</p>
<p>Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C</p>		<p>Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores</p>	<p>Revisão: 01</p>

8 ANEXOS

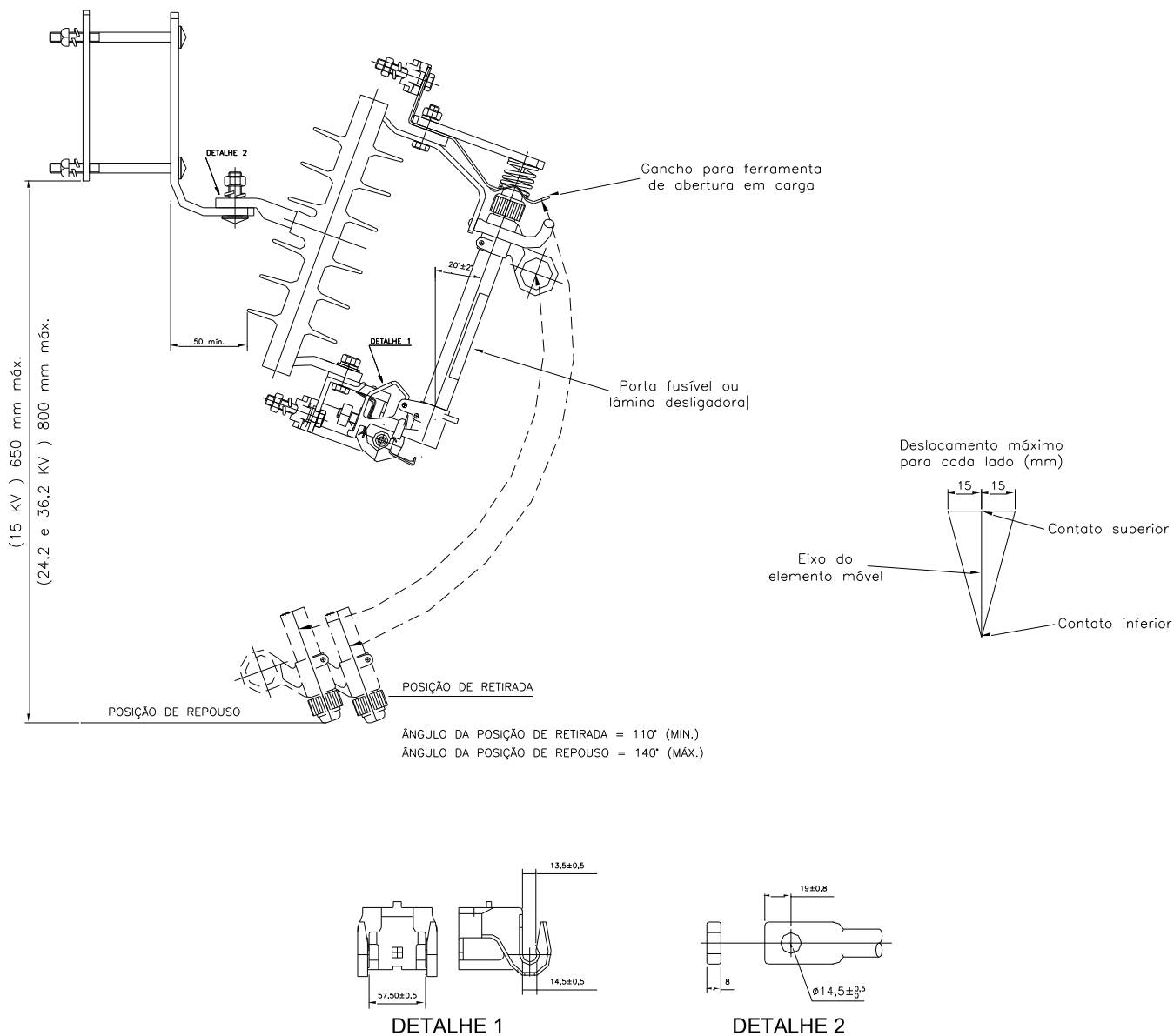
8.1 Desenhos:

Desenho 1 – Chave fusível base C porcelana com terminal paralelo pressão –Detalhes Construtivos



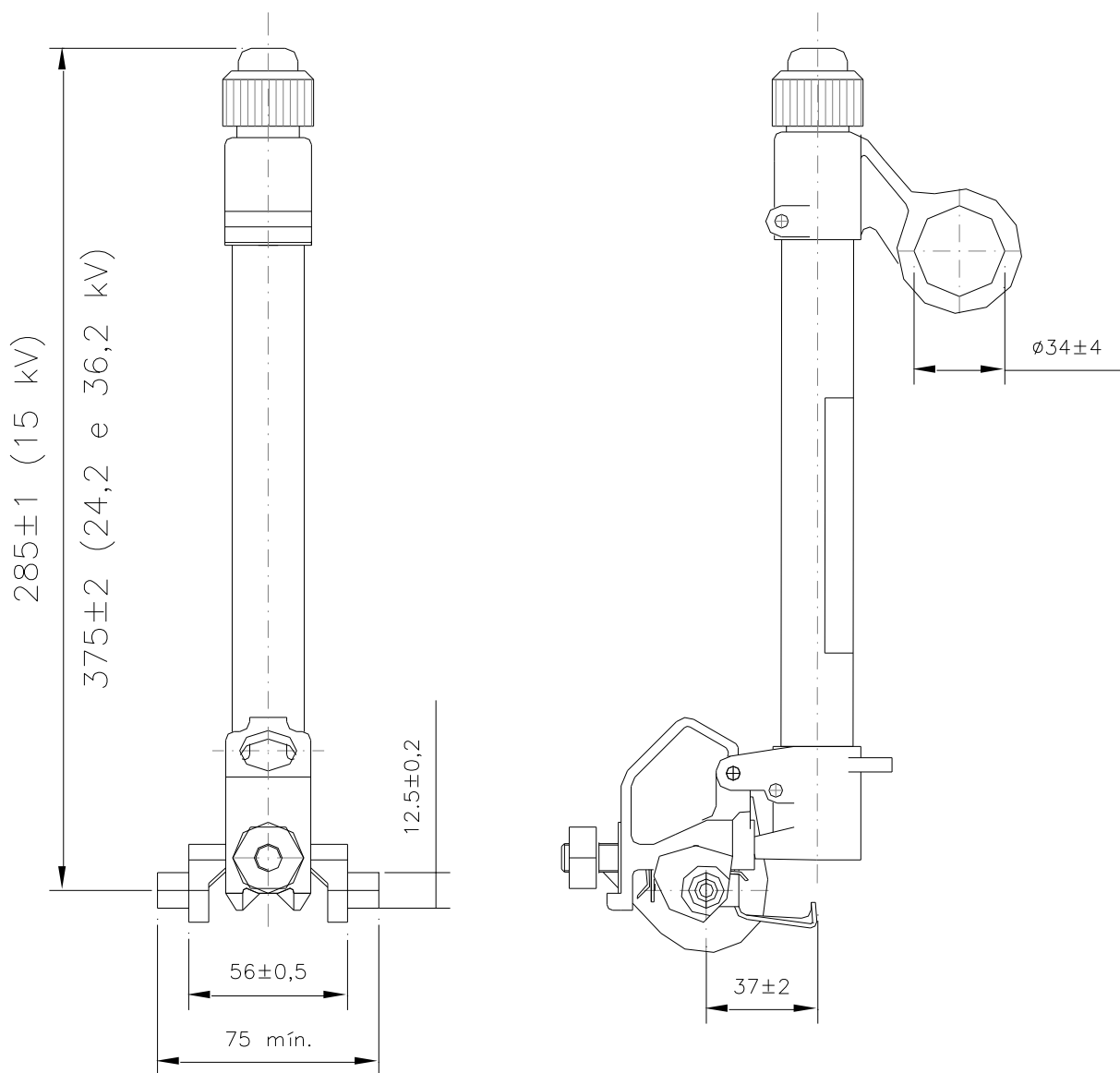
<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 24/11/2021</p>	<p>Página: 25 de 38</p>
<p>Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C</p>		<p>Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores</p>	<p>Revisão: 01</p>

Desenho 2 – Chave fusível base C polimérica com terminal paralelo pressão - Detalhes Construtivos



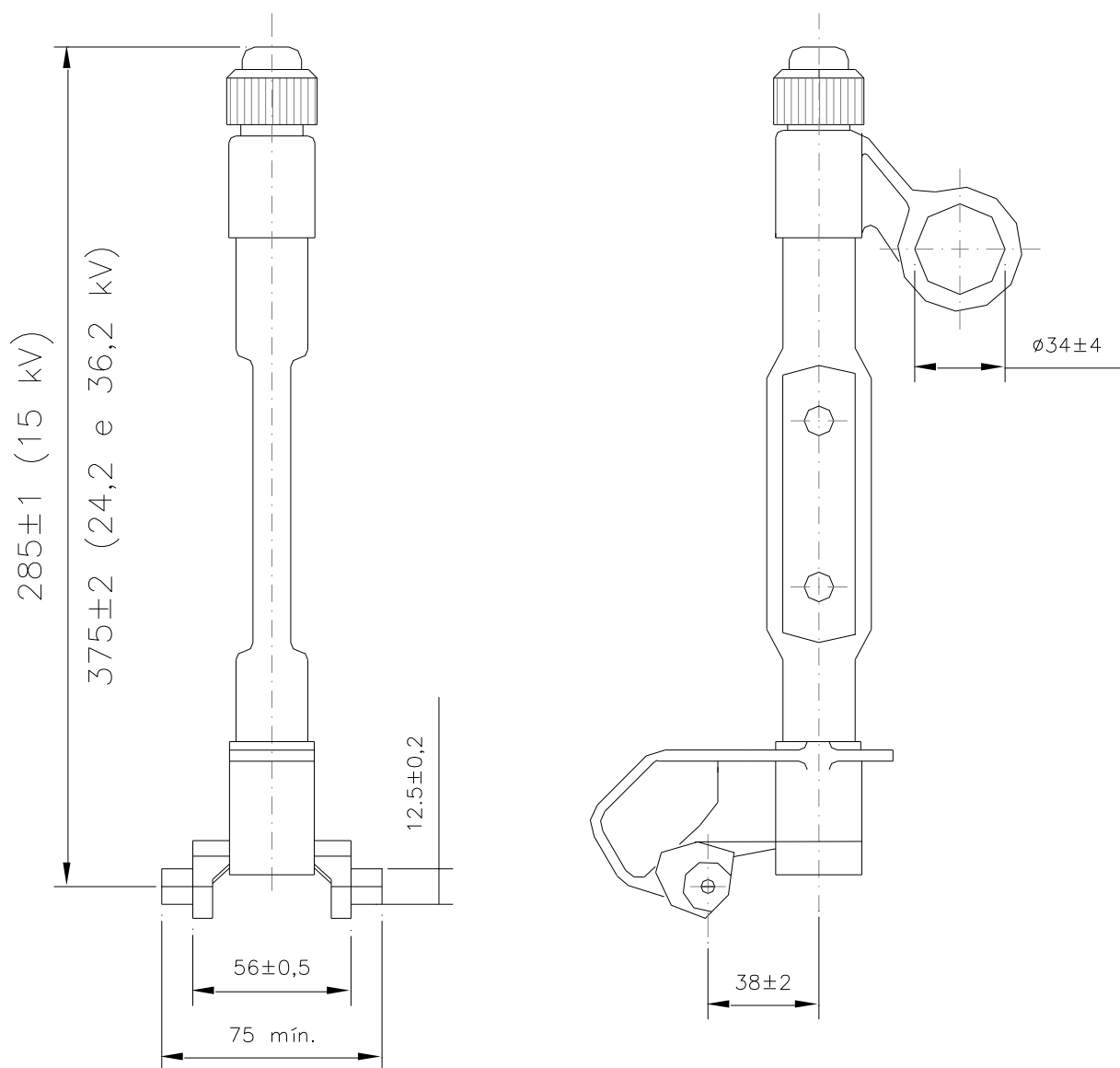
<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 24/11/2021</p>	<p>Página: 26 de 38</p>
<p>Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C</p>		<p>Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores</p>	<p>Revisão: 01</p>

Desenho 3 – Porta-fusível base C - Detalhes Construtivos



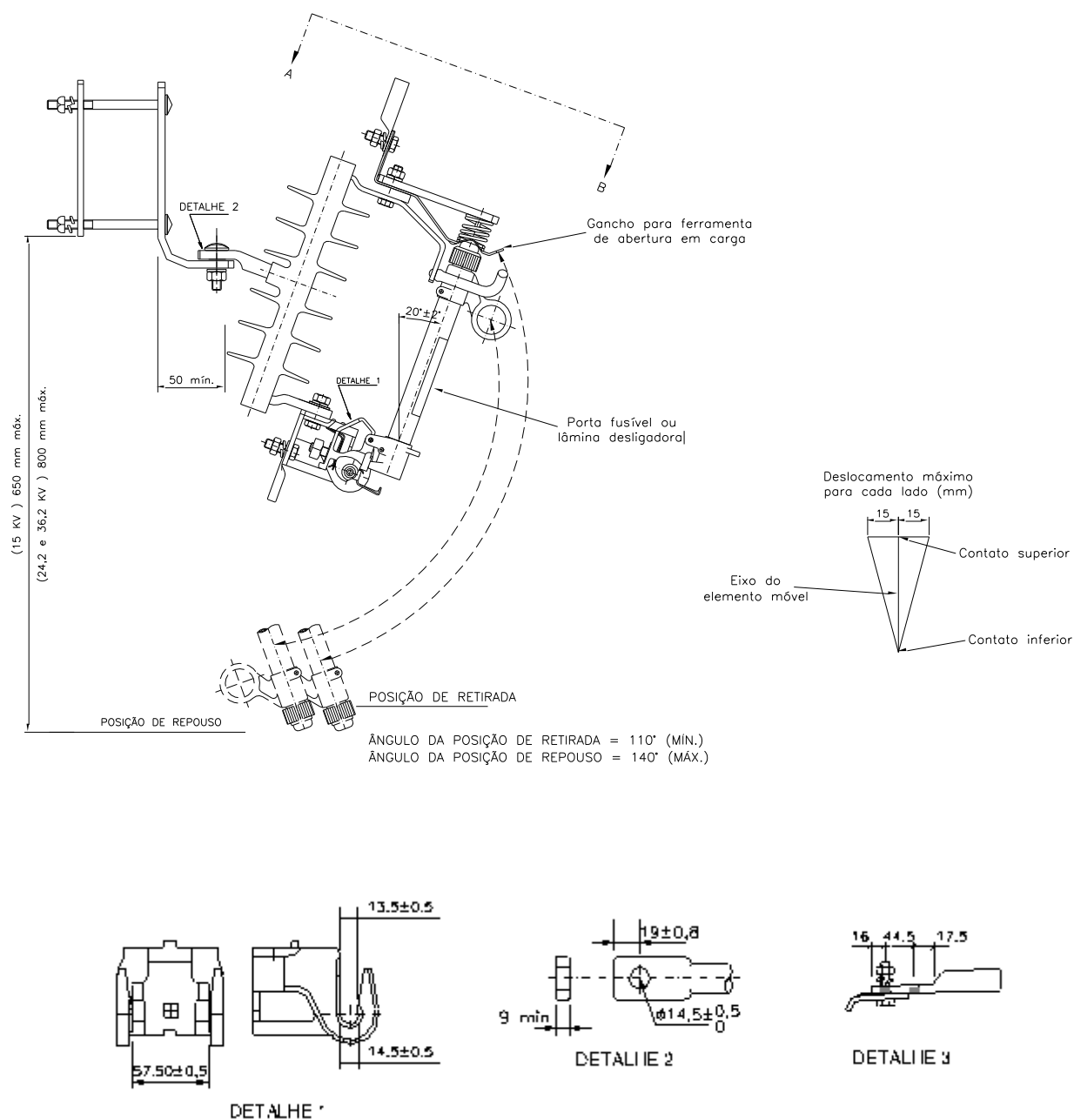
<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 24/11/2021</p>	<p>Página: 27 de 38</p>
<p>Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C</p>		<p>Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores</p>	<p>Revisão: 01</p>

Desenho 4 – Lâmina desligadora base C – Detalhes Construtivos



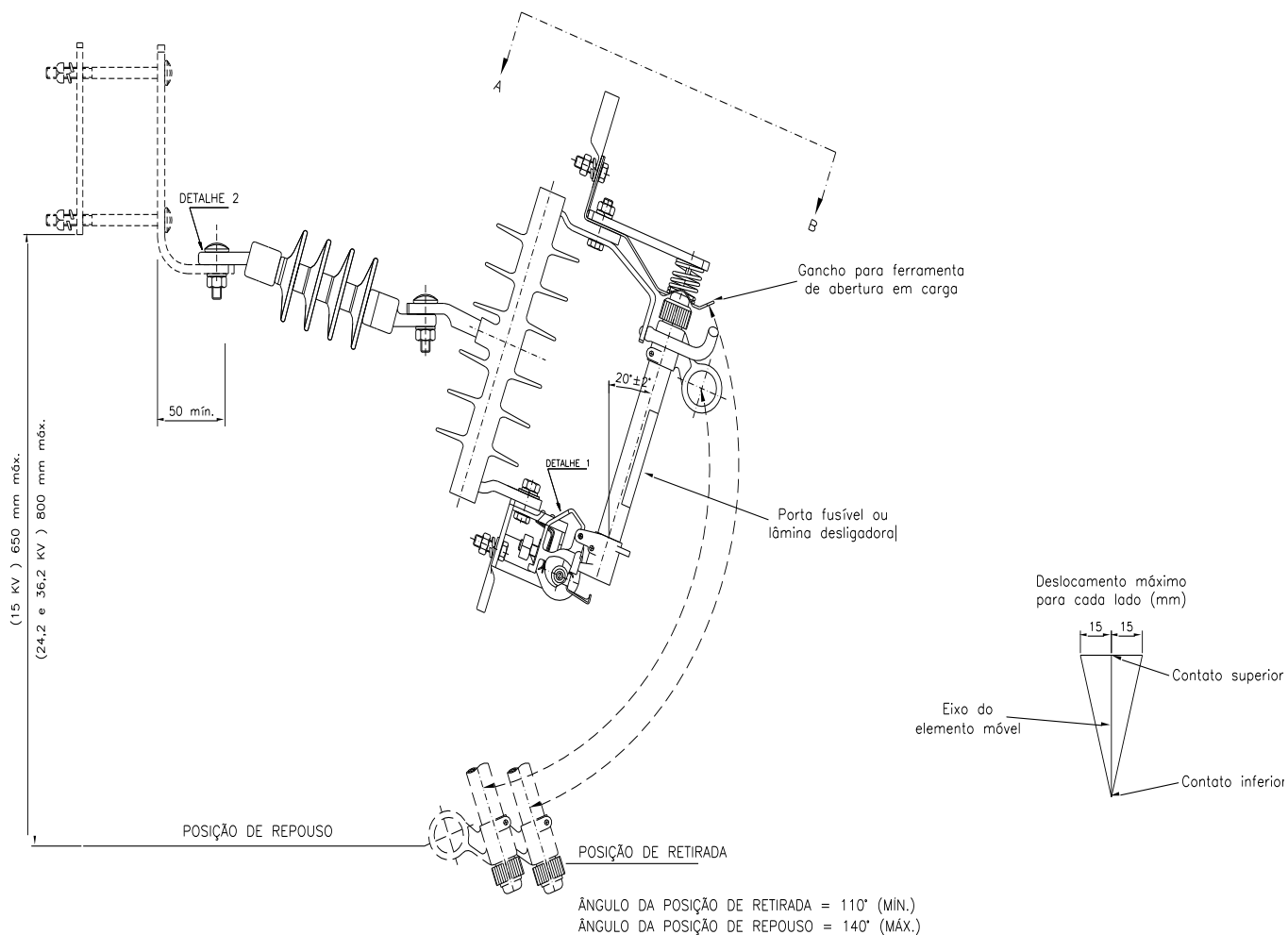
<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 24/11/2021</p>	<p>Página: 28 de 38</p>
<p>Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C</p>		<p>Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores</p>	<p>Revisão: 01</p>


Desenho 5 – Chave fusível base C polimérica com terminal a compressão – Detalhes Construtivos



<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 24/11/2021</p>	<p>Página: 29 de 38</p>
<p>Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C</p>		<p>Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores</p>	<p>Revisão: 01</p>

Desenho 6 – Chave fusível com isolador suporte espaçador



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 30 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

8.2 Códigos Padronizados na CONCESSIONÁRIA:

Tabela 5 – Códigos Padronizados

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
105300003	CHAVE FUSÍVEL PORCELANA 13,8KV, 300A, 10KA C/TERMINAIS PARALELOS
105310015	CHAVE FUSÍVEL PORCELANA 23,1KV, 300A, 6,3KA C/TERMINAIS PARALELOS
105310001	CHAVE FUSÍVEL PORCELANA 34,5KV, 300A, 5KA C/TERMINAIS PARALELOS
105330005	PORTA-FUSÍVEL 13,8KV, 100A, 10KA, BASE C
105340013	PORTA-FUSÍVEL 23,1KV, 100A, 6,3KA, BASE C
105340001	PORTA-FUSÍVEL 34,5KV, 100A, 5KA, BASE C
105380001	LÂMINA DESLIGADORA PARA CHAVE FUSÍVEL BASE C 13,8KV, 300A
105380075	LÂMINA DESLIGADORA PARA CHAVE FUSÍVEL BASE C 23,1KV, 300A
105380073	LÂMINA DESLIGADORA PARA CHAVE FUSÍVEL BASE C 34,5KV, 300A
105310009	CHAVE FUSÍVEL POLIMÉRICA 13,8KV, 300A, 10KA C/TERMINAIS PARALELOS
105300014	CHAVE FUSÍVEL POLIMÉRICA 13,8KV, 300A, 10KA C/TERMINAIS COMPRESSÃO
105310016	CHAVE FUSÍVEL POLIMÉRICA 23,1KV, 300A, 6,3KA C/TERMINAIS PARALELOS
105310008	CHAVE FUSÍVEL POLIMÉRICA 34,5KV, 300A, 5KA C/TERMINAIS PARALELOS
105310012	CHAVE FUSÍVEL POLIMÉRICA 34,5KV, 300A, 5KA C/TERMINAIS COMPRESSÃO

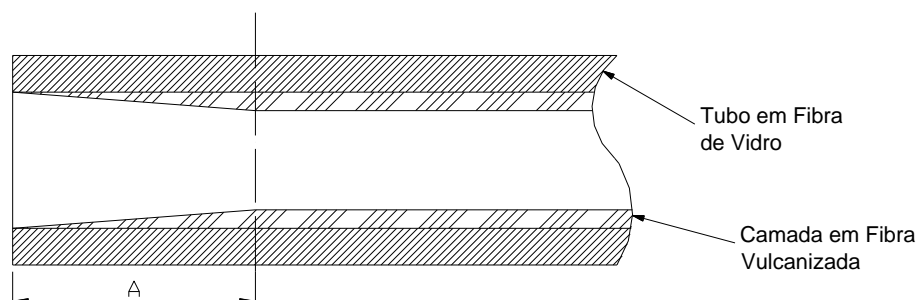
<p>GRUPO equatorial ENERGIA</p>	<p>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</p>	<p>Homologado em: 24/11/2021</p>	<p>Página: 31 de 38</p>
<p>Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C</p>		<p>Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores</p>	<p>Revisão: 01</p>

8.3 Requisitos da Vulcanização:


Tabela 6 - Características da Fibra de Vulcanização

PROPRIEDADE	ESPESSURA DA AMOSTRA PARA ENSAIO (pol.)	VALOR
Densidade ASTM D-792	1/16	1,2 g/cm ³
Volume Específico ASTM D-792	1/16	23,0 lb/in ³
Força Compressão ASTM D-695	1/16	35.000 psi
Rigidez Dielétrica ASTM D-149	1/64	400 V/mil (kV/mm)
Resistência ao arco, ASTM D-495	1/16	125 s
Absorção de água (24 horas)	1/16	0,63%
Dureza Rockwell, R ASTM D-785	1/16	70 (divisão)

Desenho 7 - Detalhes da Espessura da Vulcanização na Ponta do Tubo




Porta Fusível	A (mm)
15 kV	60 ± 10
24,2 kV	110 ± 10
36,2 kV	110 ± 10


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 32 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

8.4 Folha de Dados Técnicos e Características Garantidas:

FOLHA DE DADOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS				
CLIENTE:		EQUATORIAL		
FORNECEDOR:				
DESCRIÇÃO DO MATERIAL:				
MODELO:				
PEDIDO DE COMPRA:				
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO CLIENTE:		ET.003.EQTL.Normas e Padrões – Chave Fusível de Distrib.		
ITEM	DESCRIÇÃO	UN	CONCESSIONÁRIA	PROPOSTA FORNECEDOR
1	BASE			
1.1	Tipo da base	--	C	
1.2	Tensão eficaz máxima de operação	kV	15, 24,2 e 36,2 kV	
1.3	Tensão de crista suportável nominal de impulso atmosférico para terra (NBI)	kV	110 (classe 15 kV), 125 (classe de 24,2kV) e 150 (classe 36,2 kV)	
1.4	Tensão eficaz suportável de frequência industrial a seco/sob chuva (1 min) - A terra entre polos	kV	34 (classe 15 kV), 50 (classe 24,2 kV) e 70 (classe 36,2kV)	
1.5	Tensão eficaz suportável de frequência industrial a seco/sob chuva (1 min) - Entre contatos abertos	kV	38 (classe 15 kV), 55 (classe 24,2 kV) e 77 (classe 36,2kV)	
2	ISOLADOR			
2.1	Distância de escoamento			
2.1.1	- Porcelana vitrificada classe 15 kV	mm	250	
2.1.2	- Porcelana vitrificada classe 24,2 kV	mm	320	
2.1.3	- Porcelana vitrificada classe 36,2 kV	mm	410	
2.1.4	- Polimérica classe 15 kV	mm	360	
2.1.5	- Polimérica classe 24,2 kV	mm	490	
2.1.6	- Polimérica classe 36,2 kV	mm	570	
3	PORTA FUSÍVEL			
3.1	Corrente eficaz nominal	A	300	
3.2	Capacidade de interrupção simétrica eficaz	kA	7,1 (classe 15kV), 4,5 (classe 24,2kV) e 3,5 (classe 36,2kV)	
4	MATERIAIS			


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 33 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

4.1	Base condutora	--	Cobre ou liga de cobre estanhado	
4.2	Terminais paralelos a pressão (inferior e superior)	--	Aço bronze ou aço inoxidável	
4.3	Lâmina desligadora	--	Cobre eletrolítico com terminais em liga de cobre com teor de zinco não superior a 6%	
4.4	Molas	--	Aço inoxidável	
4.5	Área de contato	--	Cobre prateado com 8µm mínimos de espessura	
4.6	Parafusos, porcas e arruelas	--	Aço bronze	
4.7	Ganchos	--	Material não ferroso	
4.8	Tubo do porta fusível	--	Fibra de vidro ou material similar	
4.9b	Revestimento interno do tubo	--	Fibra vulcanizada	
4	MÁXIMA ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA ADMISSÍVEL			
4.1	Contatos	°C	Conforme TABELA 2.	
4.2	Terminais	°C	Conforme TABELA 2.	
4.3	Materiais isolantes ou em contato com componentes isolantes	°C	Conforme TABELA 2.	


	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 35 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

8.6 Plano de Inspeção e Testes – PIT


PIT – PLANO DE INSPEÇÃO E TESTES PARA ENSAIOS DE RECEBIMENTO						
CLIENTE						
FORNECEDOR						
DESCRIÇÃO MATERIAL		Chave Fusível de Distribuição Base C				
POTÊNCIA						
TENSÃO						
PEDIDO DE COMPRA						
TAMANHO DO LOTE						
PLANO DE AMOSTRAGEM		PA1: Simples, Normal, Nível de Inspeção II, NQA 4% PA2: Simples, Normal, Nível de Inspeção S4, NQA 4%				
ET CONCESSIONÁRIA		ET.003.EQTL.Normas e Padrões – Chave Fusível Base C				
ÍTEM	ENSAIOS	REQUISITOS	MÉTODO	TAMANHO AMOSTRA	RESULTADO ESPERADO	RESULT. OBTIDO
1	Inspeção Visual e Dimensional e acionamento mecânico	Item 7.1.1.1	Desenhos aprovados	PA1	Satisfatório para: Conformidade desenhos aprovados, dentro das faixas de tolerância	
2	Medição de Resistência Ôhmica dos Contatos	Item 7.1.1.6	ABNT NBR 7282	PA1	Satisfatório para um valor de resistência que não caracterize rompimento da isolação.	
3	Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico (NBI)	Item 7.1.1.2	ABNT NBR 7282	100	Satisfatório para: Não ocorrência de descargas disruptivas ou falhas em algum componente.	
4	Elevação de Temperatura	Item 7.1.1.5	ABNT NBR 7282	PA1	Satisfatório para: conduzir continuamente a sua corrente sem elevação de temperaturas previstas.	
5		Item 7.1.1.3		100		

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 36 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

	Tensão suportável a frequência industrial (tensão aplicada). Aplicar durante 1 min a tensão de ensaio		ABNT NBR 7282		Satisfatório para: Não ocorrência de descargas disruptivas ou falhas em algum componente	
6	Impacto no Suporte de Fixação da Chave	Item 7.1.1.4	ABNT NBR 7282	PA1	Satisfatório para: sem ruptura ou deformação permanente do suporte de fixação	
7	Capacidade de Interrupção	Item 7.1.1.7	ABNT NBR 7282	100	Satisfatório para: cordoalha arremessada não atinja a ferragem da fixação e o contato superior.	
8	Análise Química da Liga de Cobre	Item 7.1.1.8	ABNT NBR 6366	PA1	Satisfatório para: partes em liga de cobre não devem ter porcentagem de zinco superior a 6 %	
9	Choques Térmicos	Item 7.1.1.9	ABNT NBR 7282	PA1	Satisfatório: caso não surjam trincas nos isoladores, quaisquer alterações nas ferragens, parafusos, contatos, molas, e se não ocorrer descarga disruptiva no ensaio de tensão suportável de frequência nominal a seco.	
10	Resistência Mecânica do Isolador	Item 7.1.1.10	ABNT NBR 7282	PA1	Satisfatório: caso não surjam trincas,	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 37 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

					fissuras ou não se romper após a aplicação da força.	
11	Operação Mecânica	Item 7.1.1.11	ABNT NBR 7282	PA1	Aprovada: sem defeito em qualquer parte da chave	
12	Zincagem	Item 7.1.1.12	ABNT NBR 6323	PA1		
13	Absorção de Água pelo Tubo do Porta-fusível	Item 7.1.1.13	ABNT NBR 5310	PA1	Satisfatório: Se a absorção máxima for de 6 %	
14	Porosidade do Isolador	Item 7.1.1.14	ABNT NBR 7282	PA1		
14	Poluição Artificial	Item 7.1.1.15	ABNT NBR 7282	PA1		
15	Verificação da Rigidez Dielétrica Transversal do Revestimento Externo do Tubo do Porta-fusível	Item 7.1.1.16	ABNT NBR 5405	PA1	Satisfatório: rigidez dielétrica transversal mínima de 6 kV/mm.	
16	Tensão Suportável Longitudinal do Revestimento Externo do Tubo do Porta-fusível	Item 7.1.1.17	ABNT NBR 5405	PA1	Satisfatório: tensão mínima suportável longitudinal de 1 kV/mm na frequência de 60 Hz.	
17	Resistência Mecânica do Gancho e do Olhal do Porta-Fusível	Item 7.1.1.18	ABNT NBR 7282	PA1	Satisfatório para tração 200 daN: não deve apresentar trincas ou deformações permanentes.	
18	Verificação da Espessura do prateamento	Item 7.1.1.19	ABNT NBR 7282	PA1	Média $\geq 8 \mu\text{m}$	

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Homologado em: 24/11/2021	Página: 38 de 38
Título: Chave Fusível de Distribuição - Base C		Código: ET.003. EQTL. Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores	Revisão: 01

9 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	21/12/2018	Todos	Revisão Geral Emissão inicial para novo padrão de codificação de documentos técnicos do Grupo Equatorial Energia. Porém dá continuidade à revisão 03 do antigo padrão de codificação.	Gabriel José Alves dos Santos Elton Amorim Chagas
01	06/10/2021	Todos	Revisão Geral	Tiago Valmir Trennepohl

10 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Tiago Valmir Trennepohl – Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

Márcio de Oliveira Mendes – Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

Álvaro Luiz Garcia Brasil - Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

APROVADOR (ES)

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

Leonardo Eustáquio Rodrigues – Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores

**CHAVE FUSÍVEL BASE C
CLASSES 15 E 36,2 KV**

GRUPO
equatorial
ENERGIA

