

## SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

### SUBSISTEMA NORMAS E ESTUDOS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO

---

CÓDIGO	TÍTULO	FOLHA
E-313.0083	FUSÍVEIS SUBMERSÍVEIS DE BAIXA TENSÃO	1/23

---

#### 1. FINALIDADE

Estabelecer as características mínimas dos fusíveis submersíveis de baixa tensão aplicáveis em proteção de redes de distribuição secundárias subterrâneas da Celesc Distribuição S.A., denominada Celesc D.

#### 2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Aplica-se aos Departamentos da Diretoria de Distribuição, Agências Regionais, Administração Central, fabricantes e fornecedores de fusíveis submersíveis de baixa tensão, empreiteiras e demais órgãos usuários.

#### 3. ASPECTOS LEGAIS

- a) NBR IEC 60269-1 (2003) – Dispositivos fusíveis de baixa tensão - Parte 1: Requisitos gerais;
- b) NBR IEC 60269-2 (2003) – Dispositivos fusíveis de baixa tensão - Parte 2: Requisitos adicionais para dispositivo-fusível para uso por pessoas autorizadas.

#### 4. CONCEITOS BÁSICOS

Os conceitos utilizados estão de acordo com a NBR 5456 e NBR IEC 60269-1 (2003).

#### 5. DISPOSIÇÕES GERAIS

Esta Especificação poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar a Celesc D quanto a eventuais alterações.



### 5.1. Requisitos Gerais

O fusível submersível de baixa tensão deve atender os requisitos aplicáveis exigidos na NBR IEC 60269-1(2003) e NBR IEC 60269-2 (2003).

O fusível deve possuir dispositivo indicador de abertura do elo fusível.

O fusível deve ser de ação retardada e de capacidade de interrupção/ruptura de pelo menos 120 kA.

Os fusíveis submersíveis de baixa tensão são utilizados para proteção dos circuitos secundários subterrâneos, normalmente são instalados em derivações, e são do tipo gL/gG, segundo a NBR IEC 60269-1(2003).

Podem participar dos processos licitatórios os fornecedores que possuem, na Celesc Distribuição S.A., o Certificado de Homologação de Produto - CHP, conforme a Especificação E-313.0045.

#### 5.1.1. Condições Normais de Funcionamento

Os fusíveis devem ser projetados para trabalhar sob as seguintes condições normais de serviço:

- a) altitude não superior a 1000 m;
- b) temperatura máxima do ar ambiente de 60°C e o valor médio obtido num período de 24 horas, não superior a 50°C;
- c) temperatura mínima do ar ambiente não inferior a -10°C;
- d) instalação em câmaras transformadoras ou poços de inspeção, abaixo do nível do solo, onde há possibilidade de submersão de qualquer natureza.

#### 5.1.2. Embalagem

Tanto a embalagem como a preparação para embarque estão sujeitos a inspeção, que será efetuada baseando-se nos desenhos liberados e de acordo com a E-141.0001 - Padrão de Embalagens.



O acondicionamento dos fusíveis deve ser efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições e limitações que possam ser encontradas, independentemente do tipo de transporte utilizado.

O sistema de embalagem deve proteger os fusíveis contra quebras e danos de qualquer espécie, desde a saída da fábrica até a chegada ao local de destino, a ser feito de modo que a massa e as dimensões sejam mantidas dentro de limites razoáveis, a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte.

Os fusíveis devem ser embalados individualmente e as embalagens não serão devolvidas ao fornecedor. O equipamento será liberado para embarque depois de devidamente inspecionado e conferido.

Devem ser acondicionados em volumes (paletes) marcados de forma legível e indelével com, no mínimo, as seguintes informações:

- a) nome da Celesc D;
- b) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) identificação completa do conteúdo (tipo e quantidade);
- d) massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
- e) número do pedido de compra;
- f) número da nota fiscal;
- g) número do código Celesc;
- h) instruções para instalação com informações a respeito da conexão dos condutores, torques adequados e precauções para evitar esforços indevidos e sobreaquecimento.

### 5.1.3. Garantia

A eficiência de operação dos fusíveis deverá ser garantida pelo fornecedor contra falhas ou defeitos de projeto, fabricação e acabamento pelo prazo mínimo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de operação do material ou de 36 (trinta e seis) meses da data de entrega do material no almoxarifado da Celesc, prevalecendo o prazo que vencer primeiro.



O fornecedor será obrigado a substituir o fusível defeituoso, às suas expensas, responsabilizando-se por todos os custos decorrentes, sejam de material, mão de obra ou de transporte.

O fornecedor terá um prazo de trinta 30 dias, contados a partir da retirada do(s) fusível(is) defeituoso(s) no Almoxarifado Central da Celesc Distribuição para substituição por novos, no sentido de sanar todos os defeitos, imperfeições ou partes falhas de materiais ou de fabricação que venham a se manifestar, sob pena de sofrer as sanções administrativas previstas na lei nº 8.666, de 21/06/93.

Se a falha constatada for oriunda de erro de projeto ou produção, tal que comprometa todas as unidades do lote, o fornecedor será obrigado a substituí-las, independente do defeito em cada uma delas.

No caso de substituição de fusíveis defeituosos, o prazo de garantia deve ser estendido para um novo prazo de mais 24 meses, abrangendo todas as unidades do lote.

#### 5.1.4. Desenhos

##### 5.1.4.1. Análise de Desenhos

Independentemente dos desenhos fornecidos com a proposta o fornecedor deve submeter à análise da Celesc D, para cada item do fornecimento e antes do início da fabricação, os desenhos relacionados no inciso 5.1.4.3 desta Especificação, através de mídia eletrônica, padrão AutoCad 2004, e 2 (duas) cópias impressas. Feita a verificação, será devolvida ao fornecedor, uma cópia de cada desenho, com carimbo conforme abaixo:

- a) liberado;
- b) liberado com restrições;
- c) não liberado.

No caso da alínea "a", o fornecedor pode proceder a fabricação. No caso da alínea "b", o fornecedor pode proceder a fabricação desde que feitas as correções indicadas, submetendo novamente à análise da Celesc D, 2 (duas) cópias dos desenhos.

À Celesc D cabe o direito de devolver qualquer uma das cópias entregues pelo Contratado, se as mesmas não forem consideradas de boa qualidade, ficando o Contratado obrigado a fornecer novas cópias.



A inspeção e a aceitação dos fusíveis serão feitas com base nos desenhos com carimbo "Liberado".

A liberação de qualquer desenho pela Celesc D não exime o fornecedor da plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto dos fusíveis, nem da obrigação de fornecê-lo de acordo com os requisitos do Pedido de Compra, das normas e desta Especificação.

Qualquer requisito exigido nas especificações e não indicado nos desenhos, ou indicado nos desenhos e não mencionado nas especificações tem validade com se fosse exigido em ambos.

No caso de discrepância entre os desenhos e especificações, vigorarão as especificações, exceto para os desenhos de fabricação já liberados.

#### 5.1.4.2. Apresentação dos Desenhos

Todos os desenhos e tabelas devem ser confeccionados nos formatos padronizados, observando como tamanho máximo para quaisquer desenhos, o padrão A1, obedecendo sempre as espessuras mínimas de traços e tamanhos mínimos de letras, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Formato Padronizado Desenhos

FORMATO	DIMENSÕES (mm)	ESPESSURA DE TRAÇOS (mm)	TAMANHO DE LETRAS (mm)
A1	594 x 841	0,2	3
A2	420 x 594	0,1	2
A3	297 x 420	0,1	2
A4	210 x 297	0,1	2

Todos os desenhos devem permitir uma clara identificação para efeito de arquivo, apresentando, além do título e na parte superior do selo, o número do Pedido de Compra e do item da mesma, se for o caso, e a descrição sucinta dos fusíveis que estão sendo fornecidos.

No selo deve constar também o número do desenho. O texto a ser usado para o título de cada desenho deve ser o mais explícito possível na sua correspondência com o objeto do desenho.

Além dessas informações devem constar também, no desenho, que o fornecimento é para a



Celesc D e o número da Ordem de Fabricação do Contratado.

O Contratado deverá submeter todos os desenhos de uma só vez, à análise, dentro de 15(quinze) dias a contar da data de emissão do Pedido de Compra.

A Celesc D terá 20(vinte) dias para a análise e devolução dos desenhos ao Contratado, a contar da data de recebimento dos mesmos. Os prazos de envio dos desenhos e análise devem estar incluídos no previsto para o fornecimento dos equipamentos.

Considerando as possibilidades dos desenhos não serem liberados ou serem liberados com restrições, os mesmos devem ser submetidos novamente à análise, dentro de 20(vinte) dias a contar da data da devolução dos desenhos pela Celesc D, na 1ª análise.

A Celesc D terá 20(vinte) dias para devolver ao Contratado os desenhos analisados a contar da data de recebimento dos mesmos nesta 2ª análise. As necessidades de submissão a outras análises que porventura venham causar atrasos na data de entrega dos fusíveis serão de inteira responsabilidade do Contratado, ficando a Celesc D com direito a recorrer, nos termos do contrato, destas especificações ou do Pedido de Compra, sobre os atrasos ocorridos.

Sempre que for necessário introduzir modificações no projeto ou na fabricação dos fusíveis, a Celesc D deverá ser comunicada e caso essas modificações venham a afetar o desenho, todo o processo de análise dos desenhos deverá ser repetido.

#### 5.1.4.3. Relação dos Desenhos

Para análise e completa apreciação do projeto, o fornecedor deverá enviar, no mínimo os seguintes desenhos:

- a) desenhos dimensionais do fusível (contornos), detalhes de fixação, com legenda, código e descrição;
- b) desenho da embalagem;
- c) curvas ou tabelas mostrando as características tempo x corrente, de acordo com o estabelecido na NBR IEC 60269-1(2003);
- d) característica  $I^2t$  de fusão e de interrupção;



- e) manual com instruções para instalação em português;
- f) folha de dados informando as características nominais, a potência dissipada no corpo e nos terminais do fusível.

A liberação dos documentos mencionados não isenta o fabricante de responsabilidade por sua exatidão, nem do fornecimento do fusível de acordo com as exigências da Celesc D.

#### 5.1.5. Acabamento

Todas as peças devem ser isentas, na parte externa do corpo e nas hastes de contato, de fissuras, empenos, cantos vivos ou quaisquer outras imperfeições.

#### 5.1.6. Identificação

Deve ser gravado no corpo da peça de forma bem visível e indelével:

- a) marca e/ou nome do fabricante;
- b) data de fabricação (mês / ano);
- c) tensão nominal 600V;
- d) corrente nominal (A);
- e) frequência (Hz);
- f) capacidade de interrupção/ruptura (kA);
- g) resistência ôhmica;
- h) cabo aplicável;
- i) número da norma aplicável;
- j) número do Pedido de Compra;



k) número do Código Celesc.

## 5.2. Requisitos Específicos

### 5.2.1. Material

O fusível deve possuir invólucro de epóxi com fibra de vidro autoextinguível, classe térmica “H”, que atenda os esforços mecânicos e térmicos que ocorrem durante as sobrecorrentes.

O elemento fusível deve ser de prata com 99,9% de pureza e o meio extintor em areia de alto teor de sílica.

Os terminais devem ser em cobre prateados e o conjunto ser envolto por um tubo termocontrátil com alta rigidez dielétrica(0,6/1kV) / Resina(0,6/1kV) grau de proteção IP68.

### 5.2.2. Perdas

As perdas máximas admissíveis para os fusíveis submersíveis de baixa tensão devem estar de acordo com a NBR IEC 60269-1(2003).

Tabela 2 - Perdas Máximas nos Fusíveis

Corrente	Perdas (W)
63	25
80	25
125	32
200	32
250	32
350	45
500	60





### 5.2.3. Terminais

Um dos terminais deve ser constituído de um pino e outro de uma barra com furação NEMA 2 furos ou ambos de uma barra com furação NEMA 2 furos, conforme desenhos anexos.

Os terminais do tipo pino devem possibilitar a conexão em barramentos múltiplos isolados (16mm<sup>2</sup>, 35mm<sup>2</sup>, 70 mm<sup>2</sup>, 120mm<sup>2</sup>, 240mm<sup>2</sup>).

Todos os terminais deverão ser de cobre prateados, com espessura mínima de 8µm e média mínima de 12µm.

### 5.3. Ensaio de Tipo

Os ensaios de tipo devem estar de acordo com a NBR IEC 60269-1(2003):

- a) verificação visual e dimensional;
- b) verificação da prateação;
- c) verificação das propriedades dielétricas;
- d) verificação da elevação de temperatura e dissipação de potência com corrente nominal;
- e) verificação da operação (fusão e não fusão);
- f) verificação da capacidade de interrupção em 120kA;
- g) verificação da corrente de corte;
- h) verificação da característica  $I^2t$  e seletividade;
- i) resistência ôhmica;
- j) resistência mecânica;
- k) verificação do grau de proteção dos invólucros;



- l) verificação da resistência ao calor.

#### 5.4. Ensaio de Recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser realizados de acordo com a NBR IEC 60269-1(2003).

A amostragem para ensaios de recebimento deve estar de acordo com o Anexo 7.1. desta Especificação. Os ensaios de recebimento são:

- a) inspeção visual e verificação dimensional;
- b) verificação da prateação;
- c) verificação das propriedades dielétricas;
- d) verificação da operação (fusão e não fusão);
- e) verificação da fusibilidade em 3(três) pontos da curva;
- f) resistência ôhmica;
- g) verificação da elevação de temperatura;
- h) dissipação de potência com corrente nominal.

#### 5.5. Inspeção

Todos os fusíveis abrangidos pelo fornecimento deverão ser submetidos à inspeção e ensaios pelo contratado na presença do inspetor da Celesc D, caso se julgue necessário, de acordo com esta Especificação e com as normas recomendadas.

A Fornecedora deverá avisar quando o material estiver pronto para inspeção, por escrito, conforme formulário de solicitação de inspeção, que pode ser encontrado no seguinte endereço: <http://www.celesc.com.br/portal/fornecedor15/index.php/inspecao-e-controle-de-qualidade> e enviar, preferencialmente para o e-mail [dvcq@celesc.com.br](mailto:dvcq@celesc.com.br), ou fax (48) 3279-3069, à Divisão de Inspeção e Controle de Qualidade – DVCQ, sita à BR 101, km 215 – Palhoça/SC, com antecedência de 15 (quinze) dias da data de disponibilização do material para inspeção em fábrica no Brasil, e de 30 (trinta) dias para inspeção no exterior. Após a confirmação da data de



início da inspeção, o cancelamento da mesma, realizado por parte da solicitante em prazo inferior a 5 (cinco) dias úteis, sujeitará o fornecedor ao pagamento das despesas atinentes à reprogramação de viagem, sendo considerado tal fato como chamada improdutiva. A inspeção em fábrica deverá ser feita em lote completo por datas de entrega. Lotes parciais poderão ser inspecionados desde que seja de interesse mútuo da Celesc Distribuição S.A. e da fornecedora. O material só poderá ser embarcado após a emissão do Boletim de Inspeção de Material- BIM, com aprovação, ou Autorização de Entrega, emitida por e-mail ou fax, pela Divisão de Inspeção e Controle de Qualidade - DVCQ, da Celesc Distribuição S.A. O material despachado desacompanhado do documento citado não será recebido nos almoxarifados da Celesc Distribuição SA, sendo imediatamente devolvido à fornecedora sem qualquer ônus para a Celesc Distribuição S.A.

Logo após os ensaios será entregue ao inspetor cópia do formulário preenchido durante os ensaios, devidamente rubricado pelo encarregado e pelo inspetor.

As despesas relativas a material de laboratório e pessoal para execução dos ensaios correrão por conta do contratado.

A aceitação do material pela Celesc D, através do seu representante, com base nos ensaios realizados ou nos relatórios que os substituem, não eximirá o contratado de sua responsabilidade em fornecer o equipamento em plena concordância com o pedido de compra ou contrato e com esta Especificação. Também não invalidará ou comprometerá qualquer reclamação que a Celesc D ou seu representante venha a fazer, baseado na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.

A rejeição do material, em virtude de falhas apresentadas na inspeção e nos ensaios ou da sua discordância com o pedido de compra ou contrato ou com esta Especificação, não eximirá o contratado de sua responsabilidade em fornecer o material na data de entrega prometida.

Se, na opinião da Celesc D, a rejeição tornar impraticável a entrega pelo contratado na data prometida ou se tudo indicar que o contratado será incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a Celesc D reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o equipamento em outra fonte, sendo o contratado considerado infrator do contrato e sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

Serão rejeitados os materiais que apresentarem valores de ensaio fora do especificado e das tolerâncias estabelecidas nesta Especificação e nas normas citadas.

#### 5.5.1. Relatório dos Ensaios

Devem constar do relatório de ensaio, no mínimo, as seguintes informações:



- a) data de início e de término de cada ensaio;
- b) nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Celesc D, com data de emissão do relatório e nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) identificação do laboratório de ensaio;
- d) identificação, tipo e quantidade de fusíveis ensaiados;
- e) relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
- f) certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios;
- g) número do pedido de compra.

## 6. DISPOSIÇÕES FINAIS

Não há.

## 7. ANEXOS

### 7.1. Amostragem para Ensaios

### 7.2. Fusível Submersível de Baixa Tensão – Padronização

### 7.3. Curvas Características



## 7.1 Amostragem para Ensaios

Os critérios de amostragem, aceitação e rejeição para os ensaios de tipo são os estabelecidos na NBR IEC 60269-1 (2003).

Os critérios de amostragem, aceitação e rejeição para os ensaios de recebimento são os estabelecidos na Tabela 3.

O fabricante deve proceder a fabricação da quantidade de amostras para realização dos ensaios, além da quantidade solicitada no Pedido de Compra. Esta quantidade adicional deverá ser considerada na proposta.

A verificação visual deve ser realizada em 100% do lote.

O ensaio de elevação de temperatura deverá ser realizado em 03 peças por lote (o lote é definido pela corrente nominal).

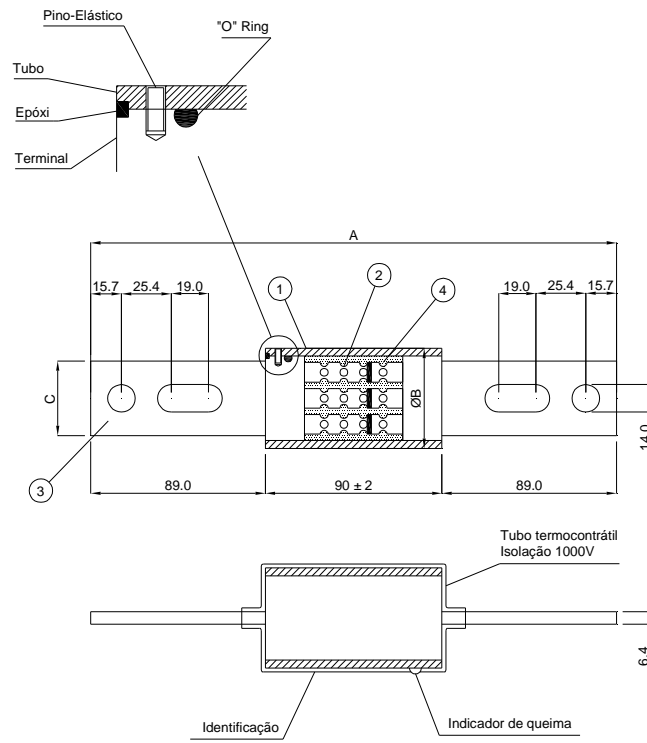
Tabela 3 – Amostragem para ensaios de recebimento

Tamanho do lote (peças)	Camada de prata, propriedades dielétricas, operação (fusão e não fusão), fusibilidade em 3 pontos da curva, resistência ôhmica e dissipação de potência com corrente nominal			
	Amostra		Aceita	Rejeita
	Sequência	Tamanho		
Até 150	-	5	0	1
151 a 500	1ª	8	0	2
	2ª	8	1	2
501 a 1200	1ª	13	0	2
	2ª	13	1	2

7.2. Fusível Submersível de Baixa Tensão – Padronização

a) Terminais Barra / Barra

Material condutor	Cabo secundário (mm <sup>2</sup> )	Corrente (A)	Código Celesc – Barra / Barra
Alumínio	70	160	36576
	120	250	36577
	240	350	34126
Cobre	16	80	36578
	35	125	36579
	70	200	36580
	120	350	36581
	240	500	36582



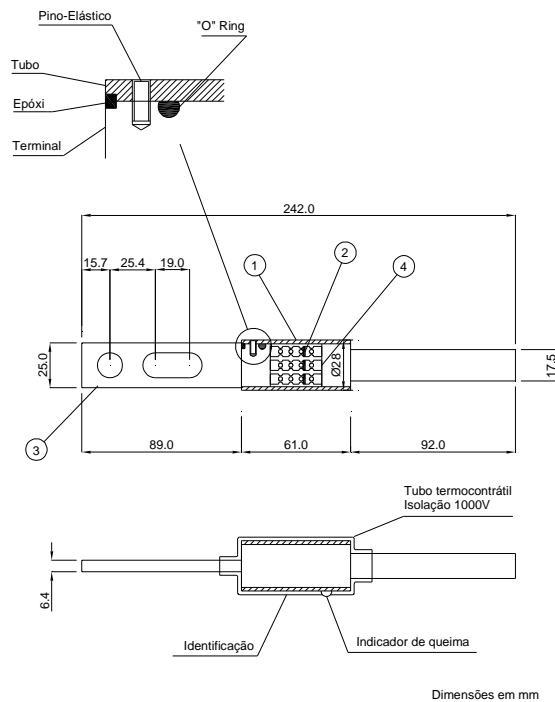
Dimensões em mm

- 1 – Corpo em fibra de vidro Classe H;
- 2 – Elemento de prata;
- 3 – Terminal de cobre prateado;
- 4 – Areia de sílica H31.

Cabo secundário (mm <sup>2</sup> )	A (mm)	B (mm)	C (mm)
16	270	37	32
35	270	37	32
70	270	37	32
120	270	41	38
240	270	51	38

b) Terminais Barra / Pino

Material condutor	Cabo secundário (mm <sup>2</sup> )	Corrente (A)	Código Celesc – Barra / Pino
Alumínio	70	160	36583
	120	250	36584
	240	350	36585
Cobre	16	80	36586
	35	125	36588
	70	200	36590
	120	350	36592



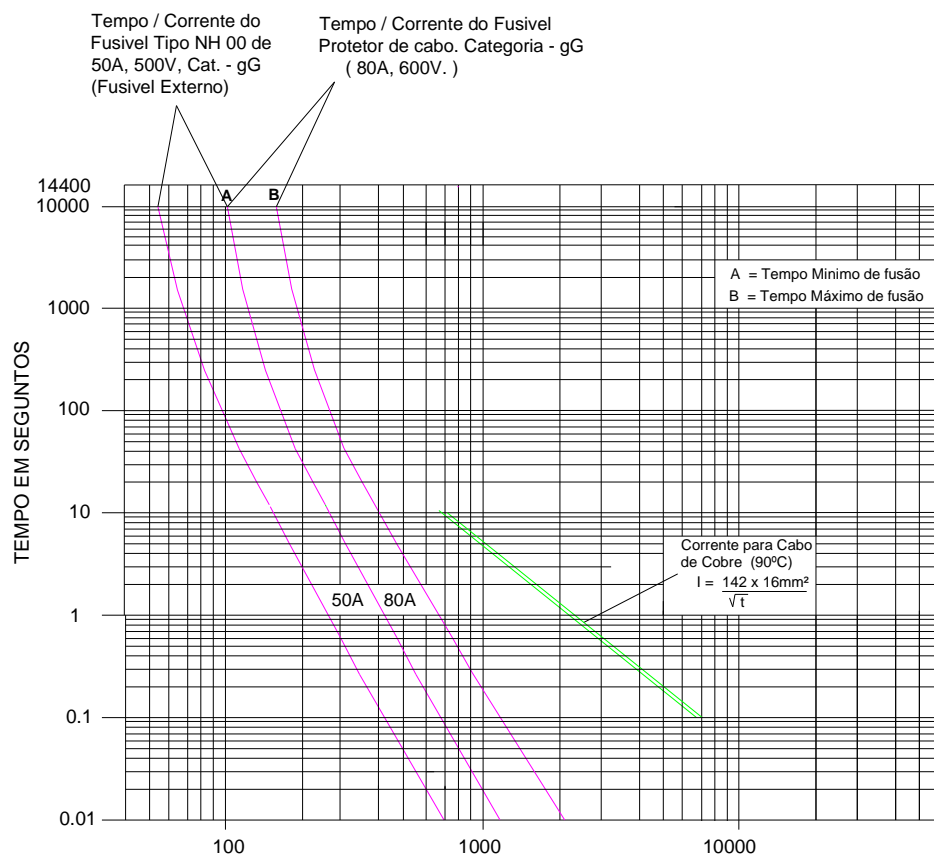
- 1 – Corpo em fibra de vidro Classe H;
- 2 – Elemento de prata;
- 3 – Terminal de cobre prateado;
- 4 – Areia de sílica H31.



### 7.3 Curvas Características

#### CURVA DE FUSÃO DO FUSÍVEL PROTETOR DE CABO DE 16 mm<sup>2</sup>, 600V, Cobre.

As curvas características Tempo x Corrente apresentadas estão de acordo com o estabelecido na NBR IEC 60269-1. para fusível NH categoria - gG -

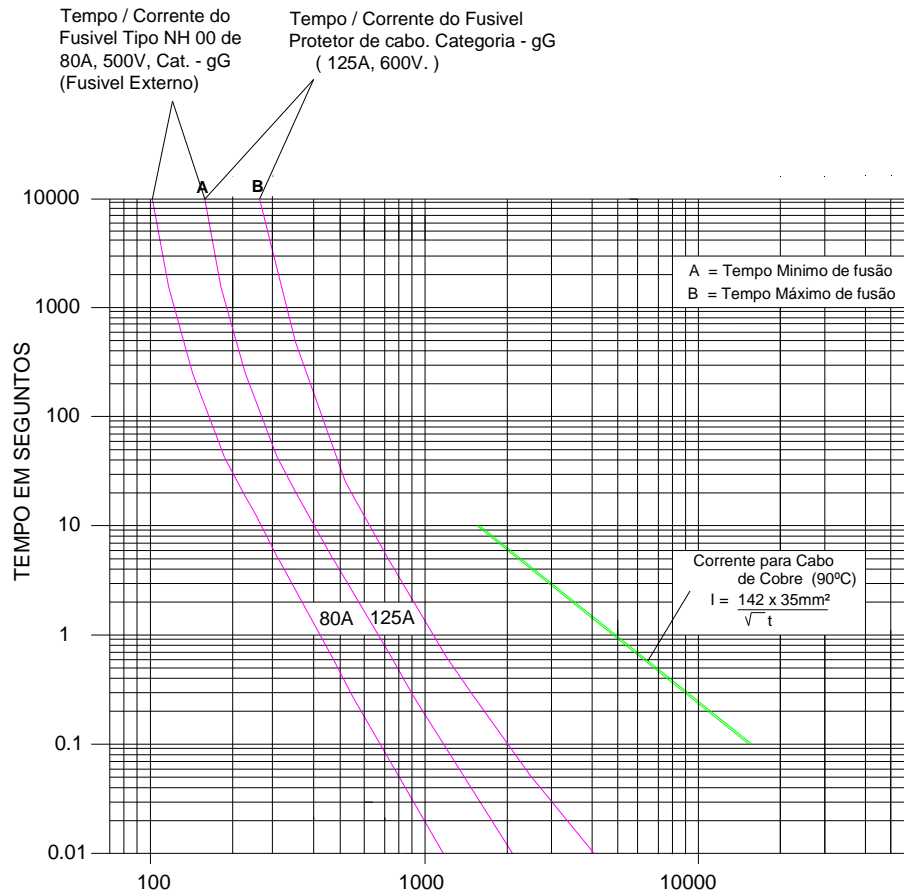


Obs.: Categoria - gG - indica fusíveis para aplicação geral, com capacidade de interrupção em toda a faixa.



**CURVA DE FUSÃO DO FUSÍVEL PROTETOR DE CABO DE 35 mm<sup>2</sup>, 600V, Cobre.**

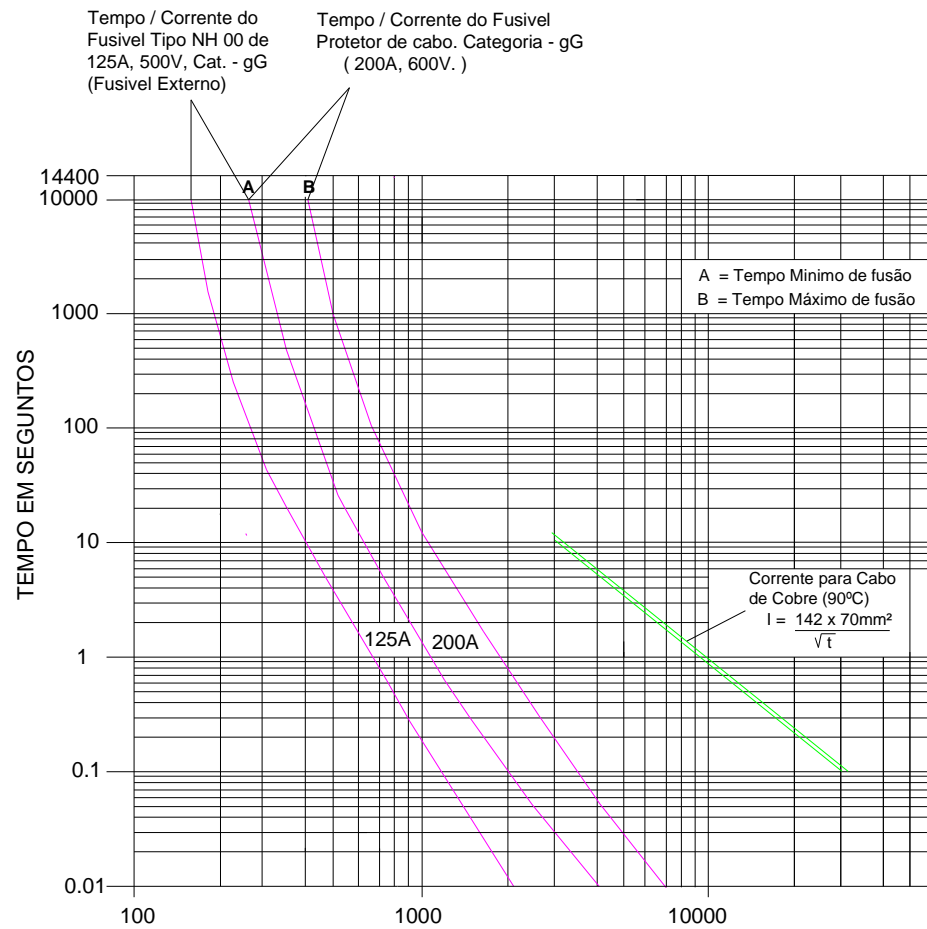
**As curvas características Tempo x Corrente apresentadas estão de acordo com o estabelecido na NBR IEC 60269-1. para fusível NH categoria - gG -**



Obs.: Categoria - gG - indica fusíveis para aplicação geral, com capacidade de interrupção em toda a faixa.

**CURVA DE FUSÃO DO FUSÍVEL PROTETOR DE CABO DE 70 mm<sup>2</sup>, 600V, Cobre.**

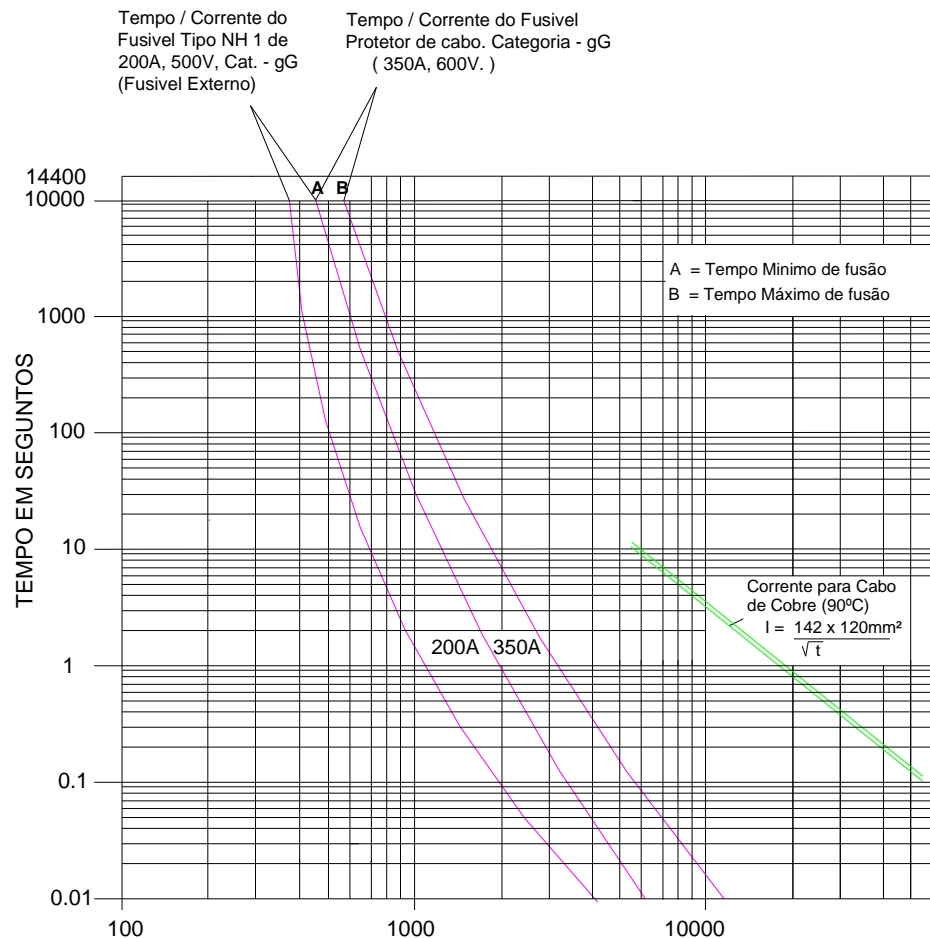
**As curvas características Tempo x Corrente apresentadas estão de acordo com o estabelecido na NBR IEC 60269-1. para fusível NH categoria - gG -**



Obs.: Categoria - gG - indica fusíveis para aplicação geral, com capacidade de interrupção em toda a faixa.

**CURVA DE FUSÃO DO FUSÍVEL PROTETOR DE CABO DE 120 mm<sup>2</sup>, 600V, Cobre.**

**As curvas características Tempo x Corrente apresentadas estão de acordo com o estabelecido na NBR IEC 60269-1. para fusível NH categoria - gG -**

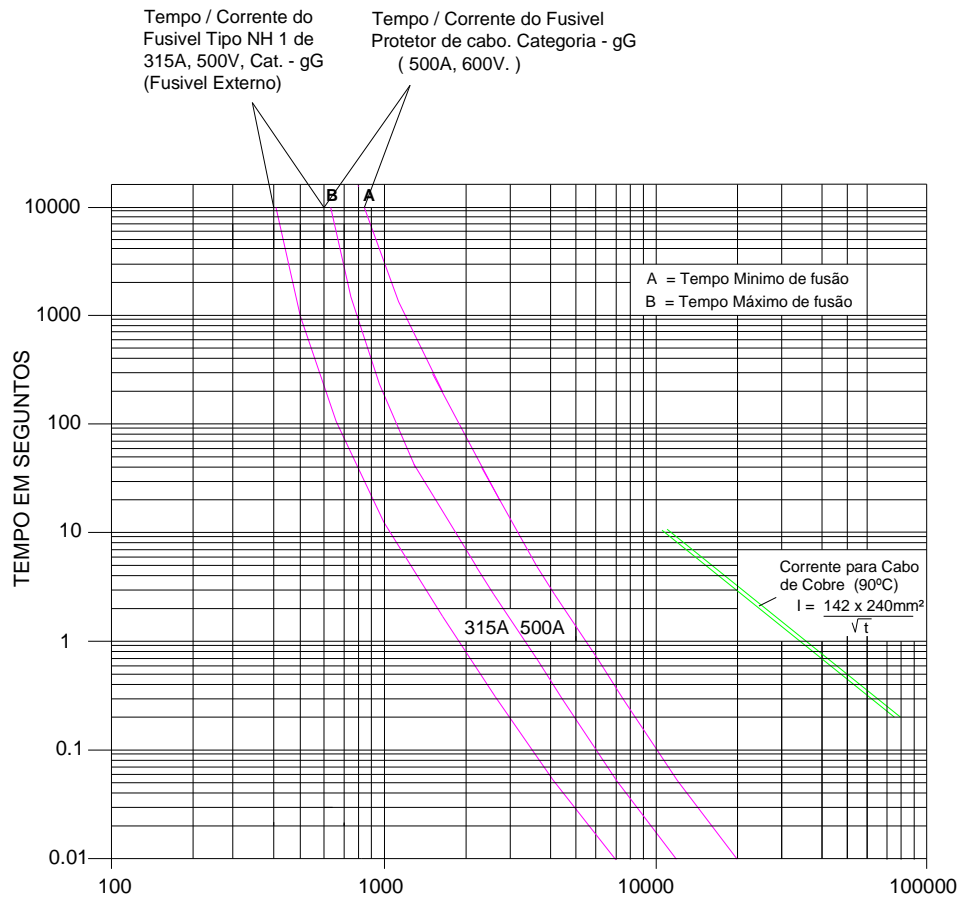


Obs.: Categoria - gG - indica fusíveis para aplicação geral, com capacidade de interrupção em toda a faixa.

**ANEXO C**

**CURVA DE FUSÃO DO FUSÍVEL LIMITRON DE 240 mm<sup>2</sup>, 600V, Cobre.**

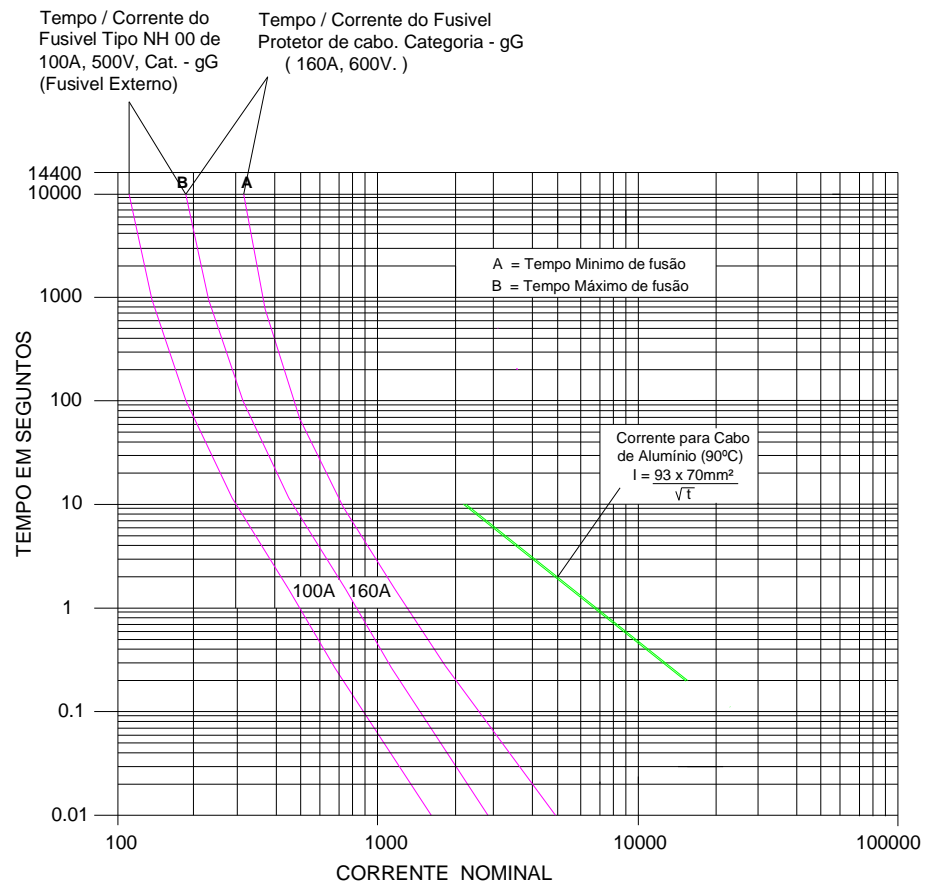
**As curvas características Tempo x Corrente apresentadas estão de acordo com o estabelecido na NBR IEC 60269-1. para fusível NH categoria - gG -**



Obs.: Categoria - gG - indica fusíveis para aplicação geral, com capacidade de interrupção em toda a faixa.

**CURVA DE FUSÃO DO FUSÍVEL PROTETOR DE CABO DE 70 mm<sup>2</sup>, 600V, Alumínio.**

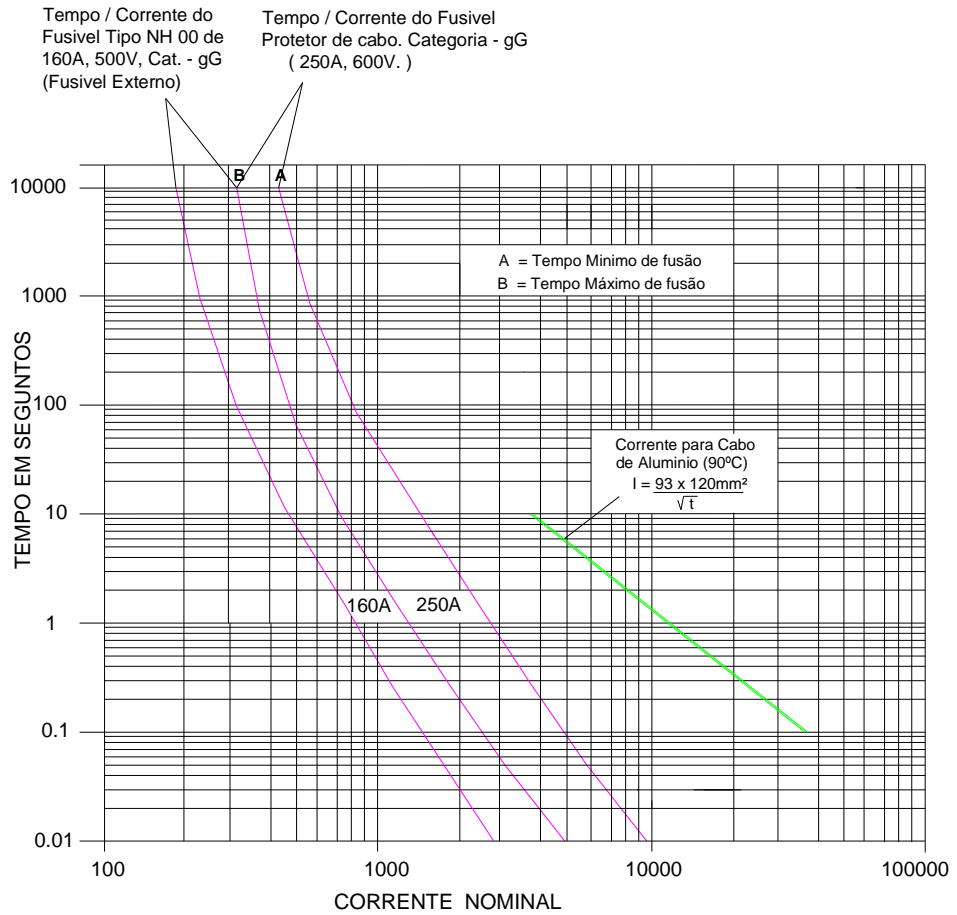
**As curvas características Tempo x Corrente apresentadas estão de acordo com o estabelecido na NBR IEC 60269-1. para fusível NH categoria - gG -**



Obs.: Categoria - gG - indica fusíveis para aplicação geral, com capacidade de interrupção em toda a faixa.

**CURVA DE FUSÃO DO FUSÍVEL PROTETOR DE CABO DE 120 mm<sup>2</sup>, 600V, Alumínio.**

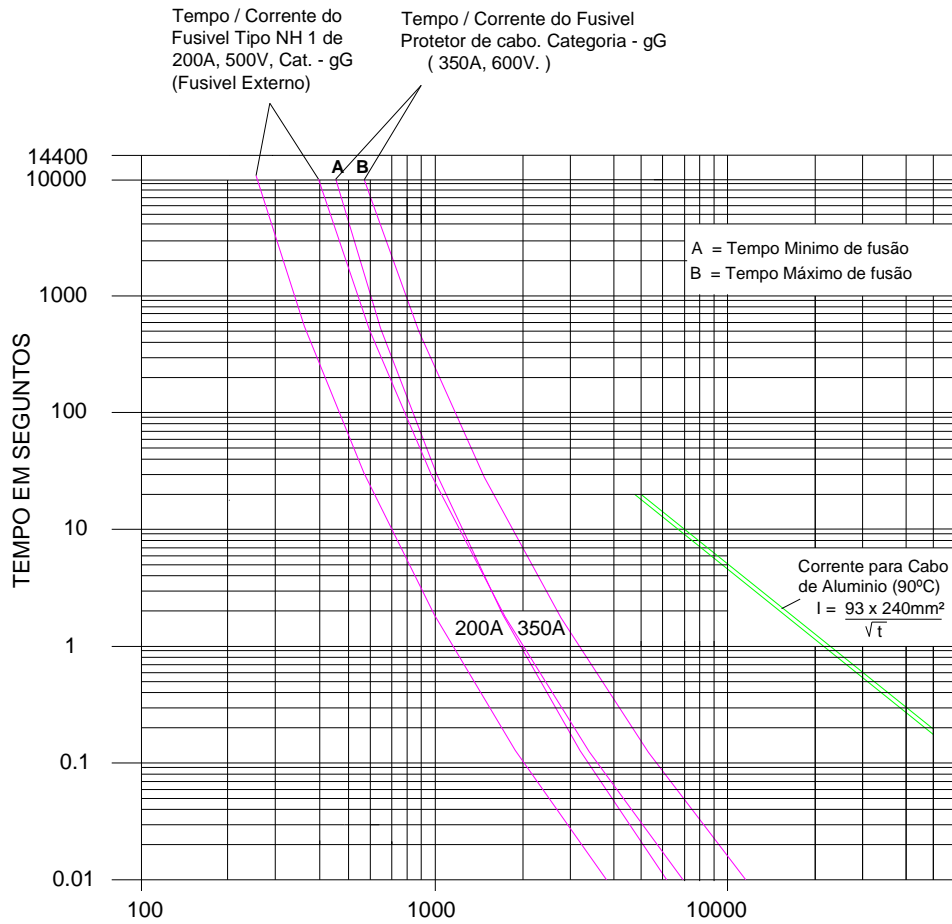
**As curvas características Tempo x Corrente apresentadas estão de acordo com o estabelecido na NBR IEC 60269-1. para fusível NH categoria - gG -**



Obs.: Categoria - gG - indica fusíveis para aplicação geral, com capacidade de interrupção em toda a faixa.

**CURVA DE FUSÃO DO FUSÍVEL PROTETOR DE CABO DE 240 mm<sup>2</sup>, 600V, Alumínio.**

As curvas características Tempo x Corrente apresentadas estão de acordo com o estabelecido na NBR IEC 60269-1. para fusível NH categoria - gG -



Obs.: Categoria - gG - indica fusíveis para aplicação geral, com capacidade de interrupção em toda a faixa.