

NORMA TÉCNICA CELG



NTC-31
Revisão 1


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

SETOR DE NORMATIZAÇÃO TÉCNICA

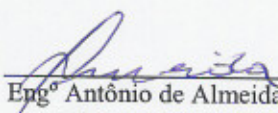
NTC-31

Chave Faca Unipolar
Especificação e Padronização
Revisão 1

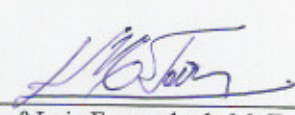
ELABORAÇÃO:


Engº Luiz Flávio Naves Rodrigues

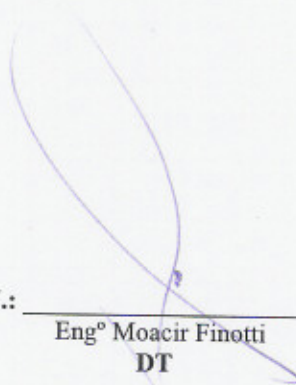
APROV:


Engº Antônio de Almeida
DT-DPTN

APROV:


Engº Luiz Fernando de M. Torres
DT-SPSE

APROV.:


Engº Moacir Finotti
DT

DATA: AGO/07

ÍNDICE

<u>SECÃO</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
1	OBJETIVO	1
2	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	2
3	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	4
4	CONDIÇÕES GERAIS	5
4.1	Condições Gerais de Fornecimento	5
4.2	Condições de Serviço	5
4.3	Placa de Identificação	5
4.4	Embalagem	6
4.5	Garantia	6
4.6	Documentos Técnicos para Aprovação	7
4.7	Linguagens e Unidades de Medida	7
5	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	8
5.1	Materiais e Acabamento	8
5.2	Características Elétricas	10
5.3	Características Mecânicas	10
5.4	Características Construtivas	10
6	INSPEÇÃO E ENSAIOS	12
6.1	Generalidades	12
6.2	Classificação dos Ensaios	14
6.3	Condições de Ensaios	14
6.4	Descrição dos Ensaios	14
7	PLANOS DE AMOSTRAGEM	20
7.1	Formação dos Lotes para Inspeção	20
7.2	Planos de Amostragem para os Ensaios de Tipo e de Recebimento	20
ANEXO A	TABELAS	22
TABELA 1	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS CHAVES FACA UNIPOLARES	22
TABELA 2	ESPESSURA MÍNIMA DA CAMADA DE ZINCO	22
TABELA 3	TEMPERATURA PARA MATERIAIS E COMPONENTES DAS CHAVES	22
TABELA 4	LIMITES DE TENSÃO PARA ENSAIOS DE RADIOINTERFERÊNCIA	23
TABELA 5	RELAÇÃO DOS ENSAIOS DE TIPO E RECEBIMENTO	23
TABELA 6	PLANO DE AMOSTRAGEM PARA OS ENSAIOS DE RECEBIMENTO	24
ANEXO B	QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	25

ÍNDICE

<u>SECÃO</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
ANEXO C	COTAÇÃO DE ENSAIOS DE TIPO	27
ANEXO D	QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES	28
ANEXO E	DESENHOS	29
DESENHO 1	CHAVE FACA UNIPOLAR CLASSE 15 kV	29
DESENHO 2	CHAVE FACA UNIPOLAR CLASSE 36,2 kV	30
DESENHO 3	ESQUEMA PARA ENSAIO DE RESISTÊNCIA DOS ISOLADORES A ESFOÇOS DE TRAÇÃO, FLEXÃO E COMPRESSÃO	31
DESENHO 4	ESQUEMA PARA ENSAIO DE RESISTÊNCIA DOS ISOLADORES AO IMPACTO	31
DESENHO 5	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO PARA CHAVE FACA UNIPOLAR	32

1. OBJETIVO

Esta norma fixa os critérios e as exigências técnicas mínimas relativas à fabricação e ao recebimento de chaves faca unipolares, instalação externa, para o sistema da CELG.

Esta especificação se aplica às chaves para tensões máximas de operação 15 e 36,2 kV, 60 Hz, dos tipos para abertura em carga, através de ferramenta apropriada.

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Para o projeto, manufatura e ensaios das chaves, bem como para toda terminologia adotada, deverão ser seguidas as prescrições das seguintes normas, em suas últimas revisões.

- NBR 5032 Isoladores de porcelana ou vidro para linhas aéreas e subestações de alta tensão – Especificação.
- NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
Procedimentos.
- NBR 5459 Eletrotécnica e eletrônica - Manobra, proteção e regulação de circuitos – Terminologia.
- NBR 5460 Eletrotécnica e eletrônica – Sistemas elétricos de potência – Terminologia.
- NBR 5464 Eletrotécnica e eletrônica – Interferências eletromagnéticas – Terminologia.
- NBR 6323 Aço ou ferro fundido – Revestimento de zinco por imersão a quente – Especificação.
- NBR 6366 Ligas de cobre – Análise química – Método de ensaio.
- NBR 6936 Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Procedimento.
- NBR 6939 Coordenação de isolamento – Procedimento.
- NBR 7397 Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio.
- NBR 7398 Produtos de aço ou ferro fundido – Verificação do revestimento de zinco – Verificação da aderência - Método de ensaio.
- NBR 7399 Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo.
- NBR 7400 Produto de aço ou ferro fundido – Verificação do revestimento de zinco – Verificação da uniformidade do revestimento – Método de ensaio.
- NBR 7571 Seccionadores – Características técnicas e dimensionais – Padronização.
- NBR 7875 Instrumento de medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 MHz (Padrão CISPR) – Padronização.
- NBR 7876 Linhas e equipamentos de alta tensão – Medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 MHz – Método de ensaio.
- NBR 8158 Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica – Especificação.
- NBR IEC 60694 Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta tensão e mecanismo de comando.
- NBR IEC 62271-102 Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento.
- NBR ISO 68-1 Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico. Parte 1: rosca para parafusos.
- NBR ISO 261 Rosca métrica ISO de uso geral - Plano geral.
- NBR ISO 262 Rosca métrica ISO de uso geral - Seleção de diâmetros para parafusos e porcas.
- NBR ISO 724 Rosca métrica ISO de uso geral - Dimensões básicas.

ANSI C37.34	Test Code for High-Voltage Air Switches.
ANSI C63.2	Specification for Electromagnetic Noise and Field – Strength Instrumentation, 10 Hz to 40 GHz - Specification.
ASTM A90	Test Method for Weight (mass) of Coating on Iron or Steel Articles With Zinc or Zinc-alloy Coatings.
ASTM A153	Specification for Zinc Coating (hot-dip) on Iron and Steel Hardware.
ASTM A239	Practice for Locating the Thinnest Spot in a Zinc (Galvanized) Coating on Iron or Steel Articles.
ASTM B201	Practice for Testing Chromate Coatings on Zinc and Cadmium Surfaces.
ASTM B545	Specification for Electrodeposited Coatings of Tin.
ASTM B571	Practice for Qualitative Adhesion Testing of Metallic Coatings.
ASTM B633	Specification for Electrodeposited Coatings of Zinc on Iron and Steel.
ASTM E376	Practice for Measuring Coating Thickness by Magnetic-Field or Eddy-Current (Electromagnetic) - Test Methods.
ASTM E478	Test Method for Chemical Analysis of Copper Alloys.
IEC 60050-441	International Electrotechnical Vocabulary Switchgear Control Gear and Fuses.
IEC 60060	High-Voltage Test Techniques - Part 2 Measuring Systems
IEC 60137	Insulated Bushings for Alternating Voltages Above 1000 V.
IEC 60265-1	High-Voltage Switches - Part 1: Switches for Rated Voltages Above 1 kV and Less than 52 kV.

Notas:

- 1) Poderão ser utilizadas normas de outras organizações normalizadoras, desde que sejam oficialmente reconhecidas pelos governos dos países de origem, assegurem qualidade igual ou superior às mencionadas neste item, não contrariem esta especificação e sejam submetidas a uma avaliação prévia por parte da CELG.*
- 2) Caso haja opção por outras normas, que não as anteriormente mencionadas, essas devem figurar, obrigatoriamente, na documentação de licitação. Todavia, caso a CELG considere conveniente, o proponente deve enviar uma cópia de cada norma para fins de análise.*
- 3) O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da CELG, no local da inspeção, todas as normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.*
- 4) Deverá ser usado o Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico).*
- 5) Esta norma foi baseada nos seguintes documentos:*

NBR IEC 62271-102 - Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento.

NBR 7571 - Seccionadores – Características técnicas e dimensionais – Padronização.

3. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

Para os efeitos destas normas são adotadas as seguintes definições, complementadas pelas constantes das NBR 5459, NBR 5460 e NBR 5464.

Base

Parte da chave onde são fixados os elementos necessários ao isolamento, serve para fixação mecânica da chave na estrutura.

Corrente Nominal

Valor eficaz da corrente de regime contínuo, a qual a chave deve ser capaz de conduzir indefinidamente, sem que a elevação de temperatura das suas partes componentes exceda os valores especificados.

Faca

Elemento condutor móvel, constituído por uma ou mais lâminas, que devido ao seu movimento relativo durante uma operação, acopla ou desacopla os contatos, fechando ou abrindo o circuito.

Gancho

Dispositivo incorporado na parte superior do contato fixo de maneira a possibilitar o acoplamento de ferramenta de abertura sob carga, podendo servir também como guia mecânico para a lâmina.

Guia de Lâmina

Dispositivo incorporado ao terminal de contato fixo de chave faca unipolar, de modo a direcionar as lâminas na operação de fechamento.

Lâmina de Contato Móvel

Elemento condutor móvel, que devido ao seu movimento relativo durante uma operação, acopla e desacopla os contatos, fechando ou abrindo o circuito.

Olhal

Dispositivo acoplado à lâmina que permite a introdução do cabeçote da vara de manobra ou do equipamento auxiliar de abertura em carga, de modo a permitir a operação da chave (tanto para abertura quanto para fechamento).

Trava de Segurança

Dispositivo mecânico que permite o travamento da chave faca unipolar na posição fechada, impedindo uma abertura acidental.

4. CONDICÕES GERAIS

4.1 **Condições Gerais de Fornecimento**

As chaves devem ser fornecidas com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, exceto conectores terminais cabo-barras, devendo estar de acordo com a respectiva padronização.

As chaves faca unipolares devem ser adequadas para montagem em cruzeta, de acordo com a padronização CELG, na posição horizontal invertida e devem ser operáveis por vara de manobra, através de ferramenta para abertura em carga.

Todas as partes metálicas das chaves devem apresentar superfícies lisas, sem saliências ou irregularidades e formato tal que elimine áreas ou pontos de alta intensidade de campo elétrico.

Nos pontos não cobertos por esta norma deverão ser atendidas as exigências da ABNT aplicáveis ao conjunto e a cada parte.

4.2 **Condições de Serviço**

As chaves devem ser projetadas para trabalhar sob as seguintes condições normais de serviço:

- a) altitude máxima 1000 m;
- b) temperatura ambiente variando entre 0 e 40°C, com média diária máxima 35°C;
- c) umidade relativa do ar até 100%;
- d) precipitação pluviométrica média anual entre 1500 e 3000 mm;
- e) pressão máxima do vento 700 Pa (70 daN/m²);
- f) exposição ao sol, chuva e poeira;
- g) nível de radiação solar 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta.

Condições anormais de serviços serão indicadas na licitação e confirmadas no Contrato de Fornecimento de Material (CFM).

4.3 **Placa de Identificação**

As chaves devem ser providas de placa de identificação, em aço inoxidável ou alumínio anodizado, conforme Desenho 5, fixada à base por meio de parafusos ou rebites, contendo, marcadas de forma legível e indelével, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) a expressão "Chave Faca Unipolar";
- c) tipo (modelo) e/ou número de catálogo;
- d) data (mês e ano) de fabricação;
- e) tensão nominal da chave - U_r (kV);
- f) corrente nominal de regime contínuo - I_r (A);
- g) corrente suportável nominal de curta duração - I_k (kA);
- h) tempo de duração nominal da corrente suportável - t_k (s);
- i) tensão suportável nominal de impulso atmosférico - U_p (kV);
- j) frequência nominal em Hz (f);

- k) tensão suportável nominal à frequência industrial (Uf);
- l) número de série;
- m) massa total, em kg.

Os isoladores devem ser identificados de modo legível e indelével com o nome e/ou marca comercial do respectivo fabricante e o ano de fabricação.

As ferragens de fixação (suporte, parafuso e porcas) devem ser marcadas de modo legível e indelével com, no mínimo, o nome ou marca do fabricante.

4.4 Embalagem

As chaves unipolares devem ser acondicionadas em volumes com uma peça, adequados ao transporte ferroviário e/ou rodoviário, para as operações normais de carga e descarga e, ao armazenamento abrigado.

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

- a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) identificação completa do conteúdo;
- c) número do Contrato de Fornecimento de Material (CFM);
- d) código CELG referente ao produto;
- e) número da nota fiscal;
- f) massas bruta e líquida do volume, em kg;
- g) número do lote ou informação de rastreamento da produção (caso o fornecedor disponha desse mecanismo);
- h) outras informações exigidas no CFM.

Os detalhes construtivos bem como as partes utilizadas na montagem das embalagens primária e unitizada estão estabelecidos na NTC-59.

4.5 Garantia

O fabricante deve proporcionar garantia de 24 meses a partir da data de emissão da nota fiscal ou 18 meses, a contar do início de utilização, prevalecendo o que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de material, fabricação e acondicionamento das chaves, de acordo com os requisitos desta norma.

Caso o produto fornecido apresente defeito ou deixe de atender aos requisitos apresentados pela CELG, um novo período de garantia de 12 meses de operação satisfatória deverá entrar em vigor, para o lote em questão.

A garantia deve cobrir a reposição de qualquer chave considerada defeituosa devido a eventuais deficiências em seu projeto, matéria-prima ou fabricação, durante a vigência do período desta.

As despesas com mão-de-obra decorrentes de retirada e instalação de chaves, comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte entre almoxarifado CELG e fabricante correrão por conta deste.

4.6 Documentos Técnicos para Aprovação

O fabricante deverá apresentar para aprovação os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados na ET-CG CELG.

4.6.1 Desenhos, Catálogos e Manuais a Serem Enviados Juntamente com a Proposta

Junto com a proposta para fornecimento, o proponente deverá apresentar uma cópia, em português dos seguintes desenhos:

- a) vista principal dos equipamentos, por corrente e tensão nominal, mostrando a localização dos componentes e suas dimensões;
- b) placa de identificação;
- c) base da chave e ferragens de fixação;
- d) terminais.

4.6.2 Desenhos a Serem Submetidos Após a Adjudicação do Contrato

O fabricante deve enviar para aprovação, dentro de vinte dias após o contrato assinado, três cópias dos desenhos definitivos.

Estes desenhos devem ser os mesmos do item 4.6, com as possíveis correções solicitadas.

Uma cópia de cada desenho retornará ao fornecedor com a aprovação para fabricação ou com as indicações das modificações necessárias.

Caso sejam necessárias modificações, o fabricante deve fazer as correções e providenciar novas cópias para aprovação.

A aprovação de qualquer desenho pela CELG não desobrigará o fabricante de toda a responsabilidade de realização do projeto, montagem e operação corretos, não isentando o mesmo de fornecer todos os materiais de acordo com o requerido no Contrato de Fornecimento de Material e nesta norma.

4.7 Linguagens e Unidades de Medida

O Sistema Métrico Decimal deve ser usado como referência para a elaboração das especificações e descrições técnicas, documentos de licitação, desenhos, e quaisquer outros procedimentos relacionados. Caso seja apresentado qualquer valor, que por conveniência for mostrado em outras unidades de medida, este também deve ser expresso no sistema métrico.

Todas as instruções, desenhos, legendas, manuais técnicos, relatórios de ensaios e placa de identificação devem ser escritos em português.

5. CONDICÕES ESPECÍFICAS

5.1 **Materiais e Acabamento**

5.1.1 Ferragens de Fixação

As chaves deverão ser fornecidas com ferragens apropriadas para instalação em cruzetas poliméricas ou de madeira, conforme Desenhos 1 e 2.

Os terminais das chaves destinados a receber os conectores devem ser estanhados, com espessura mínima da camada 8 μm para qualquer amostra e a 12 μm para a média das amostras.

Todas as partes ferrosas, excetuando-se as em aço inoxidável, devem ser zincadas por imersão a quente de acordo com NBR 6323, devendo a camada ter espessura conforme indicado na Tabela 2.

As arruelas de pressão em aço carbono devem ser zincadas eletroliticamente de acordo com a ASTM B633 e, em seguida, passivadas com bicromato, devendo a camada apresentar espessura mínima de 25 μm .

5.1.2 Dimensões

A chave e respectivas ferragens devem estar de conformidade com os Desenhos 1 e 2, e todos os detalhes devem ser seguidos rigidamente a fim de resguardar os afastamentos mínimos admissíveis quando forem instaladas em estruturas padronizadas, bem como assegurar a intercambialidade entre as chaves de mesmas características nominais dos diversos fabricantes.

5.1.3 Limite de Abertura

As chaves devem possuir um dispositivo que limite o curso da lâmina, quando da abertura da chave, a um ângulo mínimo de 90 e máximo de 165°, em relação à base, conforme Desenhos 1 e 2.

5.1.4 Trava de Segurança

A chave deve possuir um dispositivo apropriado, de bronze, que trave mecanicamente a lâmina na posição fechada, evitando a sua abertura em caso de curto-circuito ou esforço que não seja aplicado no olhal.

5.1.5 Gancho e Olhal

Para possibilitar a abertura sob carga a chave deve ser equipada com ganchos e a lâmina com olhal, apropriados para o acoplamento de vara de manobra e ferramenta de abertura sob carga (tipo "Loadbuster" ou similar).

5.1.6 Isoladores

Tipo pilar de porcelana, sem rachaduras, bolhas ou quaisquer outros materiais estranhos, para uso externo. Devem atender as exigências da NBR 5032 referente a porosidade e tensão aplicada de alta frequência para isoladores de porcelana,

comprovadas por meio de ensaios.

Os isoladores devem ser cobertos com uma camada de esmalte liso vitrificado, impermeável e sem rachaduras, bolhas ou inclusões de materiais estranhos, na cor cinza claro. Não serão admitidos isoladores com defeito no vidro que tenham recebido nova demão de esmalte e sido submetidos a nova queima, assim como isoladores que tenham sido retocados com tinta ou mesmo pintados, inclusive nas marcações sobre o isolador.

Outros materiais poderão eventualmente ser aceitos, mediante aprovação prévia da CELG. Para tal devem ser apresentadas a suas características e seus relatórios de ensaios com os respectivos métodos, para análise por parte da CELG.

5.1.7 Terminais

Devem ser do tipo barramento padrão NEMA com dois furos, espessura mínima 6 mm, conforme Desenhos 1 e 2, em liga de cobre estanhado, devendo permitir a conexão por meio de conectores terminais de compressão tipo cabo-barras. Não podem possuir trincas, inclusões ou arestas vivas.

O revestimento de estanho deve ter espessura em conformidade com o item 5.1.1.

5.1.8 Lâmina

Deve ser formada por duas barras paralelas de cobre eletrolítico, rigidamente fixadas entre si, dimensionadas de modo a resistir aos esforços eletromecânicos e térmicos associados às características nominais da chave.

5.1.9 Contatos

Devem ser de cobre ou material de características superiores, construídos de modo a garantir alta pressão e auto-limpeza, sendo que a ação de varredura não deve provocar abrasão ou arranhadura na superfície dos mesmos.

As molas que mantêm a pressão de contato devem ser de bronze fosforoso ou aço inoxidável, de modo a manter inalterada a tensão mecânica ao longo da vida útil da chave.

5.1.10 Gancho, Olhal, Trava de Segurança e Limitador de Abertura

Devem ser de aço inoxidável ou aço carbono ABNT 1010 a 1020, zincado a quente conforme NBR 6323, com massa e espessura mínima da camada de zinco conforme NBR 8158, ou liga metálica não ferrosa de resistência mecânica similar à do aço carbono.

5.1.11 Ferragens

Devem ser de aço carbono ABNT 1010 a 1020, zincado a quente conforme NBR 6323, com massa e espessura da camada de zinco conforme Tabela 2.

5.1.12 Liga de cobre

A porcentagem máxima de zinco na liga de cobre deve ser 15%.

5.1.13 Parafusos, Porcas e Arruelas

Os parafusos e porcas devem ter rosca métrica conforme NBR ISO 68-1 - Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico. Parte 1: rosca para parafusos.

Os parafusos, quando em bronze silício, devem apresentar tensão de resistência mínima à tração de 48 daN/mm² ou 480 N/mm².

Os parafusos, porcas e arruelas de pressão, usados para fixar peças de cobre ou bronze a outras peças de mesmos materiais, devem ser de liga de material não ferroso ou aço inoxidável.

Os parafusos e arruelas para fixação da chave no suporte devem ser em aço carbono galvanizado a quente M12 x 190, rosca 1,75, com porca, arruelas lisa e de pressão ou inoxidável AISI 304 ou liga de alumínio 6351 T6, acabamento anodizado fosco, com espessura mínima de 20 µm.

5.2 Características Elétricas

Devem atender aos valores especificados na Tabela 1.

A frequência nominal é 60 Hz.

As chaves devem ser capazes de suportar os valores eficazes de correntes suportáveis nominais de curta duração especificados na Tabela 1, com tempo de duração 1 s.

Os valores de crista das correntes suportáveis são de duas vezes e meia os valores das correntes suportáveis nominais de curta duração.

5.3 Características Mecânicas

Os ganchos de fixação do dispositivo de abertura sob carga devem suportar, cada um, um esforço de tração mecânica de, no mínimo, 200 daN, aplicado perpendicularmente ao eixo do isolador e no plano do gancho.

O olhal deve suportar um esforço de tração mecânica de, no mínimo, 200 daN, aplicado no plano do mesmo.

Os isoladores devem suportar um esforço dinâmico de 20 Nm, aplicado aos terminais da chave, quando esta for ensaiada conforme item 6.4.3.

Os isoladores devem suportar os esforços de tração, compressão e flexão, conforme indicado no Desenho 3, quando ensaiados de acordo com o prescrito no item 6.4.2.

5.4 Características Construtivas

Parafusos e porcas, pertencentes à chave, devem ter rosca métrica e obedecer à norma NBR ISO 68-1 - Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico. Parte 1: rosca para parafusos.

O cimento utilizado para o processo de fixação das ferragens aos isoladores, deve ser de qualidade adequada, com o mínimo coeficiente de expansão térmica, não devendo

reagir quimicamente com as partes metálicas, e ser protegido com um esmalte da cor do vidro, a fim de evitar umidade, outros materiais indesejáveis ou poluentes.

Usar liga de cobre ou aço inoxidável para fazer a união de uma peça de cobre a outra de aço zincado, sendo que a união de uma peça de aço zincado a outra do mesmo material só poderá ser feita com liga de aço zincado. A união de peças metálicas não ferrosas com as de aço zincado deve ser protegida da ação galvânica ou eletrolítica através de pintura ou com arruelas zincadas.

A elevação da temperatura de qualquer parte e dos materiais componentes da chave não deve exceder os limites indicados na Tabela 3.

As chaves devem atender às seguintes exigências:

- possuir uma trava de segurança que assegure o travamento mecânico da lâmina na posição fechada; após a liberação da trava esta deve abrir para esforços maiores que 10 e menores que 20 daN, aplicados ao olhal, em direção perpendicular à base da chave;
- para abertura em carga deve apresentar um gancho adequado para acoplamento da ferramenta apropriada, o qual poderá servir como guia da lâmina, caso isto não ocorra a chave deve ser equipada com esse dispositivo de modo a impedir o seu incorreto fechamento;
- o conjunto arruela cônica e mola hélice cônica deve atuar ajustando as lâminas da faca, compensando o desgaste dos contatos, de forma a manter um contato elétrico adequado, sem problema de sobreaquecimento.

6. INSPEÇÃO E ENSAIOS

6.1 Generalidades

- a) As chaves deverão ser submetidos à inspeção e ensaios na fábrica, na presença de inspetores credenciados pela CELG.
- b) A CELG reserva-se ao direito de inspecionar e testar as chaves e o material utilizado durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá 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 procedências de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) Os ensaios de tipo, previstos na Tabela 5 deverão ser realizados em chaves de cada modelo a ser fornecido, de acordo com o estabelecido no CFM, em um protótipo, ou deverão ser apresentados, juntamente com a proposta, certificados desses ensaios, realizados previamente em chaves idênticas às ofertadas, dentro dos últimos dez anos.
- d) Os ensaios para aprovação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da CELG, caso já exista um protótipo idêntico aprovado. Se os ensaios de tipo forem dispensados, o fabricante deve emitir um relatório completo destes ensaios, com todas as informações necessárias, tais como, métodos, instrumentos e constantes usadas. A eventual dispensa destes ensaios pela concessionária somente terá validade por escrito. Entretanto, é reservado à CELG o direito de rejeitar esses relatórios, parcialmente ou totalmente, se os mesmos não estiverem conforme prescrito nas normas ou não corresponderem aos equipamentos especificados.
- e) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da CELG.
- f) O fabricante deve assegurar ao inspetor da CELG o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- g) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc, devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO, válidos por um período máximo de um ano. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- h) A aceitação do lote e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
 - não exime o fabricante da responsabilidade em fornecer os equipamentos de acordo com os requisitos desta norma;
 - não invalida qualquer reclamação posterior da CELG a respeito da qualidade do equipamento e/ou fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Havendo qualquer discrepância em relação às exigências desta norma, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fabricante.

- i) Após a inspeção das chaves, o fabricante deverá encaminhar à CELG, por lote ensaiado, um relatório completo dos ensaios efetuados, em uma via, devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela concessionária. Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como, métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios, além dos resultados obtidos.
- j) Todas as unidades do produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por outras novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a CELG.
- k) Nenhuma modificação nas chaves deve ser feita "a posteriori" pelo fabricante sem a aprovação da CELG. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da concessionária, sem qualquer custo adicional.
- l) A CELG poderá, a seu critério, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se as chaves estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- m) Para efeito de inspeção, as chaves deverão ser divididas em lotes, por tipo.
- n) A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fabricante de cumprir as datas de entrega prometidas. Se, na conclusão da CELG, a rejeição tornar impraticável a entrega do equipamento nas datas previstas, ou tornar evidente que o fabricante não será capaz de satisfazer às exigências estabelecidas nesta especificação, a mesma reserva-se ao direito de rescindir todas as obrigações e obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fabricante será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- p) A CELG reserva-se ao direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse aspecto, as despesas serão de responsabilidade da mesma, caso as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, incidirão sobre o fabricante.
- q) Os custos da visita do inspetor da CELG, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
 - na data indicada na solicitação de inspeção o equipamento não estiver pronto;
 - o laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas e até g;
 - o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
 - for necessário reinspecionar o material por motivo de recusa.

- r) Cada lote de chaves deve vir com o certificado de ensaios dos isoladores, contendo os resultados dos ensaios de porosidade, alta e baixa frequência, executados conforme NBR 5049.

6.2 Classificação dos Ensaios

6.2.1 Ensaios de Tipo

São os ensaios, relacionados na Tabela 5, a serem realizados pelo fornecedor em peças retiradas das primeiras unidades construídas, de cada lote, para verificação de determinadas características de projeto e materiais. Estes ensaios devem ter seus resultados devidamente comprovados por relatório que atenda ao item 7.2.3, emitidos por um órgão tecnicamente capacitado conforme estabelecido na nota 7 do Anexo B.

6.2.2 Ensaios de Recebimento

São os ensaios relacionados na Tabela 5, realizados na presença de um inspetor da CELG, nas instalações do fornecedor, por ocasião do recebimento de cada lote.

6.3 Condições de Ensaios

Os ensaios de alta tensão deverão ser realizados observando as condições prescritas na NBR 6936 e na NBR IEC 60694.

Os métodos de ensaio devem obedecer ao descrito a seguir e estar de acordo com esta norma. As características dos equipamentos, instrumentos e aparelhos utilizados durante os ensaios devem ser estáveis e estar aferidas.

Antes de serem efetuados os demais ensaios, o inspetor fará uma inspeção geral, comprovando se as chaves contêm todos os componentes e acessórios requeridos, e verificando:

- a) características e acabamento dos componentes e acessórios, que devem atender ao item 5;
- b) identificação e embalagem, as quais devem atender aos itens 4.3 e 4.4;
- c) análise do certificado de ensaio dos isoladores.

A não conformidade da chave com qualquer uma destas características de qualidade determinará a sua rejeição.

6.4 Descrição dos Ensaios

6.4.1 Verificação Dimensional

A chave deve ter dimensões conforme os Desenhos 1 e 2 ou documento do fabricante, aprovado pela CELG.

Ocorrendo divergência em relação ao padronizado nesta norma, as chaves serão consideradas reprovadas no ensaio.

6.4.2 Resistência a Esforço Mecânico

A qualidade e a adequação da fixação dos isoladores à base das chaves devem ser

verificadas conforme indicado nos esquemas do Desenho 3 (esforços de tração, compressão e flexão).

Os esforços de tração e de compressão devem ser iguais ou superiores a 200 daN e aplicados na direção do eixo dos isoladores. O esforço de flexão deve ser igual ou maior que 150 daN. Após a execução desses ensaios não devem ocorrer deformações mecânicas, nem trincas e/ou quebra dos isoladores, inclusive nos seus pontos de fixação à base.

6.4.3 Resistência do Isolador ao Impacto

O ensaio deve ser executado da seguinte maneira:

- a) prender a base da chave a uma estrutura fixa;
- b) aplicar, perpendicular ao eixo dos isoladores, um esforço dinâmico de 20 Nm primeiramente no terminal de contato articulado e, posteriormente, no terminal de contato fixo, conforme esquema apresentado no Desenho 4. Após o ensaio os isoladores devem ser minuciosamente examinados e não devem apresentar quaisquer sinais de trincas e/ou ruptura.

6.4.4 Zincagem por Imersão a Quente

A quantidade de amostras de componentes zincados que devem ser submetidas a ensaios estão estabelecidas na Tabela 6.

Devem ser verificadas as seguintes características da camada de zinco, conforme as respectivas normas:

- a) determinação da massa por unidade de área, NBR 7397;
- b) aderência, NBR 7398;
- c) espessura, NBR 7399;
- d) uniformidade, NBR 7400.

Os resultados dos ensaios devem estar de acordo com as normas citadas e a camada de zinco ter espessura conforme indicado na Tabela 2, caso contrário as chaves serão consideradas reprovadas.

6.4.5 Estanhagem

Devem ser efetuados os ensaios prescritos na ASTM B545, as chaves devem ser consideradas aprovadas se o resultado do ensaio estiver de acordo com o item 5.1.1.

6.4.6 Choque Térmico

A seqüência de ensaio é a seguinte:

- a) imergir a chave em água a uma temperatura 70°C acima daquela do banho frio utilizado no semi-ciclo seguinte deste ensaio, devendo permanecer imersa em cada um desses banhos por quinze minutos;
- b) após completado o tempo de imersão em água quente, a chave deve ser transferida rapidamente para a água fria, na temperatura ambiente, onde deve permanecer pelo mesmo tempo; esse ciclo de aquecimento e resfriamento deve ser repetido três vezes sucessivamente; o tempo de transferência de um tanque para o outro não

deve exceder 5 segundos;

- c) após o terceiro ciclo instalar a chave a uma altura mínima de 4 m do solo e operá-la cinco vezes, com vara de manobra;
- d) após esse ensaio os isoladores devem ser cuidadosamente examinados e não podem apresentar trincas ou quaisquer irregularidades; os contatos, molas, parafusos, rebites e ferragem de fixação não devem sofrer alterações.

6.4.7 Resistência Mecânica dos Isoladores

O ensaio deve ser executado aplicando-se os esforços de tração, compressão e flexão, conforme especificado no item 5.3, nas ferragens dos isoladores, de acordo com o Desenho 3.

Todos os esforços indicados no referido desenho poderão ser ou não aplicados simultaneamente aos isoladores nos ensaios de tração e de compressão. No ensaio de flexão cada esforço "F" indicado deve ser aplicado individualmente.

Após a aplicação dos esforços a chave deve ser submetida ao ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva.

Para que as chaves sejam aprovadas no ensaio não pode ocorrer qualquer quebra, trinca ou deformação mecânica nos isoladores ou ferragens associadas a eles, inclusive nos seus pontos de fixação à base, além disso, as chaves devem ser aprovadas no subsequente ensaio de tensão suportável à frequência industrial sob chuva.

6.4.8 Resistência dos Isoladores ao Impacto

Para executar o ensaio a chave deve ser fixada a uma estrutura rígida apropriada.

Deve-se aplicar em cada terminal da chave, conforme Desenho 4, de forma não simultânea, perpendicularmente ao eixo dos isoladores, com a lâmina na posição aberta, o esforço dinâmico indicado no item 5.3.

A chave será considerada aprovada se os isoladores não apresentarem qualquer sinal de trinca e/ou ruptura.

6.4.9 Medição de Resistência Ôhmica do Circuito Elétrico da Chave

A medição da resistência ôhmica do circuito elétrico da chave deve ser feita em corrente contínua, medindo-se a queda de tensão ou a resistência entre os dois terminais. A medição deve ser efetuada antes e após o ensaio de elevação de temperatura com as chaves na temperatura ambiente.

As três chaves que apresentarem o maior valor de resistência ôhmica neste ensaio devem ser submetidas primeiramente ao ensaio de operação mecânica e, a seguir, ao de elevação de temperatura.

A variação da resistência medida antes e após o ensaio de elevação temperatura não deve ser superior a 20%.

6.4.10 Operação Mecânica

A chave montada numa estrutura rígida, na posição normal de utilização em serviço, deve ser submetida a 50 ciclos de operação mecânica, compreendendo cada ciclo a abertura e fechamento da chave, devem ser feitas 25 operações com vara de manobra e 25 com o dispositivo para abertura em carga. Durante a execução do ensaio não será permitido qualquer ajuste.

A chave será considerada aprovada no ensaio caso não apresente qualquer falha em nenhuma de suas partes. Após este ensaio deve ser realizado o ensaio de acionamento mecânico, conforme item 6.4.19, a seguir, as chaves devem ser submetidas ao ensaio de elevação de temperatura.

6.4.11 Elevação de Temperatura

O ensaio deve ser executado de acordo com o prescrito na norma NBR IEC 60694.

Os valores encontrados devem estar de acordo com os especificados na Tabela 3.

6.4.12 Tensão Suportável à Frequência Industrial a Seco

Deve ser executado em conformidade com o prescrito na NBR IEC 60694, aplicando-se tensão alternada 60 Hz. A tensão de ensaio deve ser aumentada para cada uma das condições relacionadas a seguir, até os valores de tensão suportável nominal indicados na Tabela 1, com o ponto de aterramento da fonte de frequência industrial conectado à terra, e serem mantidos durante um minuto:

- entre uns dos terminais e todas as partes metálicas aterradas, com a chave na posição fechada;
- entre os terminais e todas as partes metálicas aterráveis isoladas da terra, com a chave na posição aberta.

A chave será considerada aprovada caso não ocorra descarga disruptiva durante o ensaio.

6.4.13 Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico

Deve ser executado de acordo com o estabelecido na NBR 6936, NBR IEC 60694 e IEC 60060, para a tensão normalizada de impulso atmosférico 1,2/50 μ s, conforme Tabela 1. Durante o ensaio devem ser aplicados quinze impulsos consecutivos de cada polaridade, com um terminal de saída do gerador de impulso conectado à terra:

- entre os terminais e todas as partes metálicas aterráveis aterradas, com a chave na posição fechada;
- entre os terminais e todas as partes metálicas aterráveis isoladas da terra, com a chave na posição aberta.

A chave será aprovada no ensaio se forem atendidas as seguintes condições:

- ocorrência de, no máximo, duas descargas disruptivas a cada série de quinze impulsos;
- não ocorrer descarga na isolação não auto-recuperante.

Isto é verificado por pelo menos cinco impulsos sem descargas disruptivas a partir daquela da série de quinze impulsos que causou a última descarga disruptiva. Se este impulso for um dos últimos cinco da série de quinze, impulsos adicionais devem ser aplicados;

Se descargas disruptivas ocorrerem e por qualquer razão não houver evidência de que estas descargas não ocorreram na isolação auto-recuperante, após a conclusão dos ensaios dielétricos, a chave deve ser desmontada e inspecionada. Se perfurações na isolação não auto-recuperante forem detectadas, a chave será considerada reprovada no ensaio.

Se ocorrer uma descarga disruptiva na parte auto-recuperante devem ser aplicados mais nove impulsos adicionais da polaridade correspondente e, se não ocorrer nenhuma descarga em qualquer destas aplicações adicionais, a chave será considerada aprovada.

6.4.14 Tensão Suportável à Frequência Industrial sob Chuva

Deve ser executado de acordo com a NBR 6936, utilizando os mesmos critérios do item 6.4.12 para tensão alternada, 60 Hz. A tensão de ensaio deve estar de acordo com a Tabela 1 e ser mantida durante um minuto.

A chave será considerada aprovada se não ocorrer descarga disruptiva durante o ensaio.

6.4.15 Corrente Suportável Nominal de Curta Duração

O ensaio deve ser executado de acordo com a NBR IEC 60694.

O objetivo deste ensaio é comprovar a capacidade das chaves de suportar os valores eficazes da corrente nominal de curta duração, indicada na Tabela 1, e o valor de crista nominal desta corrente. A duração padronizada do curto-circuito é 1 segundo.

Durante o ensaio a chave deve ser capaz de conduzir a respectiva corrente suportável nominal de curta duração e o seu valor de crista, sem danos mecânicos a qualquer parte ou separação de contatos. A máxima temperatura atingida durante o ensaio não deve ser suficiente para causar danos significativos às partes circunvizinhas.

Após o ensaio a chave não deve apresentar nenhuma deterioração significativa, ser capaz de operar normalmente, conduzindo sua corrente nominal continuamente, sem exceder os limites de elevação de temperatura especificados na Tabela 3 e suportar a tensão especificada de frequência industrial.

6.4.16 Análise Química da Liga de Cobre

Deve ser executado de acordo com a NBR 6366.

Ocorrendo alguma divergência em relação ao padronizado no item 5.1.12 as chaves serão consideradas reprovadas no ensaio.

6.4.17 Radiointerferência

Deve ser utilizada instrumentação para medição do nível de tensão de radiointerferência de acordo com a norma NBR 7875 e o ensaio executado conforme método previsto na NBR 7876.

O nível de tensão de radiointerferência não deve ultrapassar o limite estabelecido na Tabela 4, para a tensão de ensaio especificada.

6.4.18 Resistência Mecânica

Deve ser executado conforme as exigências da NBR IEC 62271-102, sendo as chaves consideradas aprovadas se não apresentarem quaisquer falhas em suas partes componentes.

6.4.19 Acionamento Mecânico

Com a chave montada na posição normal de operação devem ser aplicados os seguintes valores de tração mecânica no olhal da faca, em direção perpendicular a ela:

- 10 daN, sem que ocorra abertura da lâmina;
- 20 daN, com a abertura da lâmina.

6.4.20 Resistência Mecânica do Gancho e do Olhal

Este ensaio deve ser realizado aplicando-se ao gancho e ao olhal um esforço de tração de, no mínimo, 200 daN em direção perpendicular à base da chave. Também deve ser considerado na aprovação neste ensaio se na aplicação do esforço, o gancho ou o olhal não apresentarem deformação perpendicular ou ruptura.

7. PLANOS DE AMOSTRAGEM

7.1 Formação dos Lotes para Inspeção

7.1.1 Inspeção de Lotes Isolados

As chaves devem ser apresentadas para inspeção por atributos, através dos ensaios de recebimento em partidas consideradas inicialmente como lotes isolados.

7.2 Planos de Amostragem para os Ensaios de Tipo e de Recebimento

7.2.1 Formação do Plano de Amostragem

O tamanho da amostra ou séries de tamanhos de amostras e os critérios de aceitação do lote para execução dos ensaios de recebimento, devem estar de acordo com a Tabela 6. Para comutação do regime de inspeção seguir as recomendações da NBR 5426.

As três chaves que tenham apresentado os maiores valores no ensaio de resistência ôhmica, descrito no item 6.4.9, devem ser submetidas aos ensaios de operação mecânica e elevação de temperatura.

O número de chaves a serem submetidas aos ensaios de tipo será definido no CFM.

7.2.2 Zincagem

No ensaio de zincagem deve ser ensaiada uma peça de cada chave integrante da amostra indicada na Tabela 6.

7.2.3 Relatórios dos Ensaios

Nos relatórios de ensaios devem constar todas as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação, além dos requisitos mínimos abaixo:

- a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) número do CFM;
- c) tipo e/ou número de catálogo;
- d) mês e ano de fabricação;
- e) tensão e corrente nominais;
- f) tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- g) descrição sucinta dos ensaios;
- h) indicação de normas técnicas, instrumentos e circuitos;
- i) memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
- j) condições ambientes do local dos ensaios;
- k) tamanho do lote, número e identificação das unidades amostradas e ensaiadas;
- l) datas de início e término dos ensaios;
- m) nome do laboratório onde os ensaios foram executados;
- n) nomes legíveis e assinatura do inspetor da CELG e do responsável pelos ensaios.

As chaves somente serão liberadas pelo inspetor após entrega de uma via dos relatórios de ensaios.

7.2.4 Aceitação e Rejeição

Se alguma unidade de cada amostra falhar nos ensaios de choque térmico, espessura da camada de estanho, operação mecânica e elevação de temperatura, todo o lote será rejeitado.

Para os demais ensaios de recebimento os critérios de aceitação e rejeição estão definidos na Tabela 6.

Para os ensaios de tipo se, uma unidade falhar em qualquer um deles, todo o lote será rejeitado.

ANEXO A - TABELAS

TABELA 1

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS CHAVES FACA UNIPOLARES

ITEM	TENSÃO DA CHAVE		CORRENTE NOMINAL (In) (A)	CORRENTE DE CURTA DURAÇÃO		TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL			
	NOMINAL (Ur) (kV)	MÁXIMA DE OPERAÇÃO (kV)		VALOR DE CURTA DURAÇÃO (Ik) (kA)	VALOR DE CRISTA (Ip) (kA)	IMPULSO ATMOSFÉRICO (Up)		FREQUÊNCIA INDUSTRIAL (Ud)	
						À TERRA E ENTRE POLOS (kV)	ENTRE CONTATOS ABERTOS (kV)	À TERRA E ENTRE POLOS (kV)	ENTRE CONTATOS ABERTOS (kV)
1	13,8	15	400	12,5	32	95	110	34	38
2			630	16	40				
3	34,5	36,2	400	12,5	32	150	165	70	77
4			630	16	40				

TABELA 2

ESPESSURA MÍNIMA DA CAMADA DE ZINCO

TIPO DAS PEÇAS	ESPESSURA (µm)	
	PEÇAS INDIVIDUAIS	MÉDIA DAS PEÇAS
Laminadas e estampadas com espessura de até 6 mm, inclusive	70	80
Laminadas e estampadas com espessura superior a 6 mm	80	90
Parafusos e porcas	40	50

TABELA 3

TEMPERATURA PARA MATERIAIS E COMPONENTES DAS CHAVES

NATUREZA DOS MATERIAIS OU COMPONENTES	VALORES MÁXIMOS (°C)	
	TEMPERATURA	ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA
Partes condutoras	70	30
Outras partes metálicas	110	70
Materiais isolantes		
- Classe 0	75	35
- Classe A	90	50
- Classe B	110	70

Nota:

Os valores máximos de temperatura correspondem a uma elevação sobre a temperatura ambiente de 40°C, medida após a estabilização da mesma em local abrigado.

TABELA 4

LIMITES DE TENSÃO PARA ENSAIO DE RADIOINTERFERÊNCIA

TENSÃO DA CHAVE		TENSÃO DE ENSAIO (V)	TENSÃO MÁXIMA DE RADIOINTERFERÊNCIA REFERIDA A 1000 KHZ (μ V)
NOMINAL (kV)	MÁXIMA DE OPERAÇÃO (kV)		
13,8	15	9410	250
34,5	36,2	23000	500

TABELA 5

RELAÇÃO DOS ENSAIOS DE TIPO E RECEBIMENTO

DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS	TIPO	RECEBIMENTO
Inspeção Geral	-	X
Verificação dimensional	-	X
Tensão suportável nominal à frequência industrial a seco	-	X
Tensão suportável nominal à frequência industrial sob chuva	X	-
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	X	-
Elevação de temperatura	-	X
Resistência ôhmica de contato	-	X
Ciclos térmicos	-	X
Operação mecânica	-	X
Zincagem	-	X
Resistência mecânica dos isoladores	X	-
Resistência dos isoladores ao impacto	-	X
Corrente suportável nominal de curta duração	X	-
Radiointerferência	X	-
Análise química da liga de cobre	X	-
Estanhagem	-	X
Resistência mecânica do gancho e do olhal	-	X

TABELA 6

PLANO DE AMOSTRAGEM PARA OS ENSAIOS DE RECEBIMENTO

TAMANHO DO LOTE	INSPEÇÃO GERAL				VERIFICAÇÃO DIMENSIONAL TENSÃO SUPORTÁVEL À FREQUÊNCIA INDUSTRIAL A SECO				RESISTÊNCIA MECÂNICA DO OLHAL E GANCHO, MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA ÔHMICA, ZINCAGEM, ESTANHAGEM RESISTÊNCIA DO ISOLADOR AO IMPACTO				OPERAÇÃO MECÂNICA, ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA, CICLOS TÉRMICOS		
	AMOSTRAGEM DUPLA NÍVEL II NQA 2,5%				AMOSTRAGEM DUPLA NÍVEL I NQA 1%				AMOSTRAGEM DUPLA NÍVEL S4 NQA 1,5%				AMOSTRAGEM SIMPLES NÍVEL S1 NQA 2,5%		
	AMOSTRA		Ac	Re	AMOSTRA		Ac	Re	AMOSTRA		Ac	Re	AMOSTRA	Ac	Re
	SEQ.	TAM.			SEQ.	TAM.			SEQ.	TAM.					
26 a 150	-	5	0	1	-	13	0	1	-	8	0	1	5	0	1
151 a 500	1°	13	0	2	-	13	0	1	-	8	0	1	5	0	1
	2°	13	1	2					-	-	-	-	-	-	-
501 a 1200	1°	20	0	3	1°	32	0	2	1°	20	0	2	5	0	1
	2°	20	3	4	2°	32	1	2	2°	20	1	2	5	0	1
1201 a 3200	1°	32	1	4	1°	32	0	2	1°	20	0	2	5	0	1
	2°	32	4	5	2°	32	1	2	2°	20	1	2	5	0	1

Notas

- 1) Para lotes de até 25 unidades podem ser estabelecidos, de comum acordo entre o fabricante e CELG, os valores do tamanho da amostra, de Ac e Re.
- 2) Ac - número de chaves defeituosas que ainda permite aceitar o lote; Re - número de chaves defeituosas que implica na rejeição do lote.
- 3) Se a amostra requerida for igual ou maior do que o número de unidades de produto constituinte do lote, efetuar inspeção cem por cento.
- 4) Procedimento para amostragem dupla:
 - ensaiar inicialmente, um número de unidades igual ao da primeira amostra obtida na tabela;
 - se o número de unidades defeituosas encontrado estiver compreendido entre Ac e Re (excluídos esses valores) ensaiar a segunda amostra;
 - o total de unidades defeituosas encontradas após ensaiadas as duas amostras, deverá ser igual ou inferior ao maior Ac especificado

ANEXO B

QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

Nome do fabricante : _____

Nº da concorrência: _____

Nº da proposta : _____

ITEM	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA UNIDADE
1	Tipo ou modelo da chave	
2	Protótipo aprovado na CELG	() Sim () Não
3	Tensão nominal	kV
4	Tensão máxima de operação	kV
5	Corrente nominal	A
6	Tensão suportável nominal:	
6.1	- à frequência industrial	kV
6.2	- à frequência industrial sob chuva	kV
6.3	- de impulso atmosférico	kV
7	Corrente suportável nominal de curta duração	
7.1	- valor de curta duração	kA
7.2	- valor de crista	kA
8	Máxima elevação de temperatura:	
8.1	- partes condutoras	°C
8.2	- outras partes metálicas	°C
8.3	- materiais isolantes	°C
9	Tensão de radiointerferência (Máxima)	µV
10	Espessura mínima da camada de estanho nas barras de conexão	µm
11	Espessura mínima da camada de zinco dos componentes de aço:	
11.1	- laminados e estampados com espessura até 6 mm, inclusive	µm
11.2	- laminados e estampados com espessura maior que 6 mm	µm
11.3	- parafusos, porcas e arruelas	µm
12	Ensaio de tensão disruptiva (baixa e alta frequência) dos isoladores, anexar à proposta cópia do certificado de ensaio.	
13	Ensaios de tipo, anexar à proposta cópias dos certificados dos seguintes ensaios, realizados em chaves idênticas e em laboratório de entidades, conforme Nota 7 e item 7.2.3 (Ver Nota 1): - tensão suportável nominal à frequência industrial sob chuva; - tensão suportável nominal de impulso atmosférico; - corrente suportável nominal de curta duração; - resistência mecânica; - radiointerferência; - análise química da liga de cobre.	
14	Nome e/ou marca comercial do fabricante do isolador	

Notas:

- 1) *Se o fabricante tiver protótipo aprovado pela CELG, não será necessário anexar os relatórios constantes do item 13, caso contrário, é obrigatória a apresentação de relatórios de ensaios efetuados em laboratório conforme Nota 7, em chaves idênticas às ofertadas, sob pena de desclassificação.*

- 2) *O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas.*
- 3) *Caso o fabricante apresente propostas alternativas, cada uma delas deve ser submetida com o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas, específico, claramente preenchido, sendo que cada quadro deve ser devidamente marcado para indicar a qual proposta pertence. Deverá ser feita também uma descrição sucinta dos desvios principais com relação à proposta básica.*
- 4) *Erro de preenchimento do quadro poderá ser motivo para desclassificação.*
- 5) *Todas as informações requeridas no quadro devem ser compatíveis com as descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas, as informações prestadas no referido prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta.*
- 6) *O fabricante deve garantir que a performance e as características dos materiais a serem fornecidos estejam em conformidade com as informações prestadas.*
- 7) *Todos os ensaios referidos na Nota 1 devem ser realizados por um dos seguintes órgãos laboratoriais:*
 - *governamentais;*
 - *credenciados pelo governo do país de origem;*
 - *de entidades reconhecidas internacionalmente;*
 - *do fornecedor, na presença do inspetor da CELG.*

ANEXO C**COTAÇÃO DE ENSAIOS DE TIPO**

Nome do fabricante: _____

Número da concorrência: _____

Número da proposta: _____

ITEM	ENSAIO	PREÇO (R\$)
1	Tensão suportável nominal de impulso atmosférico	
2	Tensão suportável nominal à frequência industrial sob chuva	
3	Corrente suportável nominal de curta duração	
4	Análise química da liga de cobre	
5	Radiointerferência	
6	Resistência mecânica dos isoladores	

ANEXO D**QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES**

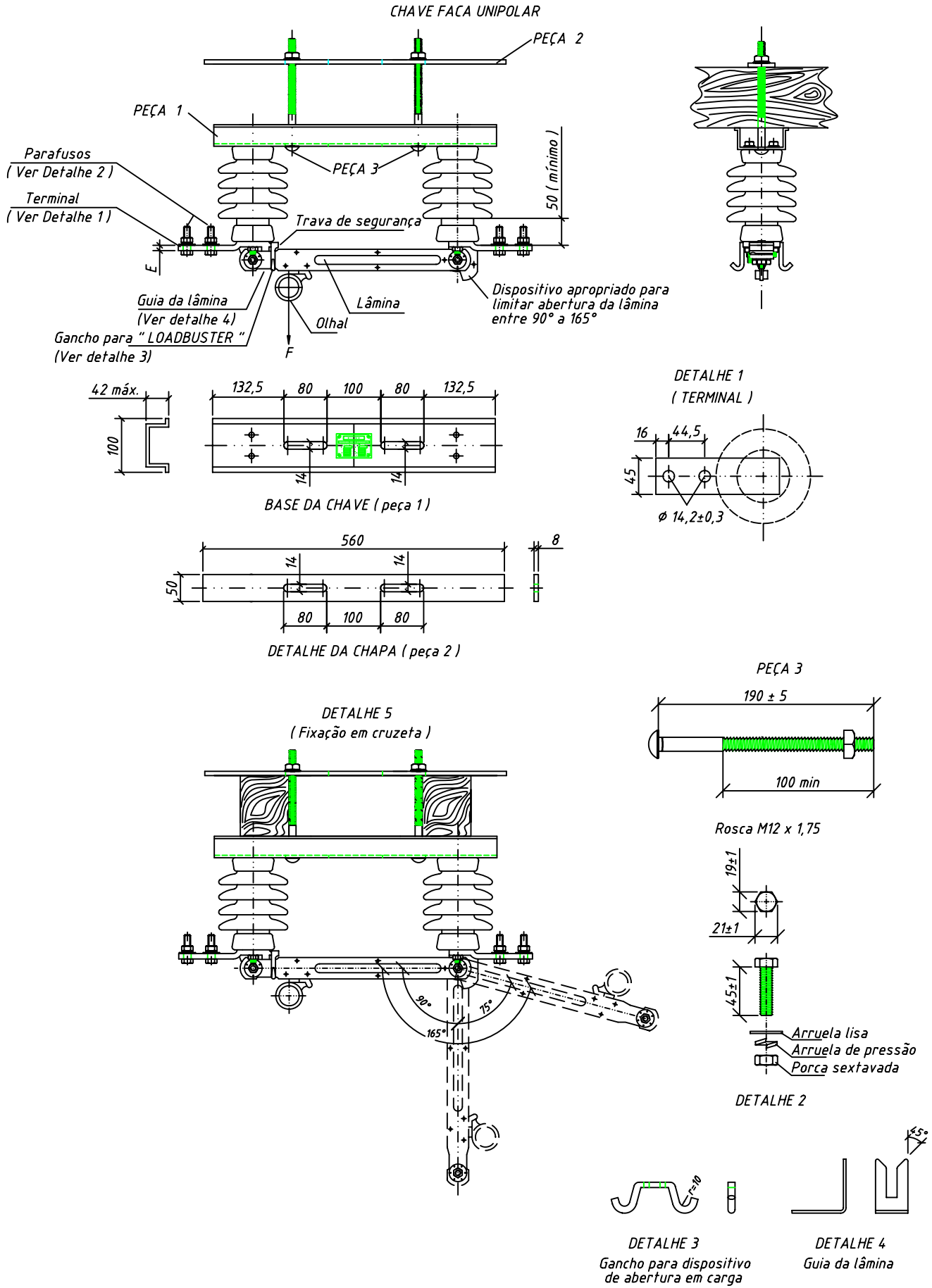
Nome do Fabricante: _____

Número da Concorrência: _____

Número da Proposta: _____

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO SUSCINTA DOS DESVIOS E EXCEÇÕES

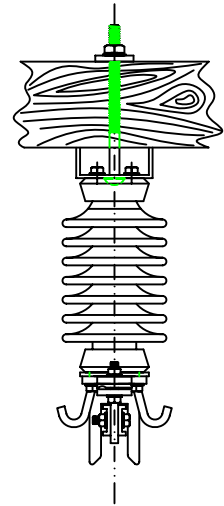
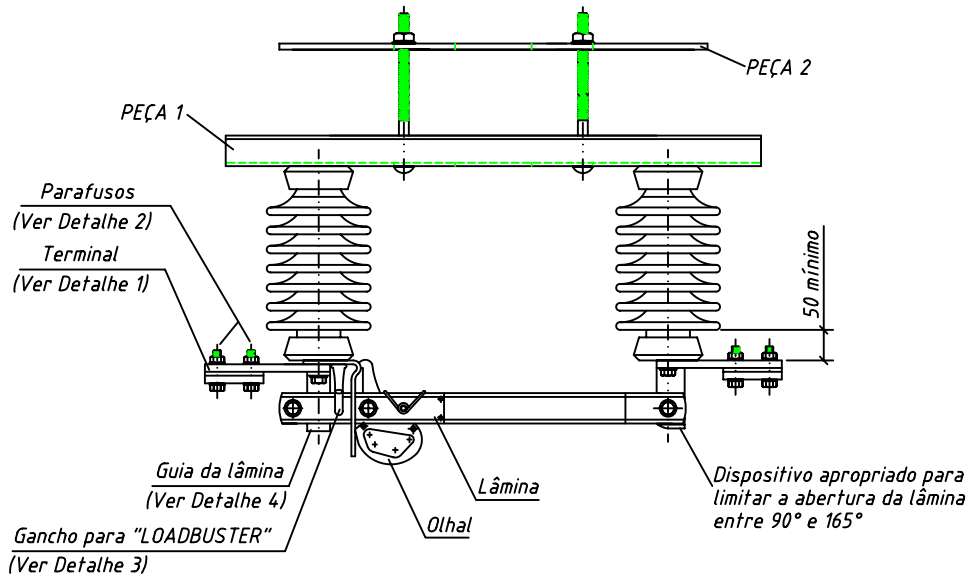
ANEXO E - DESENHOS
DESENHO 1



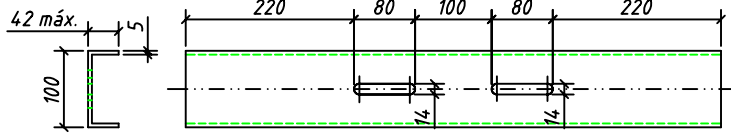
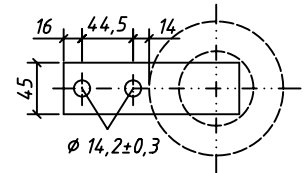
	CELG DISTRIBUIÇÃO S/A			CHAVE FACAS UNIPOLAR - Classe 15 kV					
	DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:				NORMA: NTC-31	REF.: NTC 31/E11	29
	ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: JUL/07						
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:								

DESENHO 2

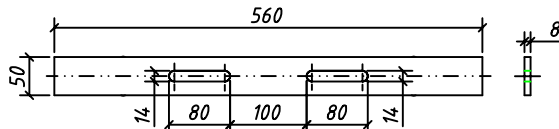
CHAVE FACA UNIPOLAR



DETALHE 1
(TERMINAL)

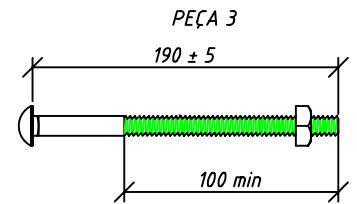
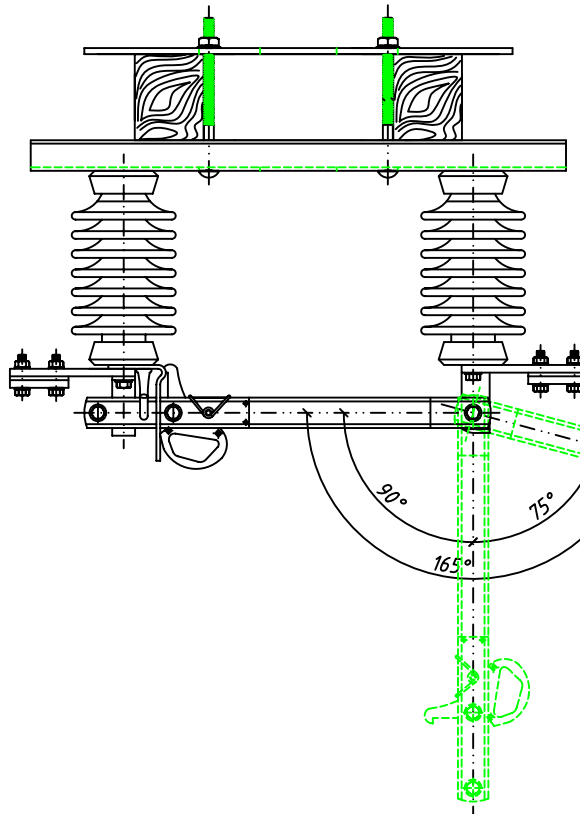


BASE DA CHAVE (peça 1)

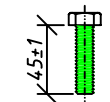
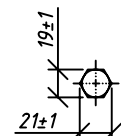


DETALHE DA CHAPA (peça 2)

DETALHE 5
(Fixação em cruzeta)



Rosca M12 x 1,75



Arruela lisa
Arruela de pressão
Porca sextavada

DETALHE 2

DETALHE 3
Gancho para dispositivo
de abertura em carga

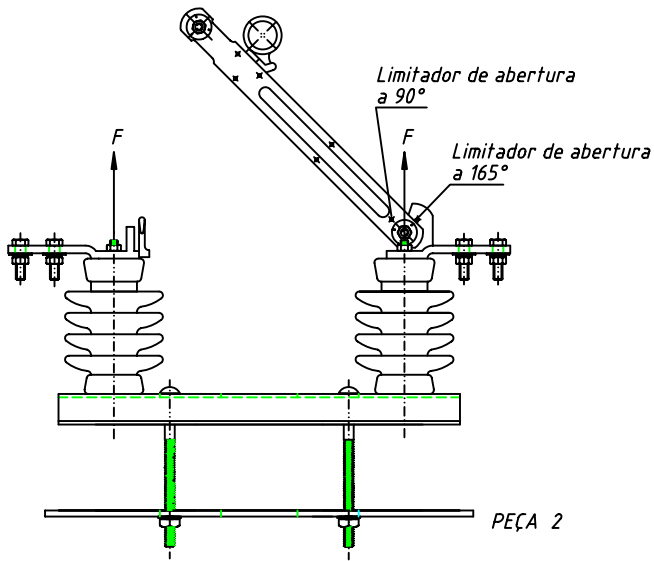
DETALHE 4
Guia da lâmina

	CELG DISTRIBUIÇÃO S/A			CHAVE FACA UNIPOLAR - Classe 36,2 kV					
	DIM.: Em mm	DES.: DT-DVNT	APROV.:				NORMA: NTC-31	REF.: NTC-31/E11	30
	ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: OUT/03						
ELAB.: DT-DVNT	SUBST.:								

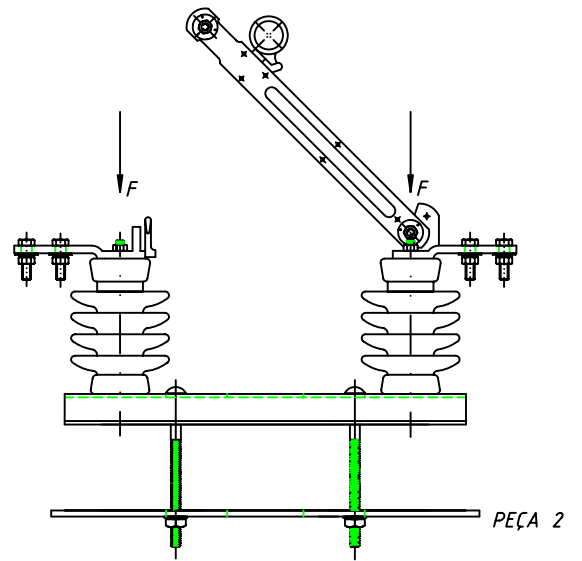
DESENHO 3

ESQUEMA PARA ENSAIO DE RESISTÊNCIA DOS ISOLADORES A ESFORÇOS DE TRAÇÃO, FLEXÃO E COMPRESSÃO

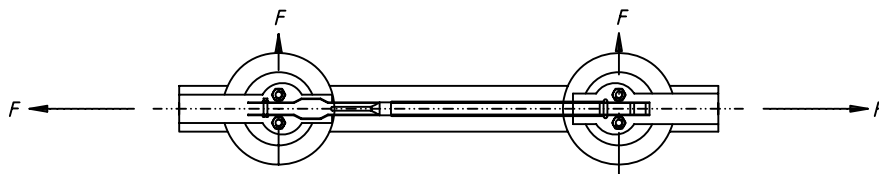
a) Esforço de tração



b) Esforço de compressão

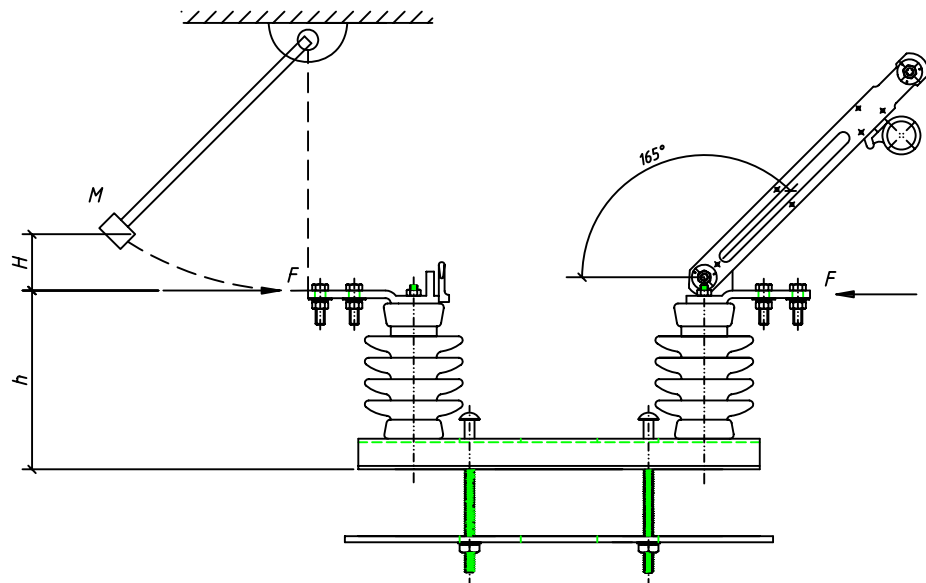


c) Esforço de flexão (lâmina aberta)



DESENHO 4

ESQUEMA PARA ENSAIO DE RESISTÊNCIA DOS ISOLADORES AO IMPACTO



$$H = \frac{J}{M \cdot g}$$

onde: J (N.m); M (kg); g (m/s^2) e H (m)



CELG DISTRIBUIÇÃO S/A

DIM.: Em mm

DES.: DT-SNT

APROV.:

ESC.: S/Esc.

VISTO:

DATA: JUL/07

ELAB.: DT-SNT

SUBST.:

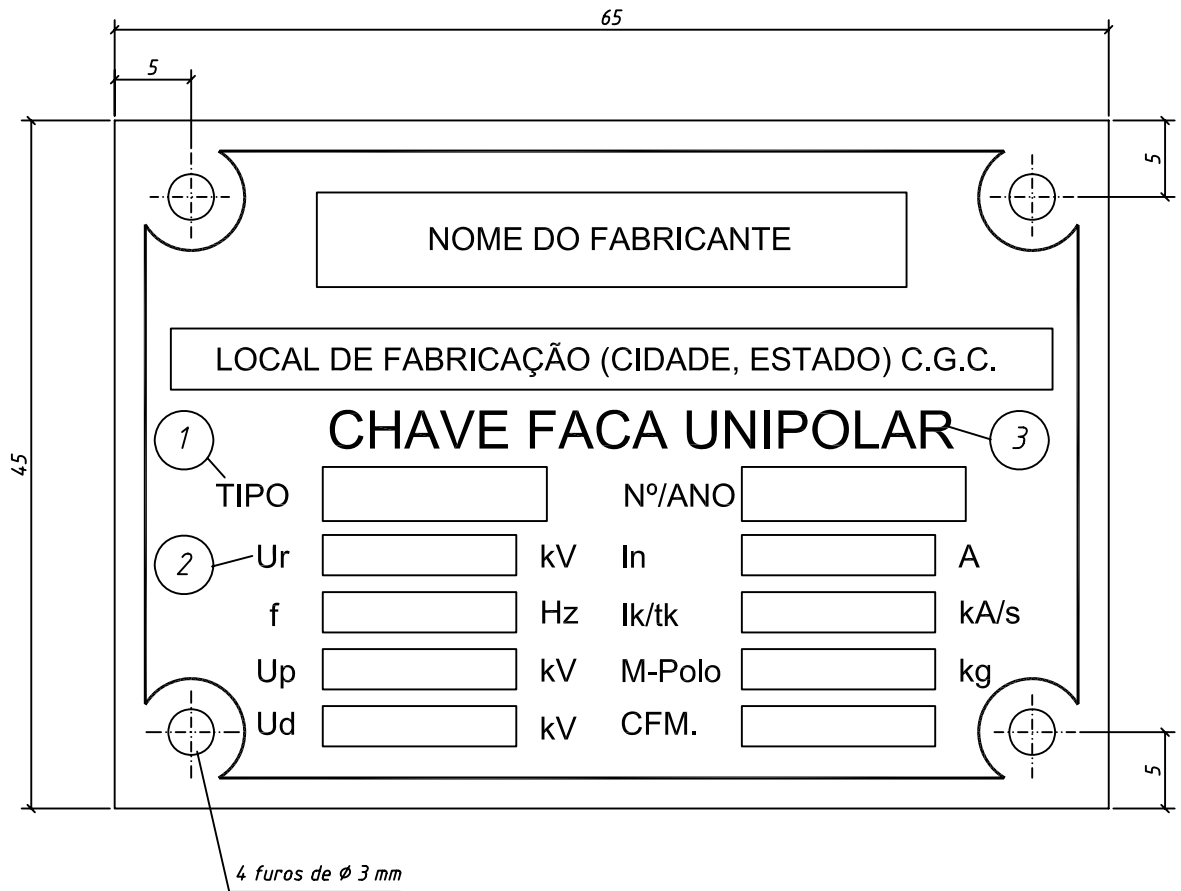
ESQUEMA PARA ENSAIOS DE RESISTÊNCIA
MECÂNICA DOS ISOLADORES

NORMA: NTC-31

REF.:

31

DESENHO 5



NOTAS:

- a) Litografia em cor preta, fundo em cor natural.
- b) Preenchida de acordo com características e tipo de chave de faca.
- c) Material: aço inoxidável ou alumínio anodizado.
- d) Dimensões em mm.
- e) Espessura da placa é de 0,79 mm.
- f) Dimensões das letras:
 - 1) H = 2,5 mm, L = 2 mm
 - 2) H = 1,5 mm, L = 1 mm
 - 3) H = 3,5 mm, L = 2,5 mm



CELG DISTRIBUIÇÃO S/A

DIM.: Em mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: JUL/07
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:	

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO PARA
CHAVE FACA UNIPOLAR