

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

NTE-8.435

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTO – QDC

Diretoria de Engenharia

Gerência de Tecnologia da Distribuição

DATA:	<i>Fevereiro/2014</i>
ELABORADO POR:	<i>Márcio Almeida da Silva – Gerência de Tecnologia da Distribuição</i>
COLABORADORES:	<i>Erminio César Belvedere – Gerência de Tecnologia da Distribuição</i>
REVISADO POR:	<i>Angelo Quintão – Gerência de Tecnologia da Distribuição</i>
APROVAÇÃO:	<i>Marcus Aurelio M. Martinelli – Gerência de Tecnologia da Distribuição</i>
DATA:	<i>Fevereiro/2018</i>

FOLHA DE CONTROLE DE MODIFICAÇÕES

NTE-8.435/2014

REVISÃO	DATA	ITENS	ELABORADO POR:	COLABORADORES	APROVAÇÃO
00	Fevereiro/2014	Adequação do antigo CT 12 ao novo LIG BT edição 2014	Márcio Almeida da Silva	Erminio César Belvedere Valdivino Alves Carvalho	Angelo Antônio Quintão Maurício
01	Setembro/2016	Correções da norma e novo QDC 5	Márcio Almeida da Silva	Alex Luiz da Silva Alexandre H. Fernandes Erminio Cesar Belvedere Marcos Dantas Rubens Takeuchi Sidney Machado	Angelo Antônio Quintão Maurício
02	Fevereiro/2018	Atualização do processo de homologação	Márcio Almeida da Silva	Leandro Alves Ferreira	Angelo Antônio Quintão Maurício

ÍNDICE

OBJETIVO	5
1. APLICAÇÃO	6
2. DISPOSITIVOS REGULAMENTARES E NORMAS TÉCNICAS	7
3. TERMINOLOGIA	10
4. CONDIÇÕES GERAIS.....	12
5. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTO.....	13
6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS.....	14
6.1. Processo de limpeza e tratamento da chapa metálica.....	14
6.2. Processo de pintura.....	14
6.3. Grau de proteção IP e IK.....	15
6.4. Marca e identificação	15
6.5. Portas.....	15
6.6. Acessórios internos.....	16
6.7. Furações do quadro.....	16
6.8. Observações finais	17
7. TIPOS E DIMENSÕES DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTOS..	18
8. DIMENSIONAMENTO DO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTO.....	20
8.1. Capacidade nominal	20
8.2. Barramentos.....	21
8.3. Chaves seccionadoras	22

8.4. Fusíveis.....	23
8.5. Identificação	24
9. PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO	25
9.1. Documentos	25
9.2. Avaliação técnica e de protótipo	25
9.3. Acompanhamento de Ensaios	26
9.4. Dispositivos finais	28
10. ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO.....	29
11. MODELO DA CARTA DE SOLICITAÇÃO DE HOMOLOGAÇÃO	32
12. TERMO DE RESPONSABILIDADE	33
13. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
14. VIGÊNCIA E REGRA TRANSITÓRIA	35

OBJETIVO

Esta especificação compõe um regulamento geral que tem por objetivo fixar as características técnicas mínimas exigidas para a fabricação, montagem e homologação dos Quadros de Distribuição Compacto – QDC a serem comercializados e utilizados nos 24 municípios que compõem a área de concessão da Eletropaulo.

1. APLICAÇÃO

Esta especificação norma técnica entra em vigor a partir de sua publicação no site da Eletropaulo (www.aeseletropaulo.com.br), sendo aplicável em toda a área de concessão desta distribuidora, para todos os fabricantes de quadro de distribuição compacto, sem prejuízo das informações descritas no Livro de Instruções Gerais – Baixa Tensão.

O Quadro de Distribuição Compacto – QDC aplica-se para utilização em tensão secundária de 127/220 Volts, 120/208 Volts ou 120/240 Volts, até a demanda de 1.000 kVA, tanto em rede de distribuição aérea como subterrânea, sendo vedada a sua utilização na tensão de 220/380 Volts.

2. DISPOSITIVOS REGULAMENTARES E NORMAS TÉCNICAS

- CEI IEC 439-5 – Particular requirements for assemblies intended to be installed outdoors in public places – Cable distribution cabinets (CDCs) for power distribution in networks;
- Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição – LIG BT 12ª edição 2014 da AES Eletropaulo;
- IEC 60068-2-11:1981 – Environmental testing procedures – Part 2: Test KA: Salt mist;
- IEC 60695-11-10:2003 – Fire hazard testing - Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods;
- IEC 62208:2011 – Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies – General Requirements;
- IEC 62262:2002 – Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code);
- ISO 4628-3:2003 – Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance – Part 3: Assessment of degree of rusting;
- NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5456:2010 – Eletricidade geral;
- NBR 5459:1987 – Manobra e proteção de circuitos;
- NBR 5460:1992 – Sistemas elétricos de potência - Terminologia;
- NBR 5841:1974 – Superfície Pintada – Determinação do grau de empolamento;
- NBR 5915:2008 – Bobinas e chapas finas a frio de aço-carbono para estampagem – Especificação;
- NBR 8755:2012 – Sistemas de revestimentos protetores para painéis elétricos;

- NBR 10443:2008 – Tintas e vernizes – Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas – Método de ensaio;
- NBR 15820:2010 – Caixa para medidor de energia elétrica – Requisitos;
- NBR 10676:2011 – Fornecimento de energia a edificações individuais em tensão secundária – Rede de distribuição aérea;
- NBR 11003:2009 – Tintas – Determinação da aderência;
- NBR 11388:1990 – Sistemas de pintura para equipamentos e instalações de subestações elétricas;
- NBR 11888:2008 – Bobinas e chapas finas a frio e a quente de aço carbono e aço de baixa liga e alta resistência – Requisitos gerais;
- NBR 13230:2008 – Embalagens e acondicionamentos plásticos recicláveis – Identificação e simbologia;
- NBR 13570:1996 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos;
- NBR IEC 60068-2-30:2006 – Ensaio climático – Parte 2-30: Ensaio - Ensaio DB: Calor úmido, cíclico (ciclo de 12h+ 12h);
- NBR IEC 60068-2-75:2007 – Ensaio climático – Parte 2: Ensaio EH: Ensaio com martelo;
- NBR IEC 60269-1:2003 – Dispositivos-fusíveis de baixa tensão – Parte 1: Requisitos gerais;
- NBR IEC 60269-2:2003 – Dispositivos-fusíveis de baixa tensão – Parte 2: Requisitos adicionais para dispositivo-fusível para uso por pessoas autorizadas (dispositivos-fusíveis principalmente para aplicação industrial);
- NBR IEC 60439-1:2003 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- NBR IEC 60439-3:2004 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas

durante sua utilização – Quadro de distribuição;

- NBR IEC 60529:2005 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- NBR IEC 60947-1:2006 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 1: Regras gerais;
- NBR IEC 60947-3:2009 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão, seccionadores, interruptores – Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores e unidades combinadas de dispositivo fusível;
- NBR IEC 62208:2003 – Invólucros vazios destinados a conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Regras gerais;
- NBR ISO/IEC 17025:2005 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração;
- NR 10 – Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- Portaria INMETRO nº 79, de 3 fevereiro de 2011;
- Portaria INMETRO nº 481, de 15 dezembro de 2011;
- Resolução Normativa ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010.

OBS: Esta especificação técnica assim como todas as normas que a integram poderão sofrer revisões por consequência da mudança na Legislação em vigor, revisões normativas ou mudanças de tecnologias. Estas alterações serão realizadas sem prévio aviso e atualizadas no site da Eletropaulo.

3. TERMINOLOGIA

As definições e termos utilizados neste documento estão apresentados a seguir.

- **ART – Anotação de Responsabilidade Técnica:** documento que define, para os efeitos legais, os responsáveis técnicos pela execução de obras ou prestação de quaisquer serviços de Engenharia e Agronomia, objeto do contrato.
- **Aterramento:** ligações elétricas intencionais com a terra, podendo ser com objetivos:
 - **Funcionais:** ligação do condutor neutro a terra, e;
 - **Com objetivos de proteção:** ligação à terra das partes metálicas não destinadas a conduzir corrente elétrica.
- **CREA:** Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.
- **Demanda:** potência ou corrente, em kVA, kW ou A, requisitada por determinada carga instalada na unidade de consumo, durante intervalo de tempo especificado. Normalmente se considera o valor médio correspondente a um intervalo de 15 minutos.
- **Demanda máxima:** maior de todas as demandas registradas ou ocorridas durante um período de tempo definido (dia da semana, mês, ano, etc.).
- **Edificação:** toda e qualquer construção reconhecida pelas autoridades competentes como regular e utilizada por um ou mais consumidores.
- **Entrada consumidora:** conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados entre o ponto de entrega e medição e proteção, inclusive.
- **Entrada de serviço:** conjunto de condutores, equipamentos e acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede secundária e a medição e proteção, inclusive.

- **Entrada individual:** toda entrada consumidora com a finalidade de alimentar uma única unidade de consumo.
- **IK:** graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IK) contra impactos mecânicos externos.
- **IP:** graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP). O código IP trata-se de um sistema de codificação para indicar os graus de proteção providos por um invólucro contra o acesso às partes perigosas, ingresso de objetos sólidos estranhos, penetração de água e para dar informações adicionais com relação a cada proteção.
- **Lacre:** dispositivo de segurança destinado a impedir o acesso ao espaço protegido do quadro.
- **Ponto de entrega:** é o ponto até o qual a Distribuidora se responsabiliza pelo fornecimento de energia elétrica e pela execução dos serviços de operação e manutenção. O ponto de entrega deverá situar-se no limite da via interna com o limite da propriedade.
- **Porta:** fechamento articulado ao corpo do quadro.
- **Ramal de entrada:** trecho de condutores da entrada de serviço, compreendido entre o ponto de derivação da rede da Concessionária e o ponto de entrega e a proteção ou medição, com seus acessórios (eletrodutos, terminais, etc.).
- **Ramal de ligação:** trecho de condutores de entrada de serviço, compreendido entre o ponto de derivação da rede da Concessionária e o ponto de entrega, com seus acessórios (eletrodutos, terminais, etc.).
- **Unidade Consumidora ou de consumo:** conjunto de instalações e equipamentos elétricos, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor.

4. CONDIÇÕES GERAIS

Todos os tipos de quadro de distribuição compactos definidos nesta especificação devem ser homologados pela AES Eletropaulo, conforme os requisitos técnicos e ensaios normativos estabelecidos pela NBR IEC 60439-1, 60439-5 e 60529 e outras normas aplicáveis que certifiquem o equipamento.

A utilização, dimensionamento e instalação do quadro de distribuição compacto devem ser feitos obedecendo aos demais padrões de rede de distribuição aérea e subterrânea da AES Eletropaulo, bem como serem observados os demais dispositivos constantes no Livro de Instruções Gerais – Baixa Tensão da AES Eletropaulo.

O Quadro de Distribuição Compacto aplica-se em redes de distribuição aérea ou subterrânea secundária, no sistema estrela com neutro, 220/127 Volts ou 208/120 Volts ou sistema delta com neutro, 240/120 Volts, observados os limites de fornecimento para cada tipo de sistema de distribuição.

A utilização do Quadro de Distribuição Compacto no sistema delta com neutro deve observar ao critério de balanceamento das fases e na hipótese da instalação ser monofásica a 3 fios, ou seja, não possuir carga trifásica ou 3° fio, o QDC deve ser montado e fornecido completo.

Em rede de distribuição subterrânea o Quadro de Distribuição Compacto pode ser alimentado diretamente por até no máximo 2 transformadores de 500 kVA ou 8 circuitos de entrada de no máximo 240 mm².

A utilização de quadros de distribuição compactos será permitida somente para atendimento de consumidores cujo nível de curto-circuito simétrico no ponto de entrega não ultrapasse o limite de 65 kA no sistema de distribuição aéreo ou subterrâneo radial ou 120 kA no sistema de distribuição subterrâneo reticulado, desde que os mesmos tenham sido ensaiados para o nível de curto-circuito exigido.

5. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTO

O Quadro de Distribuição Compacto consiste num conjunto de dispositivos elétricos (chaves seccionadoras verticais, barramentos, isoladores, porcas prensáveis autocravantes, entre outros), montados exclusivamente em caixa metálica, destinado à manobra e proteção de circuitos secundários (entrada de serviço). A instalação das chaves seccionadoras aos barramentos devem ser feitas por meio de parafusos as porcas prensáveis autocravantes não sendo permitida a fixação por meio de parafusos, porcas e arruelas.

A utilização de quadros de distribuição compactos será permitida somente para atendimento de consumidores cujo nível de curto-circuito no ponto de entrega não ultrapasse o limite de 65 kA no sistema de distribuição aéreo ou subterrâneo radial ou 120 kA no sistema de distribuição subterrâneo reticulado.

É vedada a utilização de Quadro de Distribuição Compacto – QDC em tensão secundária de 220/380 Volts.

Para cada fornecimento de quadro de distribuição compacto o fabricante homologado deve fornecer, juntamente com o equipamento, o projeto do protótipo homologado onde deve constar o número de homologação, endereço da obra/empreendimento para o qual será fornecido, o nome do empreendimento/cliente e a data. Este projeto deve conter no mínimo de:

- 1) Esquema unifilar do quadro de distribuição compacto (QDC), detalhando os circuitos de entrada e saída, quantidade e características das chaves seccionadoras verticais, capacidade dos fusíveis, dimensões dos barramentos e identificações das chaves;
- 2) Vista frontal externa e interna do QDC identificando o tipo, características das chaves de entrada e saída, capacidade dos fusíveis, e dimensional do barramento, em escala 1:10;
- 3) Cópia da ART de projeto do(s) QDC(s) fornecidos ao mesmo empreendimento, devidamente discriminado a quantidade e tipos no campo de observação da ART, assim como a cópia da carteira do CREA do responsável técnico pelo produto do fabricante homologado.

6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

O quadro de distribuição compacto – QDC deve ser fabricado em corpo único (não modular) em chapa de aço com espessura mínima de 1,90 mm (chapa nº 14). O QDC deve ser fabricado com chapas de mesma espessura utilizando-se equipamentos e ferramentais apropriados para permitir um perfeito acabamento, livre de qualquer rebarba, arestas cortantes ou falhas nas partes soldadas que possam provocar acidentes. As dobras das chapas que formam o quadro devem possuir quantidade de pontos de solda compatíveis de modo a atenderem os graus de proteção IP 33 e IK 10.

6.1. Processo de limpeza e tratamento da chapa metálica

As superfícies internas e externas devem receber o tratamento, conforme as normas NBR 8755 E NBR 11388.

A superfície metálica do QDC deve ser preparada, removendo-se as impurezas através de processo químico ou físico e ainda melhorar a aderência de tintas e tornar a superfície mais resistente à corrosão.

O processo industrial de limpeza e preparação da superfície deve conter os seguintes estágios: desengraxe, refinador, fosfatização, passivação e secagem observando que entre cada etapa devem existir banhos intermediários necessários.

O processo de fosfatização poderá ocorrer através de banho a quente, tépida ou a frio observando o tempo de permanência mínimo exigido para cada banho. Neste processo por imersão o tipo de fosfato utilizado deve ser o fosfato de zinco ou ainda fosfato zinco, manganês e níquel.

6.2. Processo de pintura

Para o processo de pintura eletrostática, interna e externa do QDC, deve ser utilizada a tinta em pó sintética isenta de metais pesados na sua formulação.

A tinta em pó deve ser do tipo termofixo com resina poliéster texturizado na cor padrão referência Munsell N 6.5 - cinza claro.

A espessura final seca da película de tinta em pó deve ser de no mínimo 80 µm (micrometros) e de no máximo 120 µm (micrometros).

6.3. Grau de proteção IP e IK

O quadro de distribuição compacto deve ser construído de modo a assegurar o grau de proteção IK-10 contra os impactos mecânicos externos e o grau de mínimo de proteção deve ser IP-33.

6.4. Marca e identificação

O Quadro de Distribuição Compacto deve possuir, gravado em relevo, na porta e numa das laterais do corpo, a data de fabricação (mês e ano) e a marca comercial do fabricante cujo protótipo tenha sido homologado pela AES Eletropaulo.

6.5. Portas

As portas do QDC devem possuir dobradiças devidamente soldadas ou fixadas de forma apropriadas à estrutura do corpo de forma que permitam à abertura mínima das portas a 110º, podendo a abertura das folhas das portas ocorrer para ambos os lados. As portas devem ainda possuir dois tubetes de seguranças posicionados nas proximidades das extremidades superior e inferior do quadro, dispositivos para lacre e parafusos ou prisioneiros do tipo TIP de cobre soldados as portas para o aterramento das mesmas.

Os batentes do QDC devem ser construídos de tal forma que impossibilitem a penetração de água no seu interior e ainda dê escoamento às águas aspergidas sobre o mesmo para as laterais do quadro garantindo assim a eficiência do grau de proteção IP estabelecido.

Deve ser prevista também a instalação de travas internas numa das folhas das portas do QDC e em ambas as extremidades de modo que possibilite travá-las quando fechada e puxador na outra folha para auxiliar a sua abertura da mesma.

As portas do QDC devem possuir aletas de ventilação que cubram uma área suficiente de modo a possibilitar a troca de calor gerado no interior do quadro

quando em regime normal de funcionamento assegurando ainda o grau de mínimo de proteção IP-33.

O QDC tipo 21 pode também ser construído através de portas do tipo escamoteáveis de modo que cada folha das portas sejam bipartidas e dobráveis observando, no entanto que sejam utilizadas dobradiças apropriadas pelo lado interno das folhas e que permita a abertura segura com ângulo de abertura mínimo de 180°.

6.6. Acessórios internos

O fundo do QDC deve ser provido de suportes apropriados para a fixação dos isoladores dos barramentos e suporte para a fixação dos cabos de entrada.

A base inferior do quadro deve possuir parafusos ou prisioneiros do tipo TIP de cobre soldado para o aterramento das partes metálicas.

6.7. Furações do quadro

A fim de preservar a integridade do quadro e a sua garantia quanto ao atendimento dos ensaios previstos em norma, o mesmo deve ser fornecido conforme furação (posicionamento, diâmetro e quantidade de furação) indicada em projeto elétrico da entrada consumidora liberado pela AES Eletropaulo.

No caso de não se poder ser identificado as furações de entrada e saída do QDC este deve ser fornecido com abertura em toda a área de projeção das chaves seccionadoras a fim de possibilitar o manuseio e passagem dos cabos de entrada, devendo ainda possuir borracha de proteção em todo o entorno da abertura podendo e fechamento por meio de tampa removível que pode ser furada para a chegada por meio de eletrodutos.

Na parte inferior do QDC, onde está localizada a dobra das chapas, deve ser previstos cortes ou furos, a fim de propiciar o escoamento de acúmulo de líquidos e ainda podendo servir como ponto de fixação do quadro.

6.8. Observações finais

Toda a área de barramentos expostos e não preenchidos por chaves seccionadoras devem possuir barreira de proteção isolante de policarbonato transparente na sua frente a fim de assegurar a instalação contra contato involuntário das partes vivas.

7. TIPOS E DIMENSÕES DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTOS

Os tamanhos e dimensões padronizadas para o quadro de distribuição compacto – QDC estão indicados na tabela 7.1 a seguir:

Tabela 7.1: Dimensões dos Quadros de Distribuição Compacto

TAMANHO QDC TIPO	5	10	15	21	MODULAR n(nota 1)-15
Largura (mm)	500	1000	1500	2100	(nota 2)
Altura (mm)		1400			
Profundidade (mm)		350			
Quantidade mínima de chaves (nota 3)	3 (nota 5)	6	10	16	“n” (nota 4)

Notas:

1. O QDC do tipo Modular, consiste na associação de quadros do tipo 15 onde deverá ser indicado o valor de “n” que representa esta quantidade.
2. A largura total, resultante da somatória da largura de “n” QDC’s de entrada, é variável em função do número de quadros tipo 15 associados.
3. As quantidades estimadas de chaves foram feitas considerando a largura de 100 mm para cada chave, afastamentos laterais mínimo de 100 mm e o espaçamento entre chaves de no mínimo 20 mm, exceto para o QDC 5. Outras quantidades de chaves diferentes das indicadas na tabela 7.1 poderão ser aceitas desde que respeitados o tamanho tipo do QDC, que as chaves de entrada sejam sempre de 100 mm, os afastamentos laterais mínimos e os espaçamentos mínimos entre chaves.

4. O valor “n” de quantidade de chaves pode variar em função do número de quadros de distribuição compacto associados e os tipos de chaves utilizadas;
5. O novo QDC tipo 5 pode possuir afastamentos laterais mínimos variando de 70 a 85 mm e espaçamento entre chaves de no mínimo 15 mm. Estas medidas visam permitir a montagem deste QDC com 3 (três) chaves de 250/400/630 A, ou 2 (duas) chaves de 250/400/630 A + 2 (duas) chaves de 160 A ou ainda 1 (uma) chave de 250/400/630 A + 4 (duas) chaves de 160 A.

8. DIMENSIONAMENTO DO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTO

8.1. Capacidade nominal

A capacidade nominal para aplicação de cada tipo de quadro de distribuição compacto – QDC estão indicados na tabela 8.1 a seguir, assim como o número máximo de circuitos para o ramal de ligação/de entrada.

Tabela 8.1: Capacidade dos Quadros de Distribuição Compacto

QDC TIPO	5	10	15	21	MODULAR "n"-15
DEMANDA MÁXIMA (kVA)	112,5 kVA	225 kVA	500 kVA	1.000 kVA (nota 1)	(nota 3)
Nº CIRCUITOS DE ENTRADA E SEÇÃO DOS CONDUTORES	Máximo 1 Circuito (4x240 mm ²)	Máximo 2 Circuitos (4x240 mm ²)	Máximo 4 Circuitos (4x240 mm ²)	Máximo 8 Circuitos (4x240 mm ²) (nota 2)	Máximo 8 Circuitos (4x240 mm ²)

Notas:

1. A utilização do QDC-21 para a demanda máxima de 1.000 kVA deve observar também os itens 7 e 8 desta especificação quanto ao número de chaves e dimensão dos barramentos.
2. O número máximo de circuitos de entrada informados refere-se a utilização dos QDC's para a demanda de 1.000 kVA-220/127 Volts. Na utilização deste QDC para a demanda situada entre 500 e 750 kVA devem ser considerados o máximo de 6 Circuitos (4x240 mm²).
3. A utilização deste tipo de QDC destina-se a demanda igual ou superior a 500 kVA observados ainda os itens 7 e 8 desta especificação.

8.2. Barramentos

Os quadros de distribuição compactos devem ser constituídos de barramentos de cobre estanhadas ou prateadas, isoladas, cujas dimensões e capacidades estão indicadas na tabela 8.2 a seguir:

Tabela 8.2: Dimensões de barramentos

QDC TIPO	5	10	15	21
BARRAMENTO (mm)	30 x 10 (630 A)	30 x 10 (630 A)	40 x 10 (850 A)	80 x 10 (1.500 A)
	-	-	80 x 10 (1.500 A)	-
	-	-	2x (100 x 10) (2.850 A) nota 1	2x (100 x 10) (2.850 A) nota 2

Notas:

1. O barramento de 2x (100 x 10) mm só será aceito para utilização no QDC-15 quando este for utilizado como tipo modular ou na extremidade estiver conectada uma carga ou barramento blindado (bus-way) com demanda entre 750 kVA e 1.000 kVA.
2. A utilização de barramentos de 2x (100 x 10) mm no QDC-21 é obrigatória toda vez que a demanda for superior a 750 kVA ou na extremidade estiver conectada uma carga ou barramento blindado (bus-way) com demanda entre 500 kVA e 1.000 kVA.
3. O barramento de neutro-terra (PEN) deve ser de mesma seção das fases e onde devem ser conectados o cabo de aterramento e os cabos neutros para as derivações.

Ao longo do barramento devem ser previstas porcas prensáveis ou autocravantes, de alta resistência à tração e ao torque, tipos M8 ou M12, a depender do tipo de chave seccionadora que será fixado ao mesmo.

As extremidades dos barramentos devem possibilitar a furação do mesmo para a derivação de circuito destinado ao DPS e este furo deve ser preenchido por porca prensável ou autocravante.

8.3. Chaves seccionadoras

As chaves seccionadoras utilizadas na montagem do Quadro de Distribuição Compacto devem ser dos fabricantes e modelos homologados para tal aplicação e que foram submetidos aos ensaios de previstos em norma, ainda que de outro fabricante homologado para o Quadro de Distribuição Compacto.

As chaves a serem utilizadas devem ser de interrupção trifásica, com fusíveis NH e o eixo na vertical. A largura destas chaves, assim como os fusíveis NH para a instalações nas mesmas estão indicadas na tabela 8.3.

As chaves seccionadoras podem ser fabricadas com materiais recicláveis desde que possuam alta resistência térmica e mecânica, que sejam retardantes de chama classe V0, não inflamáveis. Estas devem ainda ter proteção IP20 aberta, e serem fornecidas com protetor de terminal em policarbonato.

As chaves seccionadoras devem ainda suportar a corrente nominal definida na categoria AC-22B (até 220 V) da IEC 60947-3, suportando correntes de até 10x a corrente nominal durante seu fechamento.

As chaves seccionadoras devem ser fixadas aos barramentos por meio de parafusos tipo M8 ou M12, fixados as porcas prensáveis ou autocravantes instaladas nos barramentos, sendo vedada a fixação das mesmas por meio de parafusos por furos nos barramentos, com roscas ou passante, e utilização de porcas.

Para a fixação de dois condutores de no máximo 240 mm², no mesmo terminal da chave, deve ser fornecido pelo fabricante do QDC ou da Chave, um adaptador que permita a conexão segura e adequada. Quando as alimentações das chaves de entrada forem feitas através do sistema subterrâneo as chaves devem ser fornecidas com adaptador para terminal de furo duplo.

O QDC deve considerar a máxima chave seccionadora de 1.250 A, com manobra simultânea sendo vedada a utilização de associação de chaves de modo a se obter uma corrente de demanda maior e que ainda possua manobra individual.

É permitida a conexão de cabos com entrada inferior ou superior nas chaves, desde que mantida a posição de seccionamento do mecanismo de operação das mesmas e ainda observadas às demais condições previstas no Livro de Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição – LIG BT, da Eletropaulo. Quando os cabos do ramal de entrada forem instalados pela Eletropaulo, através do sistema subterrâneo, somente é admitida a conexão pela parte inferior das chaves.

Tabela 8.3: Chaves Verticais

CAPACIDADE NOMINAL (A) DA CHAVE	LARGURA (mm)	MÁXIMA SEÇÃO DO CONDUTOR (mm²)	FUSÍVEL NH – TIPO
160	50	95	Tamanho 000 e 00 – (6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 A)
250	100	150	Tamanho 1 – (100, 125, 160, 200, 224, 250 A)
400	100	240	Tamanho 1 e 2 – (100, 125, 160, 200, 224, 250, 315, 355, 400 A)
630	100	400	Tamanho 1, 2 e 3 – (100, 125, 160, 200, 224, 250, 315, 355, 400, 500, 630 A)
800	200	2 x (240)	Tamanho 1 e 2 – 2x(100, 125, 160, 200, 224, 250, 315, 355, 400 A)
1250	200	4 x (240)	Tamanho 1, 2 e 3 – 2x (100, 125, 160, 200, 224, 250, 315, 355, 400, 500, 630 A)

8.4. Fusíveis

Os fusíveis utilizados em conjunto com as chaves seccionadoras utilizadas na montagem do Quadro de Distribuição Compacto devem ser dos fabricantes e modelos homologados para tal aplicação e que foram submetidos aos ensaios de previstos em norma, ainda que de outro fabricante homologado para o Quadro de Distribuição Compacto.

Os fusíveis devem ter capacidade de ruptura contra curto-circuito mínima de 120 kA e as perdas máximas admissíveis para os fusíveis NH devem ser conforme a tabela 8.4.

Tabela 8.4: Perdas Máximas Admissíveis dos Fusíveis NH

TAMANHO	PERDAS MÁXIMAS (W)
000/00	7,5 / 12
1	23
2	34
3	48

Fonte: IEC 60269-2-1

A capacidade de corrente dos fusíveis NH não deve ser superior à corrente nominal das chaves seccionadoras de saída multiplicada pelo fator de correção, em função do número de chaves do quadro, conforme consta na tabela 8.5.

Tabela 8.5: Valores de Fator Nominal de Diversidade

NÚMERO DE CHAVES/CIRCUITOS DE SAÍDA	FATOR NOMINAL DE DIVERSIDADE
2 – 3	0,90
4 – 5	0,80
6 – 9	0,70
≥ 10	0,60

Fonte: NBR-IEC 60439-1

8.5. Identificação

As chaves seccionadoras destinadas à proteção e manobra dos condutores do ramal de ligação ou de entrada devem ser identificadas em conformidade com o projeto elétrico liberado pela Distribuidora. Estas chaves devem ainda estar sempre posicionadas no meio do quadro, não podendo, em hipótese alguma, ser invertido o posicionamento.

A identificação das chaves de entrada e saída devem ser feitas na porta etiqueta da mesma, marcadas de maneira durável.

Todas as demais chaves seccionadoras devem ser devidamente identificadas com o nome e número da caixa/centro de medição/ Seccionadora/ Distribuição/ CDPM/unidade consumidora a que se refere devendo esta identificação estar afixada no local destinado para tal no próprio corpo da chave por meio de plaquetas firmemente coladas, parafusadas ou rebitas.

9. PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO

Antes de qualquer fornecimento de Quadro de Distribuição Compacto – QDC na área de concessão da Eletropaulo, o fabricante deve submeter todos os tipos de QDC's ao processo de homologação. Para tanto, o interessado deve atender a todos os requisitos documentais e técnicos estabelecidos neste processo de homologação conforme etapas de avaliação especificadas e satisfazer a todos os ensaios normativos indicados no item 10 desta Especificação Técnica.

9.1. Documentos

Para a avaliação documental do fabricante devem ser encaminhados na etapa inicial todos os documentos informados na Norma Técnica NTE-G-027.

Somente após a análise e parecer positivo da área Jurídica da Eletropaulo quanto à conformidade dos documentos é que será dado início a avaliação técnica do produto a ser homologado.

9.2. Avaliação técnica e de protótipo

Concluída a etapa de avaliação documental pela área Jurídica da Eletropaulo se iniciará a avaliação técnica do produto e do protótipo pela área de Engenharia. Para tanto devem ser encaminhadas às informações e documentos listados a seguir:

- 1) Desenhos dos projetos construtivos elétrico e mecânico, em arquivo digital em formato pdf ou dwg, de todos os modelos que serão homologados, mostrando com detalhes as dimensões construtivas, pontos de aterramento (portas e base), adaptadores de cabos para os terminais (furo simples e duplo) as chaves, venezianas de ventilação, pontos de lacre e tubetes, puxador, dobradiças, suportes, isoladores, barramentos, forma de interligação do modelo modular, localização da marca comercial e data de fabricação, entre outros;
- 2) Características técnicas das chaves seccionadoras, fusíveis, isoladores,

dos barramentos e tipo de tratamento dos mesmos, parafusos, porcas prensáveis ou autocravantes, policarbonato, tintas, e todos os demais acessórios que compõem a construção do quadro, expedidos pelo fornecedor ou fabricante deste produto.

- 3) Cronograma de agenda de ensaios com as datas, tipos de ensaios e laboratório de cada ensaio, observando a antecedência de 90 dias da data de realização do primeiro ensaio;
- 4) Protótipo para avaliação.

A avaliação de protótipo será feita nas dependências do fabricante ou da empresa pela área de Engenharia da Eletropaulo podendo ser solicitado que um protótipo de cada tipo de produto a ser homologado seja deixado à disposição para a avaliação e teste em campo. O objetivo desta avaliação é constatar a conformidade técnica do produto em relação aos padrões da Eletropaulo, do ponto de vista construtivo e funcional.

Somente após a avaliação de protótipo é que o produto deve ser encaminhado para os ensaios normativos de tipo indicados no item 10, observando as informações indicadas nos itens a seguir.

9.3. Acompanhamento de Ensaios

Os ensaios de todos os tipos de QDC's a serem homologadas devem ser feitos em Laboratório Oficial INMETRO, membro ILAC ou Laboratórios de terceira parte adotados pelo Organismo de Avaliação de Conformidade (OAC) e acreditado (ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005) pela Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre) no escopo dos ensaios especificados nos Requisitos de Avaliação de Conformidade (RAC), podendo parte destes ensaios serem acompanhados por um inspetor da Eletropaulo. Os ensaios podem ser acompanhados pelo proprietário da empresa ou funcionário por ele preposto, ou ainda um terceiro por ele designado e constituído de procuração para representá-lo.

Depois de realizados todos os ensaios em todos os tipos descritos nesta especificação, o fabricante deve encaminhar cópia digital dos relatórios dos ensaios

com as respectivas fotos e resultados obtidos, bem como o catálogo digital dos QDC's e demais acessórios.

Os fabricantes que optarem ou tiverem realizados os ensaios em conformidade com as normas internacionais podem ter os relatórios aceitos desde que atendidas às condições estabelecidas nesta especificação. Os documentos e ensaios que venham a ser apresentados em língua estrangeira devem ser acompanhados da respectiva tradução para a língua portuguesa, realizada por um tradutor público ou juramentado legalmente habilitado.

Os fabricantes das chaves seccionadoras verticais e fusíveis ficam também sujeitos a esta especificação onde devem apresentar todos os documentos pertinentes à aplicação do produto em conjunto com o fabricante homologado para o produto. Estes também devem apresentar todos os ensaios normativos de tipo, conforme norma específica vigente, feitos em laboratório acreditado pelo INMETRO no Brasil ou em laboratório acreditado ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).

Na hipótese do fabricante já possuir ensaios normativos que se enquadrem e atendam integralmente a esta especificação técnica e que possam ser aproveitados neste processo de homologação, estes devem ser submetidos à análise e liberação por parte da Eletropaulo. Para tanto os ensaios não podem ter sido realizados em data superior a 5 (cinco) anos.

Na hipótese de cancelamento, revisão ou substituição de normas ABNT NBR IEC do referido equipamento ou material ou correlatas a estes, e que requeiram novos ensaios normativos, todos os fabricantes devem reapresentar os ensaios com base na nova norma e no período em que esta estabelecer por vigência, sob pena de serem descadastrados como homologados junto à Eletropaulo.

NOTA IMPORTANTE: o fato de ocorrer o acompanhamento dos ensaios por um inspetor da Eletropaulo não transfere a responsabilidade do fabricante para distribuidora sob eventuais erros e inconformidades detectadas ou registradas em relatórios de ensaios.

9.4. Dispositivos finais

Depois de atendidas as etapas do processo de homologação e os demais dispositivos constantes nesta especificação técnica, a homologação final do novo fabricante somente será efetivada após o primeiro piloto ter sido concluído e acompanhado pela Eletropaulo, e ainda as eventuais inconformidades detectadas durante a instalação deste piloto serem totalmente sanadas. Neste período o fabricante pode até constar como homologado no site de fabricantes homologados, no entanto, pode ser retirado a qualquer tempo na hipótese do primeiro piloto concluído não atender aos requisitos desta norma.

Qualquer modificação no protótipo aprovado, existente ou a ser homologado, assim como dos componentes integrantes aos QDC's, deve ser comunicada prévia e oficialmente à Eletropaulo e novos ensaios pertinentes às alterações devem ser realizados e apresentados. Aplicam-se a este entendimento que na hipótese do fabricante do QDC vir a realizar os ensaios com mais de um fabricante de chave seccionadora vertical e fusível, os ensaios g), h), i) e j) previstos no item 10 devem ser refeitos, para cada tipo de QDC, considerando este outro fabricante de chave/fusível, assim como deve ser apresentados os ensaios de tipo deste material conforme norma técnica vigente.

Caso sejam detectadas quaisquer não conformidades do(s) produto(s) ou sua instalação com esta especificação, os relatórios de ensaios serão invalidados automaticamente e o cadastro do fabricante e seus produtos serão suspensos, inclusive do site da Eletropaulo. Caso o fabricante não apresente em 6 (seis) meses os relatórios de ensaios sem a constatação da não conformidade, a Eletropaulo reserva o direito de **excluí-lo em caráter definitivo da relação dos fabricantes cadastrados**, sem prévio aviso.

10. ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO

Antes de qualquer fornecimento o fabricante deve submeter todos os tipos de quadros de distribuição compacto ao processo de homologação junto a Eletropaulo devendo ainda satisfazer a todos os ensaios indicados a seguir, bem como satisfazer as exigências contidas nesta Especificação Técnica.

Os ensaios de tipo a serem feitos são os seguintes:

a) Verificação visual: neste ensaio deve ser observado:

- 1) Se os quadros estão construídas conforme desenho padrão do fabricante, aprovado pela AES Eletropaulo, observados ainda a presença de:
 - I. Identificação da marca comercial do fabricante na tampa e corpo;
 - II. Identificação da data e ano de fabricação do quadro;
 - III. Tubetes para os parafusos de segurança;
 - IV. Dispositivos para lacre;
 - V. Parafusos de aterramento das portas e corpo;
 - VI. Dobradiças invioláveis ou pinos;
 - VII. Puxador;
 - VIII. Aletas de ventilação;
 - IX. Abertura das portas em no mínimo 110°;
 - X. Presença de porcas prensáveis ou autocravantes no barramento;
 - XI. Presença de suportes para fixação dos cabos.

b) Verificação dimensional: neste ensaio devem ser observados:

- 1) Altura de cada tipo de quadro;

- 2) Largura do quadro;
- 3) Profundidade do quadro;
- 4) Peso do quadro;
- 5) Espessura da chapa;
- 6) Quantidade e distância entre isoladores.

c) Verificação de conformidade da pintura: neste ensaio devem ser observados:

- 1) Espessura da camada de tinta, considerando que a média de 12 pontos tirados aleatoriamente do quadro não seja inferior ao mínimo exigido;
- 2) Aderência da tinta em conformidade com a NBR 11.003:2009, considerando o destacamento de área quadriculada Gr1;
- 3) Identificação da cor padrão, conforme padrão Munsell;
- 4) Análise da tinta para constatação de isenção de metal pesado, conforme diretiva RoHs (Restriction of Harzadous Substances), considerando o limite de 0,1% (1.000 mg/kg).

d) Resistência mecânica (Mechanical Strength – item 8.2.9 da CEI IEC 60439-5):

1. Verificação da resistência a força de impacto (figura 4 da CEI IEC 60439-5) – deve suportar o impacto de um saco contendo areia com massa total de 15 kg;
2. Resistência mecânica das portas (figura 7 da CEI IEC 60439-5) – aplicação de esforço de tração de 50 N durante 3 segundos;
3. Resistência mecânica contra impactos produzidos por objetos pontiagudos (figura 8 da CE IEC 60439-5) – suportar impacto de 20 J.

e) Verificação das cargas axiais dos insertos metálicos (item 9.4 da NBR 15820:2010);

- f)** Verificação da resistência à corrosão (item 9.11 da NBR 15820:2010);
- g)** Verificação dos limites de elevação de temperatura (item 8.2.1 da NBR IEC 60439-1);
 - 1. Realizar este ensaio em cada um dos tipos de QDC na quantidade máxima de chaves, estas como sendo de 400/630 A, observando o dimensionamento dos fusíveis para circulação máxima de corrente admitida para cada tipo de QDC e suportável do barramento.
 - 2. Realizar o ensaio também para uma configuração modular de 02 QDC's, observado o item 1 acima.
- h)** Verificação das propriedades dielétricas (item 8.2.2 da NBR IEC 60439-1);
- i)** Verificação da corrente suportável de curto-circuito (item 8.2.3 da NBR IEC 60439-1):
 - 1. Corrente suportável nominal de curta duração de no mínimo 65 ou 120 kA durante 1s.
 - 2. Valor de crista nominal da corrente suportável (I_{2t});
- j)** Verificação da eficácia do circuito de proteção (item 8.2.4 da NBR IEC 60439-1);
- k)** Verificação das distâncias de escoamento e de isolamento (item 8.2.5 da NBR IEC 60439-1);
- l)** Verificação do funcionamento mecânico (item 8.2.6 da NBR IEC 60439-1);
- m)** Verificação do grau de proteção (item 8.2.7 da NBR IEC 60439-1 e NBR IEC 60529).
- n)** Condutividade do cobre dos barramentos.

11. MODELO DA CARTA DE SOLICITAÇÃO DE HOMOLOGAÇÃO

São Paulo, ____ de _____ de 201 ____.

A Eletropaulo – Gerência de Tecnologia da Distribuição

A Empresa _____,
situada à _____, n° _____, na cidade
de _____, Estado de _____, CEP: _____,
inscrita no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ/MF sob n°
_____, vem por meio desta manifestar o interesse em homologar os
Quadros de Distribuição Compactos – QDC tipos _____, devidamente
especificados e detalhados nos projetos a serem encaminhados oportunamente
juntamente com os demais documentos solicitados através da especificação técnica
NTE-8.435.

Atenciosamente,

Nome do Proprietário(s)

RG n°: _____

CPF n°: _____

OBS: Feita em folha de papel timbrado da empresa e assinada pelo proprietário ou preposto.

12. TERMO DE RESPONSABILIDADE

São Paulo, ____ de _____ de 201 ____.

A Empresa _____, situada à _____, n° _____, na cidade de _____, Estado de _____, CEP: _____, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ/MF sob n° _____, aqui designada fornecedora, declara por seus representantes legais abaixo assinados, ter cumprido na íntegra, todas as determinações legais vigentes de acordo com o previsto nas especificações, desenhos e padrões, da AES Eletropaulo e ainda às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, para a fabricação e montagem de Quadros de Distribuição Compactos – QDC's destinados a entrada de serviço de unidades consumidoras na área de concessão da distribuidora.

Ao mesmo tempo assume a responsabilidade pela colocação do produto no mercado, montado com equipamentos homologados e em condições adequadas de utilização, e na hipótese de se constatar o contrário declara assumir total responsabilidade civil e criminal, além do ressarcimento de eventuais prejuízos decorrentes de danos materiais causados à AES Eletropaulo, a seus consumidores e a terceiros.

Fica a empresa fornecedora ciente de que na hipótese de se apurar a colocação do produto no mercado em desconformidade com as especificações, estará a AES Eletropaulo autorizada, mediante simples aviso, a promover sua exclusão do Cadastro de Fornecedores Homologados.

Proprietário(s): (nome e assinatura) _____

RG n°: _____ CPF n°: _____

Eng° Responsável: (nome e assinatura) _____

RG n°: _____ CPF n°: _____

CREA n°: _____ Modalidade: _____

OBS: Feita em folha de papel timbrado da empresa, assinada e com reconhecimento de firma.

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depois de atendidas as etapas do processo de homologação e os demais dispositivos constantes nesta norma técnica, a homologação final do novo fabricante somente será efetivada após a publicação no site da Eletropaulo.

Os desenhos construtivos dos materiais e equipamentos relacionados ao padrão de entrada estão apresentados nos Livros de Instruções Gerais (LIG MT e LIG BT), comunicados técnicos e normas específicas de cada produto, todos disponíveis no site da Eletropaulo.

Qualquer condição que implique na aplicação, instalação e utilização do material ou equipamentos e seus acessórios que não consiga ser enquadrado nesta norma técnica deve ser objeto de consulta prévia junto à Engenharia da Eletropaulo para avaliação e liberação, antes de qualquer fornecimento ou projeto.

NOTA IMPORTANTE: A ELETROPAULO envida seus melhores esforços para selecionar, através de uma pré-análise sumária de condições técnicas, os fornecedores de materiais e/ou serviços acima relacionados. Todavia, ressalta-se que a ELETROPAULO não se responsabiliza e, tampouco, garante o desempenho de referidas empresas e seus produtos e/ou serviços, haja vista tratar-se de seleção meramente informativa que visa auxiliar os contratantes em potencial. Isto posto, a seleção destes fornecedores não implica, em hipótese alguma, na responsabilização direta e/ou solidaria, de qualquer natureza, da ELETROPAULO em relação às empresas selecionadas, seus produtos e/ou serviços.

14. VIGÊNCIA E REGRA TRANSITÓRIA

Esta norma técnica entra em vigor em 20 de fevereiro de 2018.

Os fabricantes atualmente homologados terão o prazo de 180 (cento e oitenta) dias a contar da data da vigência desta norma no site da Eletropaulo para que se adequem às instruções contidas neste documento, estando passíveis de exclusão da lista de homologados caso não sejam atendidos todos os requisitos.