

## **NTE-036-2**

---

### **QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO EM PEDESTAL - QDP**

*Especificação Técnica*

**DIRETORIA DE ENGENHARIA E SERVIÇOS**

**Gerência de Engenharia de Distribuição**

<b>ELABORADO POR:</b>	Erminio César Belvedere – Gerência de Engenharia de Distribuição
<b>COLABORADORES:</b>	Marcio Almeida Silva - Gerência de Engenharia de Distribuição Valdivino Carvalho - Gerência de Engenharia de Distribuição
<b>APROVAÇÃO:</b>	Gerson Islai Pimentel – Gerente de Engenharia de Distribuição
<b>DATA:</b>	<i>Junho/2014</i>

---

---

## INDICE

1.	OBJETIVO.....	4
2.	NORMAS E DESENHOS COMPLEMENTARES.....	4
3.	DEFINIÇÕES.....	7
3.1	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO EM PEDESTAL.....	7
4.	CONDIÇÕES GERAIS.....	8
4.1	CONDIÇÕES NORMAIS DE UTILIZAÇÃO.....	8
4.2	CONDIÇÕES AMBIENTAIS E DE SERVIÇO.....	8
4.3	ENTRADA E SAÍDA DOS CABOS.....	8
4.4	DESENHOS.....	8
4.5	INSTRUÇÕES DE MONTAGEM.....	9
4.6	ACONDICIONAMENTO.....	10
4.7	GARANTIA.....	10
5.	CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	11
5.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	11
5.2	PAINEL.....	12
5.2.1	GENERALIDADES.....	12
5.2.2	PAINEL METÁLICO.....	12
5.2.2.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS.....	12
5.2.2.2	ACABAMENTO.....	13
5.2.2.2.1	PAINEL METÁLICO - TRATAMENTO DAS CHAPAS.....	13
5.2.2.2.2	PINTURA INTERNA.....	13
5.2.2.2.3	PINTURA EXTERNA.....	13
5.2.3	CAIXA DE FIBRA EM POLIÉSTER COM FIBRA DE VIDRO.....	14
5.2.3.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS.....	14
5.3	PAINEL DE MICRO-CONCRETO.....	15
5.3.1	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS.....	15
5.3.2	ACABAMENTO.....	16
5.3.2.1	PAREDES E TETO.....	16
5.3.2.2	PINTURA INTERNA.....	16
5.3.2.3	PINTURA EXTERNA.....	16
5.4	PORTA.....	17
5.5	CHAVES SECCIONADORAS.....	18
5.6	FUSÍVEIS NH.....	20
5.7	BASE PARA FUSÍVEL NH.....	21

---

---

5.8	ISOLADORES.....	21
5.9	FIXAÇÃO DAS CHAVES .....	22
5.10	BARRAMENTOS DOS QDP'S .....	22
5.11	DISTÂNCIAS DE ESCOAMENTO E DE ISOLAÇÃO .....	23
5.12	ATERRAMENTO .....	23
5.13	VENTILAÇÃO .....	23
5.14	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO .....	24
6.	INSPEÇÃO.....	24
6.1	GENERALIDADES.....	24
7.	ENSAIOS.....	25
7.1	ENSAIOS DE TIPO.....	25
7.2	ENSAIOS DE ROTINA .....	27
7.3	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	27
7.4	EXECUÇÃO DOS ENSAIOS.....	28
7.4.1	GENERALIDADES.....	28
7.4.2	ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA .....	28
8.	AMOSTRAGEM.....	29
8.1	AMOSTRAGEM PARA ENSAIOS DE TIPO .....	29
8.2	AMOSTRAGEM PARA ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	30
9.	ACEITAÇÃO .....	31
9.1	ACEITAÇÃO DO PROTÓTIPO .....	31
9.2	ACEITAÇÃO DO RECEBIMENTO .....	31
10.	RESPONSABILIDADE DO FORNECEDOR .....	31

---

---

## **1. OBJETIVO**

Esta Norma estabelece os requisitos mínimos exigíveis para o fornecimento de quadro de distribuição em pedestal - QDP, fabricados em chapas de aço e em Poliéster com fibra de vidro e micro concreto, com a finalidade de utilização para proteção e manobra de circuitos secundários subterrâneos, destinados à AES ELETROPAULO.

Notas:

Esta norma poderá ser considerada para aquisição de QDP's utilizados em instalações de consumidores desde que as condições específicas e os requisitos técnicos exigíveis específicos para as mesmas sejam claramente definidos.

Esta norma poderá ser utilizada para aquisição de QDP's completos ou de componentes dos mesmos.

## **2. NORMAS E DESENHOS COMPLEMENTARES**

Na aplicação desta norma é necessário consultar:

- NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão - Procedimentos;
  - NBR 5456: Eletricidade geral - Terminologia;
  - NBR 5459 Manobra e proteção de circuitos - Terminologia;
  - NBR 5460 Sistemas elétricos de potência - Terminologia;
  - NBR-11003 - Tintas - Determinação da aderência - Método de ensaio;
  - NBR-11355 - Vermiculita expandida - Análise granulométrica;
  - NBRIEC-60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
-

- 
- NBR 5915: Bobinas e chapas finas a frio de aço-carbono para estampagem – Especificação;
  - NBR-6118: Projeto de estrutura de concreto – Procedimentos;
  - NBR 6658 Bobinas e chapas finas de aço-carbono para uso geral - Especificação;
  - NBR 8755 Sistemas de revestimentos protetores para painéis elétricos – Procedimento
  - NBR 8953: Concreto para fins estruturais - classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência;
  - NBR 9062: Projeto e execução de estrutura de concreto pré-moldado;
  - NBR 11173: Projeto e execução de argamassa armada;
  - NBR 11388 Sistemas de pintura para equipamentos e instalações de subestações elétricas - Especificação;
  - NBR 11841 Dispositivos-Fusíveis de baixa tensão, para uso por pessoas autorizadas – Fusíveis com contatos tipo faca/
  - NBR IEC 60439-1: Conjuntos de manobras e controle de baixa tensão - Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
  - IEC 60.439-5: Low voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 5: Particular requirements for assemblies intended to be installed outdoors in public places – cable distribution cabinets (CDCs) for power distribution in networks;
  - ASTM E-53 Standard Test Method For Determination Of Copper In Unalloyed Copper By Gravimetry;
  - DIN 43620 Low-voltage high-rupturing-capacity fuses with blade contacts – LV HRC fuse links for 500 and 660 Vac and 440 Vdc. (Dimensionamento para
-

---

aparelhos de baixa tensão - Parte I / Fusíveis de BT e alta potência com contatos por faca - 500 e 600 VAC e 400 VDC);

- IEC 60.269 Low Voltage Fuses – Part 1: General Requirements;
- VDE 0660 Especificação para dispositivo de manobra de baixa tensão-Parte 4 - Especificação para fusíveis NH;
- IEEE C57.12.28: Pad-mounted equipment – enclosure integrity;
- UL94 Standart for Test Flammability of Plastic Materials for Parts in Device and Appliances;
- UL746C Standart for Polimerics Materials;
- ET-01 Superfície pintadas de equipamentos elétricos - Método de Ensaio;
- NTE-022 Conectores de alumínio para ligações de condutores elétricos - Especificação;
- SIS 05.5900: Pictorial Surface Preparation Standard for Painting Steel Surfaces.

Desenhos Padronizados da AES ELETROPAULO:

- MP-93-01 Quadro de distribuição em pedestal - dimensões;
  - MP-93-02 Fecho de compartimento;
  - MP- 93-03 Placa de identificação;
  - MP- 93-04 Placa de identificação do fabricante;
  - MP- 93-05 Chave seccionadora tripolar vertical com abertura simultânea vertical;
  - MP-77-04 Cadeado;
  - CP-92-02 Base para QDP tipo 00 em concreto pré-moldado;
  - CP-92-03 Base para QDP tipo 0 em concreto pré-moldado;
  - CP-92-04 Base para QDP tipo 1 em concreto pré-moldado;
-

- CP-92-05 Base para QDP tipo 2 em concreto pré-moldado.

As normas supracitadas não excluem outras normas reconhecidas, desde que estas prescrevam qualidade igual ou superior em relação às acima mencionadas e que o proponente cite em sua proposta as normas aplicáveis e que estas não sejam conflitantes com a presente especificação. Tais normas deverão, preferencialmente, serem apresentadas redigidas em português ou inglês. A AES ELETROPAULO, julgando necessário, poderá requisitar junto ao proponente o fornecimento de cópias das normas por ele adotadas. Em caso de dúvida ou conflito, esta especificação prevalece seguida sequencialmente pelas normas recomendadas e por outras adotadas pelo proponente.

### **3. DEFINIÇÕES**

Para os efeitos desta Norma, são utilizadas as definições constantes nas Normas NBR- 5410, NBR-5456, NBR-5459, NBR-5460, NBRIEC-60439-1, NBRIEC-60529, IEC- 60439-5, complementadas a seguir:

#### **3.1 Quadro de distribuição em pedestal**

Conjunto de dispositivos elétricos montado numa caixa metálica ou em Poliéster com fibra de vidro ou micro concreto, destinado à proteção e operação de circuitos secundários de distribuição subterrânea (127/220 V) através de chaves seccionadoras tripolares verticais (3 fusíveis NH em uma mesma linha vertical) de operação em carga, ligadas a um barramento principal.

Nota: Para simplificação desta Norma, o termo "Quadro de Distribuição em Pedestal", será designado apenas por "QDP".

## **4. CONDIÇÕES GERAIS**

### **4.1 Condições normais de utilização**

O QDP deve ser instalado ao tempo sobre uma base de concreto construída na calçada, no recuo de prédios ou em jardins.

### **4.2 Condições ambientais e de serviço**

O QDP deve operar sob as seguintes condições ambientais e de serviço, conforme norma NBR IEC 60439-1, indicadas a seguir:

- altitude máxima de 1000m;
- temperatura mínima de - 25°C;
- temperatura média máxima (período de 24 horas) de + 35°C;
- temperatura máxima de + 40°C e,
- umidade relativa de 100 % a uma temperatura máxima de 25°C.

### **4.3 Entrada e saída dos cabos**

As entradas e saídas dos cabos devem ser feitas pela parte inferior da caixa, através de uma abertura na base de concreto.

### **4.4 Desenhos**

O fabricante deve fornecer junto com a proposta 3 (três) cópias dos desenhos construtivos e esquemas elétricos, para análise e aprovação da AES ELETROPAULO, de acordo com a norma NBR IEC 60439-1, constando de:

- caixa: contornos, furações, portas, dobradiças, fechos, áreas de ventilação, e arranjos internos (disposições das chaves, cabos de entrada, barramentos, isoladores, fixações, separadores,etc);
-

- 
- chaves: dimensional, detalhes dos contatos, da fixação nos barramentos e das conexões dos cabos;
  - conectores (ligações dos cabos nos barramentos ou chaves): materiais, faixa de utilização, relatórios de ensaios, etc;
  - características dos materiais isolantes;
  - áreas de ventilação: dimensões, forma, espaços livres, etc;
  - placa de identificação;
  - placa de advertência;

A aprovação dos desenhos fornecidos pelo fabricante será dispensável somente quando os mesmos já estiverem sido aprovados anteriormente, sem nenhuma alteração posterior do projeto desde que o interessado consulte a AES ELETROPAULO e que a mesma forneça autorização por escrito.

A natureza do material de cada item dos desenhos, deve ser especificada claramente sem o uso de códigos.

Todas as legendas e explicações deverão ser em português.

#### **4.5 Instruções de montagem**

Todos os quadros de distribuição devem ser fornecidos com instruções de montagem que forneçam as orientações necessárias para:

- instalação do QDP sobre a base de concreto;
- conexões dos cabos dos circuitos e de aterramento;
- instalação / retirada de chaves e de fusíveis;

As instruções de montagem devem indicar claramente os torques que devem ser considerados nos apertos dos parafusos.

As instruções de montagem devem ser elaboradas em português.

---

#### **4.6 Acondicionamento**

O acondicionamento deve ser feito de modo a proteger o QDP contra danos no manuseio, transporte e armazenamento. Externamente a embalagem deve apresentar, em local visível e com caracteres indelévels, as seguintes indicações:

1. nome do fabricante;
2. identificação do equipamento (quadro de distribuição em pedestal);
3. tensão nominal;
4. número de chaves / corrente nominal;
5. número da norma;
6. número da ordem de compra;
7. massa bruta em kg;
8. dimensões da embalagem;
9. indicação do lado superior;
10. Norma da especificação.

#### **4.7 Garantia**

A aceitação da encomenda pelo fabricante implica na aceitação incondicional de todos os requisitos desta Norma.

O fabricante deve garantir a eficiência de operação do QDP por um período de 24 meses desde a data da emissão da Nota Fiscal ou, o período estipulado pelo Contrato de Compra, prevalecendo o maior período. Qualquer defeito que se manifestar durante este período, por responsabilidade do fabricante, deve ser reparado às suas custas e sem qualquer ônus à AES ELETROPAULO. A data do defeito deve ser confirmada por um documento interno desta Empresa. No caso da ocorrência de qualquer defeito que possa afetar a segurança operacional, um novo período de

---

---

garantia dever entrar em vigência após o reparo, a partir da nova entrada em operação, período este que dever ser de 24 meses.

O fabricante será responsável pela retirada dos QDP's com defeitos em local definido pela AES ELETROPAULO. Sendo que os mesmos devem ser devolvidos, devidamente reparados, em no máximo 60 dias contados a partir da comunicação da AES ELETROPAULO.

As partes metálicas externas e interna da caixa devem ser garantidas contra a corrosão por um período de 5 anos, a contar da data de entrega do QDP, no almoxarifado da AES ELETROPAULO.

Se for utilizado guarnições, as mesmas não devem sofrer alterações em suas propriedades físicas e químicas por um período de 5 (cinco) anos a contar da data de entrega do QDP, no almoxarifado da AES ELETROPAULO.

## **5. CARACTERÍSTICAS GERAIS**

### **5.1 Considerações gerais**

Os QDP's padronizados pela AES ELETROPAULO são tipo 00, 0, 1 e 2, cujas dimensões básicas estão indicadas nos desenhos padrões MP-93-01, MP-93-02, MP-93-03, MP-93-04 e MP-93-05. Entre estes QDP's somente as larguras são variáveis sendo que as mesmas são de 465mm, 590mm, 790mm e 1000mm, correspondentes aos tipos DIN-00, DIN-0, DIN-1 e DIN-2, respectivamente.

Os QDP's devem ter dispositivos que permitam ventilação adequada, através de abertura nas partes inferior (entrada de ar) e superior (saída de ar) que devem ser constituídos de um sistema labirinto com proteção de tela inoxidável.

O QDP completo deve ter grau de proteção IP 44, de acordo com a norma NBRIEC-60529.

O QDP deve possuir resistência mecânica atendendo aos ensaios disposto na norma IEC-60439-5.

---

---

O QDP deve ser provido de recursos mecânicos tais como argolas, instaladas na parte superior da caixa, que possibilitem deslocamentos ou içamentos da unidade sem causar deformações permanentes ou transitórias, que venham acarretar anomalias com não fechamento irregular das portas, emperramento dos painéis, etc.

## **5.2 Painel**

### **5.2.1 Generalidades**

Os painéis podem ser chapas metálicas, de fibras ou de concreto e/ou GRC – Glass Reforço de Cimento devem atender aos requisitos apresentados a seguir.

Os painéis devem ser compostos de um gabinete superior com teto inclinado com porta e tampa frontais removíveis.

O teto do painel deve ser inclinado de modo a não permitir o acúmulo de água.

### **5.2.2 Painel metálico**

#### **5.2.2.1 Características construtivas**

O painel metálico deve ser fabricado com chapas de aço, utilizando ferramental apropriado para permitir um perfeito acabamento, bem como possuir suas partes componentes ajustadas entre si, garantindo grau de proteção IP 44, de acordo com a norma NBRIEC-60529.

As chapas de aço utilizadas na confecção da caixa metálica devem ser laminadas a frio, com espessura mínima de 2,66 mm (#12) e superfície classe A, conforme normas NBR 5915 e NBR 6658.

O painel metálico deve possuir furações básicas na base a fim de permitir sua fixação através de chumbadores de acordo com os desenhos padrões MP-93-01, MP-93-02, MP-93-03, MP-93-04 e MP-93-05.

---

---

Nota: os painéis metálicos são fixados sobre bases de concreto construídas segundo os desenhos padrões CP-92-02, CP-92-03, CP-92-04 e CP-92-05.

O painel metálico não deve apresentar rebarbas, arestas cortantes e falhas nas partes soldadas da caixa.

As cabeças dos parafusos / rebites deverão apresentar acabamento liso, visando a segurança e a inviolabilidade do painel.

No pedestal removível devem ser instalados 2 trilhos C para amarração dos cabos.

### **5.2.2.2 Acabamento**

#### **5.2.2.2.1 Painel metálico - Tratamento das chapas**

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

Logo após a fabricação do gabinete do QDP, as superfícies devem ser preparadas, removendo-se as impurezas através de processo químico ou jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão visual Sa 2 1/2 da norma SIS 05.5900;

#### **5.2.2.2.2 Pintura Interna**

A pintura interna deve ser constituída de aplicação de base anti-ferruginosa, com espessura seca total mínima de 100  $\mu\text{m}$ .

#### **5.2.2.2.3 Pintura externa**

A pintura de fundo deve ser constituída de base com primer epoxi-poliamida/óxido de ferro bicomponente, com espessura seca total mínima de 80  $\mu\text{m}$ ;

A pintura de acabamento deve ser constituída de esmalte poliuretano alifático bicomponente, com espessura seca total mínima de 100  $\mu\text{m}$ , na cor verde (PETROBRÁS), notação Munsell 2,5 G 5/10 ou RAL 6028.

---

---

## **5.2.3 Caixa de fibra em Poliéster com Fibra de Vidro**

### **5.2.3.1 Características Construtivas**

O QDP em poliéster com fibra de vidro deve ser composto de:

a) um gabinete superior com teto inclinado ou abaulado, a fim de não permitir o acúmulo de água, e porta simples ou dupla (no lado interno da porta deve ser fixado suporte para fusíveis de reserva e plaquetas de identificação de circuitos);

b) tampa frontal da base removível e perfil C para amarração dos cabos.

O QDP deve ser construído em poliéster reforçado com fibra de vidro, auto-extinguível padrão UL94-V0, resistente às intempéries.

O QDP deve ser resistente a raios ultravioleta, atendendo ao disposto na norma UL-746C.

O QDP deve possuir resistência mecânica atendendo aos ensaios dispostos na norma NBRIEC-60439-1.

O QDP deve possuir suas partes componentes ajustadas entre si, garantindo grau de proteção IP-44, de acordo com a norma NBRIEC-60529.

A caixa deve possuir furações básicas na base a fim de permitir sua fixação através de chumbadores de acordo com os desenhos MP-93-01, MP-93-02, MP-93-03, MP-93-04 e MP-93-05.

.O QDP não deve apresentar rebarbas, arestas cortantes e falhas nas folhas do painel.

O QDP deverá ser provido de recursos mecânicos tais como argolas/olhais, instaladas na parte superior do gabinete, ou ganchos nas laterais, que possibilitem deslocamentos ou içamentos da unidade sem causar deformações permanentes ou transitórias, que venham a acarretar anomalias como não fechamento irregular das portas, emperramento dos painéis, etc.

---

---

Não será permitida a utilização de rebites e parafusos salientes à superfície da porta ou das portas externas. Exceção se faz para a fixação das placas de identificação e de advertência, as quais poderão ser rebitadas.

A ventilação deve ser feita através de um sistema de labirinto entre pedestal gabinete-teto, aumentando a dissipação do calor, e mantendo o grau de proteção IP-44

O QDP, em geral, deve estar isento de fissuras, empenos, mossas, cantos vivos ou quaisquer outras imperfeições.

### **5.3 Painel de micro-concreto e ou GRC – Glass Reforçado de Cimento**

#### **5.3.1 Características construtivas**

Os painéis de micro concreto devem ser pré-fabricados e serem constituídos de um único bloco, englobando paredes, base e laje.

Os painéis de micro concreto devem considerar resistência à compressão mínima de 55 Mpa aos 28 dias e adição de filar de polipropileno e de sílica ativa.

Todos os vergalhões e malhas que constituem a armadura do painel de micro concreto devem ser eletrosoldados entre si, de forma que haja continuidade elétrica de sua armadura.

Os painéis de micro concreto deve ser construídos considerando a instalação internamente ao mesmo, na parede de fundo de insertes metálicos (terminais) que possibilitem as fixações de:

- barra de terra (Nota: devem ser instalados 2 insertes que devem ser soldados na armadura do painel);
  - dos barramentos;
  - 2 trilhos tipo C para fixação dos cabos.
-

---

Os painéis de micro concreto devem considerar as dimensões indicadas nos desenhos MP-93-01, MP-93-02, MP-93-03, MP-93-04 e MP-93-05

. Pequenas alterações das dimensões externas poderão ser solicitadas pelos interessados, sendo que a AES ELETROPAULO reserva o direito de aceitá-la ou não.

Na elaboração dos projetos e execução dos painéis de micro concreto devem ser observadas as normas NBR-6118, NBR-9062, NBR-8953 e NBR-11173.

Na solicitação de homologação dos painéis de micro concreto, o interessado deverá apresentar os cálculos estruturais e a ART de projeto correspondente.

## **5.3.2 Acabamento**

### **5.3.2.1 Paredes e teto**

As superfícies das paredes e teto (internas e externas) devem ser livres, uniformes e sem orifícios, ranhuras, trincas, etc.

### **5.3.2.2 Pintura Interna**

A pintura de fundo deve ser constituída de base com primer epoxi-poliâmida/óxido de ferro bicomponente, na cor branca com espessura seca total mínima de 80  $\mu\text{m}$ ;

### **5.3.2.3 Pintura externa**

A pintura de fundo deve ser constituída de base com primer epoxi-poliâmida/óxido de ferro bicomponente, com espessura seca total mínima de 80  $\mu\text{m}$ ;

A pintura de acabamento deve ser constituída de esmalte poliuretano alifático bicomponente, com espessura seca total mínima de 100  $\mu\text{m}$ , na cor verde (PETROBRÁS), notação Munsell 2,5 G 5/10 ou RAL 6028.

---

## 5.4 Porta

A porta do QDP deve ser frontal e fixada através de:

a) dobradiças internas em um dos lados, que impeçam sua remoção por meios externos;

b) fecho com dispositivo acionado por chave triangular, conforme desenhos MP-93-02 e MP-77-04, e travamento por meio de cadeado de haste de 50mm (+/- 1mm) de comprimento e 6,4mm (+/- 0,5mm) de diâmetro. Estes dispositivos devem ser localizados no lado oposto ao considerado para as dobradiças.

As dobradiças internas devem possuir uma abertura mínima de 105° das portas.

As portas devem ser providas de dispositivo que assegure o seu travamento na posição aberta.

Os dispositivos de fixação da porta devem possibilitar a remoção da mesma para permitir condições adequadas para instalação, manutenção e operação. A remoção da porta somente pode ser feita após abertura do fecho.

A porta deve ser construída de mesmo material da caixa, atendendo também todas as exigências mínimas solicitadas, no caso do gabinete de matriz cimento a porta deverá ser metálica.

As portas podem ser subdivididas em 2 partes desde que o fecho seja previsto somente em uma das portas. A outra porta deve ser fixada através de dispositivos ou encaixes e somente poderá ser removível após abertura da parte com o fecho. As duas partes da porta devem ser removíveis.

Notas:

- O conjunto (caixa mais portas) não deve apresentar rebarbas, arestas cortantes e falhas nas partes moldadas.
-

- 
- Porta tipo “basculante removível” pode ser utilizada como alternativa a porta com dobradiças laterais.
  - Não será permitida a utilização de rebites e parafusos salientes a superfície da porta. Exceção se faz para a fixação das placas de identificação e de advertência, que poderão ser rebitadas.

### **5.5 Chaves seccionadoras**

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

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-23B (até 220 V) da IEC 60.947-3, suportando correntes de até 10x a corrente nominal durante seu fechamento.

Os cabos dos circuitos de entrada devem ser conectados diretamente no barramento através de terminais de compressão de 1 furo, que devem estar de acordo com os desenhos padrões MP-50-04, MP-50-05 e MP-50-07, que consideram condutores de cobre e de alumínio respectivamente.

Todos os circuitos de saídas devem ser conectados a chaves seccionadoras através de conectores terminais de compressão de 1 furo.

Os terminais de compressão de 1 furo devem ser fornecidos juntamente com o QDP.

---

Capacidade nominal (A) da chave	Largura (mm)	Máxima seção do condutor (mm <sup>2</sup> )	Fusível NH – Tipo
<b>160</b>	50	95	Tamanho 000 e 00 – (6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 A)
<b>250</b>	100	150	Tamanho 1 – (100, 125, 160, 200, 224, 250 A)
<b>400</b>	100	240	Tamanho 1 e 2 – (100, 125, 160, 200, 224, 250, 315, 355, 400 A)
<b>630</b>	100	400	Tamanho 1, 2 e 3 – (100, 125, 160, 200, 224, 250, 315, 355, 400, 500, 630 A)

**Tabela 1 – Chaves Verticais**

Notas:

- o proponente pode apresentar alternativas de conectores (conexões de cabos nos barramentos e / ou chaves) devendo para tanto fornecer os desenhos correspondentes para avaliação da AES ELETROPAULO, que reserva o direito de aceitá-los ou não.
- todos os fornecimentos do fabricante deverão ser feitos com os conectores semelhantes aos utilizados nos ensaios de homologação.

As chaves seccionadoras devem possibilitar as conexões dos cabos de seção circular compactada indicados na tabela 1.

As chaves seccionadoras devem possuir de forma visível e indelével as indicações indicadas a seguir:

- a marca e/ou nome do fabricante;
- classe de tensão (500 V);
- corrente nominal (A);
- tamanho do fusível utilizado;
- frequência (60 Hz);
- número da norma aplicável.

## 5.6 Fusíveis NH

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 2.

Tamanho	Perdas Máximas (W)
000/00	7,5 / 12
1	23
2	34
3	48

**Tabela 2: Perdas Máximas Admissíveis dos Fusíveis NH**

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 3.

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

**Tabela 3: Valores de Fator Nominal de Diversidade**

Fonte: NBR-IEC 60439-1

### Notas:

- As chaves e fusíveis utilizados na montagem do Quadro de Distribuição Compacto devem ser dos fabricantes e modelos utilizados nos ensaios de homologação.

- Será permitida a conexão de cabos com entrada inferior ou superior nas chaves, desde que mantida a posição de seccionamento do mecanismo de operação da mesma e ainda observada a condição única mencionada no item 5 deste fascículo.

Os fusíveis NH devem possuir de forma visível e indelével as indicações citadas a seguir:

- a) marca e/ou nome do fabricante
- b) classe de tensão; 500 V;
- c) corrente nominal (A);
- d) tamanho do fusível;
- e) capacidade de interrupção (kA);
- f) número da norma aplicável;

### **5.7 Base para fusível NH**

Receptáculo de epóxi ou de poliéster reforçado com fibra de vidro destinado à acomodação de fusível NH, com contatos tipo lira e que possuam molas de reforço a fim de assegurar suficiente pressão dos contatos elétricos.

Os contatos tipo lira devem possuir uma camada de tratamento superficial em prata e estar de acordo com a norma IEC 60269-2.

### **5.8 Isoladores**

Os isoladores devem ser à base de epóxi ou de poliéster reforçado com fibra de vidro, para fixar barramento de cobre, dimensionados para suportar os esforços resultantes de uma corrente de curto-circuito simétrica de 35 kA.

---

## 5.9 Fixação das chaves

A conexão das chaves ao barramento deverá ser feita por plug-in ou outros meios eficazes, dimensionados para suportar uma corrente de curto-circuito simétrica de 35 kA.

## 5.10 Barramentos dos QDP's

Os barramentos devem ser de cobre eletrolítico de alta condutividade (99,5% IACS) e pureza não inferior a 99,9%, e revestidos com uma camada mínima de 3 a 5  $\mu\text{m}$  de estanho (estanhados).

Os barramentos devem ser dimensionados de forma a suportar os efeitos térmicos e dinâmicos resultantes das correntes nominais e de curto-circuito estabelecida por esta especificação e pelo pedido de compra, conforme especifica a norma NBRIEC-60439-1.

Os barramentos de fases devem ser fixados de maneira a possibilitar a intercambialidade das diversas chaves previstas nesta Norma.

Nota: os barramentos devem ter furações / dispositivos que possibilitam a substituição de 1 chave de 250 / 400 / 630 A por 2 de 160 A ou o inverso.

As correntes nominais dos barramentos principais deverão ser as seguintes:

- 800A para QDP's tipo DIN-00;
- 1000A para QDP's tipo DIN-0;
- 1250A para QDP's tipo DIN-1;
- 1500A para QDP's tipo DIN-2.

Nota: os barramentos de neutro deverão ter seções iguais aos de fases.

O barramento de neutro deve ser isolado do painel e não ser aterrado.

---

---

O barramento de neutro deve apresentar furações que permitam conexões de no mínimo 35 e máximo 240 mm<sup>2</sup> cabos (conectores terminais de 1 furo) para QDP's tamanho 00, 0, 1 e 2, respectivamente.

O barramento de neutro deve ser instalado abaixo das seccionadoras. O espaçamento mínimo entre o barramento de neutro e a parte inferior do QDP (linha da base de concreto) deve ser de 100 mm.

O QDP não possui barramento de terra.

Os barramentos de fase e de neutro devem ser identificadas pelas seguintes cores (de cima para baixo):

- fase A: cor azul escuro (azul Royal)(MUNSELL 2,5PB-4/10)
- fase B: cor vermelha (MUNSELL 5R-4/14);
- fase C: cor branca (MUNSELL N9,5)
- neutro: azul claro

### **5.11 Distâncias de escoamento e de isolamento**

As distâncias mínimas de escoamento/isolamento devem estar de acordo com a NBRIEC-60439-1.

### **5.12 Aterramento**

O painel e as portas dos QDP's devem possuir dispositivos que permitam o aterramento das partes metálicas das mesmas.

O condutor de aterramento da porta, deve ser de cobre isolado do tipo flexível com seção de 25 mm<sup>2</sup> e conectado por terminais em ambas as extremidades. Deve possuir comprimento suficiente que permita abrir livremente a porta.

### **5.13 Ventilação**

A ventilação dos QDP's deve ser realizada mediante convecção natural, com entrada e saída do ar pela parte inferior e superior (caixa, porta) respectivamente.

---

---

## **5.14 Placa de identificação**

O QDP deve ser fornecido com uma placa de identificação, em aço inoxidável, gravada de forma visível e indelével em baixo relevo, localizada na parte interna da tampa, conforme desenho MP-93-03.

A placa de identificação do QDP deve possuir no mínimo as seguintes informações:

- a) nome do fabricante;
- b) número do patrimônio;
- c) ano de fabricação;
- d) número da especificação: NTE-036-2;
- e) tensão nominal: 500 V;
- f) corrente nominal de barramento;
- g) corrente suportável de curto-circuito simétrica;
- h) frequência nominal: 60 Hz;
- i) grau de proteção: IP 44,
- j) peso do conjunto.

## **6. INSPEÇÃO**

### **6.1 Generalidades**

Todos os ensaios de recebimento devem ser realizados nas instalações do fabricante com a presença do inspetor da AES ELETROPAULO. Se o fabricante não estiver devidamente equipado para realização de algum ensaio de tipo, ensaio este que não seja de recebimento, o mesmo poder ser realizado em laboratório de reconhecida idoneidade, com a presença do inspetor da AES ELETROPAULO.

Em qualquer fase de fabricação, o inspetor deve ter acesso, durante as horas de serviço, a todas as partes da fábrica onde as caixas estejam sendo montadas.

---

---

O fabricante deve propiciar às suas expensas, todos os meios necessários, até mesmo pessoal auxiliar, para que o inspetor possa certificar-se de que o material está de acordo com a presente Norma.

O inspetor deve ter acesso a todos os equipamentos, instruções e desenhos usados nos ensaios e deve verificar a calibração dos aparelhos.

Ficam as expensas do fabricante todas as despesas decorrentes com a preparação de amostras, bem como com a realização dos ensaios previstos nesta Norma, independente do local de realização dos mesmos.

O fabricante deve comunicar a AES ELETROPAULO com 15 (quinze) dias de antecedência, a data em que os QDP's estarão prontos para inspeção.

No caso de fornecimento através de contratos firmados dentro do Sistema da Garantia da Qualidade, devem ser satisfeitas as exigências desta Norma Técnica, as do Manual de Qualidade do fabricante, bem como as do contrato firmado entre fabricante e AES ELETROPAULO.

## **7. ENSAIOS**

### **7.1 Ensaios de tipo**

Antes de qualquer fornecimento, o protótipo deve ser aprovado, devendo satisfazer a todos os ensaios de tipo indicados no item 7.1, bem como satisfazer a todas as exigências desta Norma, cabendo a AES ELETROPAULO o direito de designar um inspetor para acompanhá-los e participar dos mesmos. Qualquer modificação no protótipo aprovado deve ser comunicado oficialmente a AES ELETROPAULO.

Os ensaios de tipo são os indicados na tabela 5.

---

**Tabela 5: Execução de ensaios**

ENSAIO	NORMA
Verificação visual	Item 6.3.1.2 desta especificação
Verificação dimensional	Item 6.3.1.3 desta especificação
Ligações elétricas	NBR IEC 60.439-1.2003 / Pte 1 – item 8.3.1 (1)
Pressão e condutividade dos contatos	
Condutividade do cobre dos barramento	
Eficácia do circuito de proteção	
Distâncias de isolamento e escoamento	NBR IEC 60.439-1.2003 / Pte 1 – item 8.2.5.
Funcionamento mecânico	NBR IEC 60.439-1.2003 / Pte 1– item 8.2.6.
Grau de proteção	NBR IEC 60529.
Propriedades dielétricas	NBR IEC 60.439-1.2003 / Pte 1– item 8.3.2.
Elevação de temperatura	Item 6.3.2 desta especificação
Curto circuito	NBR IEC 60.439-1.2003 / Pte 1– item 8.2.3.
Acabamento	Norma E-01
Resistência a carga estática	CEI IEC 60.439-5 – item 8.2.9.1.1
Resistência a cargas de “choques”	CEI IEC 60.439-5 – item 8.2.9.1.2
Resistência a torções	CEI IEC 60.439-5 – item 8.2.9.1.3
Resistência a forças de impacto	CEI IEC 60.439-5 – item 8.2.9.2.1 (2)
Rigidez mecânica das portas	CEI IEC 60.439-5 – item 8.2.9.2.3
Resistência a carga axial de insertes mecânicos inseridos em materiais sintéticos	CEI IEC 60.439-5 – item 8.2.9.4
Resistência a impactos de choques mecânicos resultantes de objetos de bordas afiadas	CEI IEC 60.439-5 – item 8.2.9.5
Rigidez mecânica da base	CEI IEC 60.439-5 – item 8.2.9.5
Puxamento	IEEE Std C57.12.28 – item 4.3.3
Pry	IEEE Std C57.12.28 – item 4.3.3

(1) Adicionalmente, devem ser feitas verificações dos torques de apertos dos parafusos para verificar se os mesmos estão de acordo com os valores previamente estabelecidos pelo fabricante

(2) Considerar somente ensaio nº 1 (12 horas anteriores aos ensaios na temperatura ambiente).

(3) Não aplicados a painéis de micro concreto.

(4) No ensaio de resistência do QDP a forças de impacto, deve ser considerado somente o teste 1.

---

No caso de haver alteração no projeto do QDP, o fabricante deve comunicar o fato com antecedência a AES ELETROPAULO, submetendo-a à aprovação desta Empresa através da realização de novos ensaios de tipo.

## **7.2 Ensaios de Rotina**

Caso solicitado pelo inspetor da AES ELETROPAULO, o fabricante deve apresentar os relatórios indicados no item 7.1.

Os ensaios de rotina são os seguintes:

- verificação visual;
- verificação dimensional;
- ligações elétricas;
- pressão e condutividade dos contatos;
- condutividade do cobre dos barramentos;
- verificação do acabamento (espessura e aderência da pintura);

## **7.3 Ensaios de recebimento**

Os ensaios de recebimento devem ser realizados nas instalações do fornecedor, com a presença do inspetor da AES ELETROPAULO.

Os ensaios de recebimento são os seguintes:

- verificação visual;
  - verificação dimensional;
  - ligações elétricas;
  - pressão e condutividade dos contatos;
  - propriedades dielétricas;
  - operação mecânica;
-

- 
- verificação do acabamento (espessura e aderência da pintura);

## **7.4 Execução dos ensaios**

### **7.4.1 Generalidades**

Os ensaios deverão ser executados considerando o exposto no item 7.1.

A verificação visual deve consistir de uma análise da apresentação geral, do acabamento, e da conformidade de todas as partes do QDP constantes desta Norma.

A verificação dimensional deve consistir de um controle de todas as dimensões do QDP, para verificar a conformidade com o desenho aprovado pela AES ELETROPAULO.

### **7.4.2 Elevação de temperatura**

Os ensaios devem ser realizados considerando:

- quadro de distribuição em pedestal tipo DIN-1;
- 2 circuitos de entrada constituídos de cabos isolados com condutores de cobre de seções 240 mm<sup>2</sup>;
- chaves de 400 A com fusíveis NH de baixas perdas;
- condutores secundários, conectados nas chaves, constituídos de condutores de cobre de seções 120 mm<sup>2</sup>;
- correntes nas chaves de 315 A.

Nota:

- Admite-se variações de correntes de  $\pm 20$  A desde que a soma nas 4 fases não seja inferior a 1260 A.
-

---

Anteriormente a execução dos ensaios, o proponente deve indicar as classes de todos os materiais (componentes) isolantes utilizados nas chaves.

Deverão ser instalados no mínimo **6 termopares**, sendo obrigatório sua utilização nos seguintes pontos:

- Porta (parte interna);
- conectores de entrada;
- barramento;
- isolante ao lado do contato da base;
- contato da base;
- Painel interno.

As características dos fusíveis NH (fabricante, corrente nominal, perdas, etc) devem constar do relatório de ensaio.

Os ensaios do QDP devem ser realizados com as suas portas fechadas.

Os ensaios devem ser realizados de acordo com a NBR IEC 60.439-1.2003

## **8. AMOSTRAGEM**

### **8.1 Amostragem para ensaios de tipo**

Para aceitação do protótipo, 1 (um) QDP deve ser submetido a todos os ensaios indicados no item 7.1 tabela 5.

Se qualquer dos requisitos desta Norma não for satisfeito, a Empresa notificará o fabricante para introduzir as modificações necessárias. O fabricante deve iniciar a produção das caixas somente após a aprovação pela AES ELETROPAULO, das modificações efetuadas.

---

Os ensaios de aceitação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente a critério da AES ELETROPAULO se já houver um protótipo aprovado.

Se os ensaios de tipo forem dispensados, o fabricante deve fornecer um relatório completo dos mesmos (executados em laboratórios oficiais) indicados no item 7.1, com todas as informações necessárias sobre os acessórios utilizados. A eventual dispensa desses ensaios, pela AES ELETROPAULO, somente será válida se fornecida por escrito.

## 8.2 Amostragem para ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser feitos em todo o lote adquirido de acordo com o item 7.3, que deve ser feito em amostras conforme tabela 6.

**Tabela 6: Plano de amostragem**

Tamanho do lote	Primeira amostragem			Segunda amostragem		
	Nº de amostras	Ac <sub>1</sub>	Re <sub>1</sub>	Nº de amostras	Ac <sub>2</sub>	Re <sub>2</sub>
até 4	100 %	-	-	-	-	-
5 a 50	5	0	1	-	-	-
51 a 150	13	0	2	13	1	2
151 a 280	20	0	3	20	3	4
281 a 500	32	1	5	32	4	5
501 a 1200	50	2	5	50	6	7

Notas:

- Ac<sub>1</sub>: número máximo de QDP's reprovados, que permite a aceitação do lote;
- Re<sub>1</sub>: número mínimo de QDP's reprovados, que obriga a rejeição do lote;
- Ac<sub>2</sub>: número máximo de QDP's reprovados encontrados nas duas amostras acumuladas, que permite a aceitação do lote;
- Re<sub>2</sub>: número mínimo de QDP's reprovados encontrados nas duas amostras acumuladas, que obriga a rejeição do lote;

---

e) se o número de QDP's reprovados na primeira amostra for maior que  $Ac_1$  e menor que  $Re_1$  deve-se formar uma segunda amostra;

f) entende-se por QDP reprovado aquele que não satisfaz o resultado de qualquer um dos ensaios.

## **9. ACEITAÇÃO**

### **9.1 Aceitação do protótipo**

O protótipo do QDP, será aceito se apresentar resultados satisfatórios em todos os ensaios de tipo, mencionados no item 7.3.

### **9.2 Aceitação do recebimento**

O QDP deve ser aceito individualmente se apresentar resultados satisfatórios em todos os ensaios de recebimento, mencionados no item 7.3.

## **10. RESPONSABILIDADE DO FORNECEDOR**

A aceitação do lote não isenta o fabricante da responsabilidade de fornecer os QDP's, de acordo com todos os requisitos do pedido de compra e desta Norma, nem invalida qualquer posterior reclamação que a AES ELETROPAULO, possa fazer devido a material defeituoso ou insatisfatório.

O fornecedor se compromete a:

1. reparar ou substituir, sem qualquer ônus à AES ELETROPAULO, quaisquer materiais ou equipamentos que apresentem defeitos intrínsecos ou de mão-de-obra, imputáveis ao fornecedor dentro do período de garantia, bem como ressarcir todos os custos de mão-de-obra, transporte e seu seguro decorrentes da substituição dos materiais no período de garantia, após terem sido instalados;
-

2. a responsabilidade pela substituição ou reparo dos materiais ou equipamentos, exclui ocorrências causadas pela inadequada aplicação de mão-de-obra da AES ELETROPAULO ou seus prepostos;
  3. nos casos de defeitos imputáveis ao fornecedor, os reparos necessários poderão ser executados, a critério da AES ELETROPAULO, pelo fornecedor, pela AES ELETROPAULO ou seus prepostos;
  4. nos casos de reparos executados pela AES ELETROPAULO ou seus prepostos, as despesas de mão-de-obra, a serem cobradas do fornecedor, serão faturadas pelos padrões da AES ELETROPAULO;
  5. as análises das causas dos defeitos serão efetuadas conjuntamente pela AES ELETROPAULO e fornecedor;
  6. responsabilizar-se pelas obrigações quanto a "defeitos ocultos".
-