

## RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DE QUADROS ELÉCTRICOS

---

### Objectivo

Esta nota técnica apresenta algumas recomendações para a instalação de quadros eléctricos desde a saída dos quadros eléctricos das instalações dos quadristas até á sua instalação em obra.

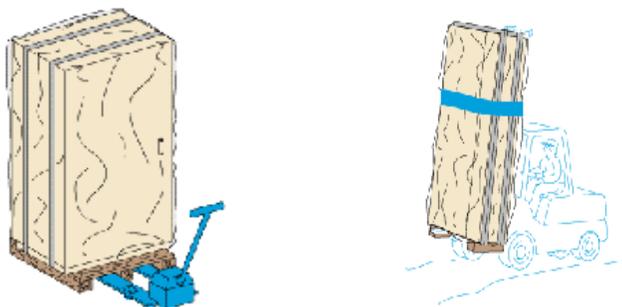
---

### Manuseamento e transporte

As estruturas e suportes da aparelhagem foram definidos para o funcionamento de um quadro eléctrico na posição vertical. Para evitar as anomalias durante o transporte, os quadros eléctricos devem ser mantidos na vertical. Para quadros eléctricos de dimensões consideráveis deve-se ter em atenção aquando da sua montagem em deixar uma paleta de forma a facilitar a sua elevação e a evitar riscos ou danos na sua estrutura.

#### 1 - Manuseamento pela base

Geralmente o manuseamento faz-se com a ajuda de um porta-paletes ou de um empilhador.



Os quadros eléctricos deslocados com um empilhador, devem ser levantados com prudência e mantidos manualmente durante o transporte, ou amarrados ao empilhador por uma correia ou cinta.

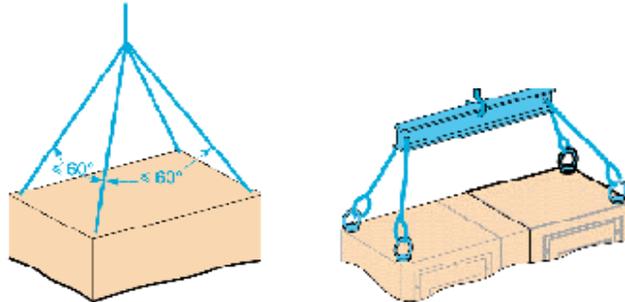
#### 2 - Manuseamento pelo topo

No caso de utilização de grua ou pontes rolantes, em que seja necessário elevar o quadro eléctrico, deve-se utilizar cintas suficientemente resistentes e em bom estado. O “engate” deve ser feito imperativamente nos anéis de elevação, fixos ao armário e dispostos segundo as recomendações do fabricante.

## RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DE QUADROS ELÉCTRICOS

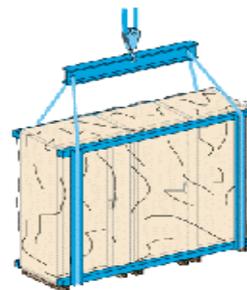
### Manuseamento e transporte

Ajustar o comprimento da cinta em função das dimensões do quadro eléctrico de maneira que o ângulo formado não exceda os  $60^{\circ}$ .



Geralmente os manuseamentos fazem-se célula a célula. Sempre que haja células justapostas que não se possam separar, devem-se verificar as ligações mecânicas entre elas e utilizar uma viga. Para os casos particulares de quadros eléctricos compostos por mais do que duas células que não se podem separar deve-se:

1. reforçar as ligações mecânicas intercélulas com a utilização de esquadros de armações rígidas, sendo as cintas passadas pela base do quadro eléctrico e não amarradas aos engates.
2. Utilizar, se possível, uma viga com cabos directos ao suporte de apoio do quadro eléctrico, após se verificar que este é suficientemente rígido.



No transporte do quadro eléctrico deve-se verificar o seu bom acondicionamento e arrumação afim de evitar qualquer dano durante o transporte. Os Quadros e Armários do Sistema G transportam-se na horizontal. Recomenda-se, igualmente uma condução moderada de modo a evitar embates e consequentes danos no material.

## RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DE QUADROS ELÉCTRICOS

### Colocação em Obra

### 1 – Instalação dos quadros eléctricos

Os quadros eléctricos cuja instalação é sobre o pavimento poderão ser colocados sobre um rodapé. Entre a parte mais saliente dos aparelhos existentes nas faces anterior e posterior dos quadros eléctricos, considerando a posição em que estes aparelhos ficam mais salientes, e qualquer parede ou obstáculo de outra natureza deverá haver um espaço livre não inferior a 0,70 metro, excepto se o quadro eléctrico for do tipo aberto, caso em que o referido espaço não deverá ser inferior a 1 metro.

Nos quadros eléctricos de painéis e nos quadros de armário acessíveis por detrás, deverá existir, ainda, pela parte detrás um espaço livre de 0,70 metros.

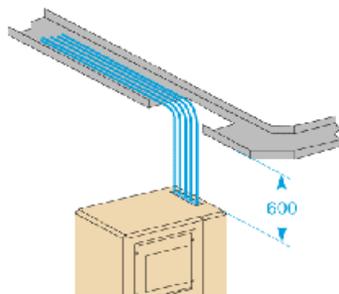
Os quadros eléctricos em armário poderão ficar encostados às paredes ou a outras estruturas equivalentes ou, ainda, ser embebidos ou semi embebidos nas mesmas, quando o acesso aos aparelhos for apenas feito pela frente.

A colocação em serviço do quadro eléctrico só deverá ser feita por pessoas com conhecimento na matéria.

### 2 – Implantação do quadro

#### 2.1 – Regras Gerais

Deve-se conservar um espaço livre suficiente por cima do quadro eléctrico para permitir a ligação dos cabos ou intervenções posteriores.



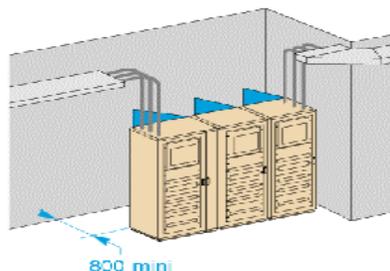
O quadro eléctrico deve ser colocado de forma a facilitar o acesso:

- Para a ligação dos cabos do quadro eléctrico
- Para intervenções posteriores

## RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DE QUADROS ELÉTRICOS

### Colocação em Obra

No caso de a ligação ser por trás, deixar um espaço suficiente entre o quadro eléctrico e a parede para permitir a abertura das portas e a intervenção de um operador. O sentido da abertura das portas deve favorecer o espaço livre atrás do quadro eléctrico.



### 2.2 – Precauções antes das ligações

Deve-se evitar penetrações de poeiras para o interior do quadro eléctrico.

As aberturas provisórias no quadro eléctrico (passagem de cabos) devem ser tapadas para impedir o acesso aos pequenos animais (ratos, cobras, etc).

### 2.3 – Binários de aperto

Utilizar uma chave dinamométrica para garantir a pressão de contacto ( $2$  a  $3 \text{ daN/mm}^2$ ). O binário de aperto é função do diâmetro e da qualidade dos parafusos (ver NT nº 06).

- O aperto faz-se sobre a porca
- Marcar os parafusos, com verniz da M.G. acrílico indelével e resistente à temperatura, à medida que se faça o aperto definitivo para permitir um auto-controlo que assegura um aperto efectivo e igualmente identifica eventuais desapertos
- As chaves dinamométricas devem ser periodicamente calibradas
- Quando um jogo de barras ou as suas ligações sejam desmontadas, a remontagem deve-se executar com parafusos novos

## RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DE QUADROS ELÉCTRICOS

### Colocação em Obra

A qualidade dos parafusos utilizados permite obter um binário de aperto muito constante e uma pressão de contacto fiável ao longo do tempo de  $\pm 10\%$ .

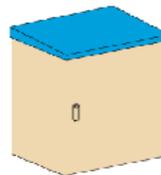
Quando o esforço de aperto se aplica directamente sobre os bornes de um aparelho deve-se respeitar o binário preescrito na instrução técnica do aparelho.

Após o aperto ao binário correspondente, os acessórios conservam todas as qualidades mecânicas ao longo do tempo (elasticidade), sem deformações dos materiais, quaisquer que sejam as condições de temperatura no interior do quadro eléctrico.

#### 2.4 – Revestimento final

Toda a intervenção no quadro eléctrico permitindo ou facilitando o encaminhamento dos cabos não deve comprometer o grau de protecção de origem.

Colocar no lugar os acessórios que assegurem a resistência às influências externas, por exemplo o tejadilho que se coloca num quadro eléctrico instalado no exterior.



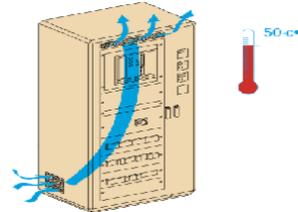
#### 2.5 – Ventilação

- Convecção natural. As aberturas compatíveis com o grau de protecção e permitindo uma convecção natural não deverão ser obstruídas.  
A secção de abertura superior deve ser no mínimo igual a 1,1 vezes a secção de abertura inferior.
- Ventilação forçada. Certas condições (quadro eléctrico muito cheio com uma taxa de utilização importante, temperatura ambiente elevada, etc) geram por vezes aquecimentos no interior do quadro eléctrico.  
Um estudo térmico define se é necessário ou não utilizar acessórios de climatização, tais como:
  - Permutador
  - Ventilador
  - Condicionador de ar

## RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DE QUADROS ELÉCTRICOS

### Colocação em Obra

O ar deve circular de baixo para cima no armário:

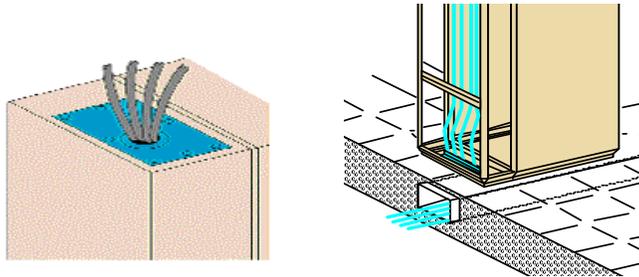


### 2.6 – Placas passa cabos

Acima de 2000 A, deve-se instalar de preferência placas passa-cabos de material não magnético para evitar os aquecimentos devido às correntes de foucault.

Se forem colocadas placas passa-cabos metálicas, deve-se ter em conta disposições necessárias tais como:

- Passagem dos condutores activos na mesma abertura para neutralizar as induções electromagnéticas



Placas passa-cabos em duas metades para evitar o efeito de anel.

### 2.7 – Acabamento

Fazer os retoques de pintura necessários, para evitar a corrosão e conservar o bom aspecto do quadro eléctrico.

## RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DE QUADROS ELÉCTRICOS

---

### Manutenção

---

A manutenção de um quadro eléctrico consiste na análise de pontos fundamentais, tais como :

- Limpeza. O quadro eléctrico deverá manter-se num bom estado de conservação e limpeza. Deve-se limpar periodicamente o quadro eléctrico pelo exterior com um pano humedecido em detergente (não usar abrasivos nem solventes). A limpeza do interior do quadro deverá ser feita por aspiração.
- Grau de protecção IP e IK. Sempre que exista manutenção ou alteração do quadro eléctrico o grau de protecção deverá ser mantido. Isto é, as cápsulas, os passa-cabos e outros elementos que de alguma forma garantam o IP e IK do quadro, quando retirados deverão ser devidamente repostos.
- Continuidade de massas. Garantir a continuidade do circuito de massas refere-se ao facto de quando por algum motivo sejam retirados os “shunts” de terra, que existem a interligar a estrutura das portas do quadro eléctrico ao barramento de terra, estes devem ser repostos.
- Sinalização. A sinalização e os aparelhos de medida também deverá ser um dos aspectos a manter num quadro eléctrico (os aparelhos de medida quando existem). Na sinalização estão incluídas: a sinalética de perigo, a sinalização de presença de fases (quando existe), a identificação do quadro eléctrico e respectiva chapa de características.
- Substituição de Filtros. Quando se notar sujidade no filtro de respiro do quadro eléctrico, este deverá ser substituído.
- Substituição de Fusíveis. Quando ao tentar ligar o equipamento e este não corresponder, poderá ser necessário substituir o fusível da alimentação em causa.
- Reaperto Geral. Reapertar periodicamente todo o equipamento eléctrico presente no interior do quadro, inclusive bornes de passagem.
- Sinalizador de aviso acústico. Periodicamente “provocar uma avaria”, de modo a verificar o aviso acústico/sinalização luminosa da avaria.

## RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DE QUADROS ELÉTRICOS

---

### Ensaio em obra

---

### 1 – Elementos de referência

- Dossier do quadro eléctrico entregue pelo quadrista que compreende:
  - Os planos de cablagem e nomenclaturas
  - Instruções da aparelhagem
  - Instruções da instalação
- Documentos anexos ao dossier:
  - Fichas ou relatórios dos ensaios e as declarações de conformidade atestando que certos ensaios foram realizados na oficina e que não é necessário efectuá-los no local ( ex. ensaio dieléctrico)
  - Os procedimentos ou instruções de controlo e ensaios

#### 1.1 – Ferramentas

- Uma chave dinamométrica para efectuar os apertos das ligações ao binário correspondente
- Uma escala ou fita métrica para controlar as distâncias de isolamento

### 2 – Ensaio eléctricos

Deve-se realizar o conjunto de operações de controlo e ensaios para testar a conformidade em relação aos planos, nomenclaturas e normas da instalação por forma a garantir o bom funcionamento das instalações e dos quadros eléctricos. Tais como:

- Verificação da continuidade das terras dentro do quadro eléctrico
- Verificação do bom estado de funcionamento dos vários circuitos da instalação
- Verificação da fixação do quadro eléctrico
- Verificação das distâncias entre o quadro e a parede oposta que deve ser, 70 cm para quadros eléctricos com porta e 1m para quadros eléctricos abertos
- Verificação da utilização dos métodos adequados para as entradas e saídas de cabos (ex: boquilhas com porca, buçins, etc)
- Verificação do cumprimento dos Graus de Protecção (IP e IK) do quadro eléctrico
- Fazer o ensaio de resistência do isolamento (Megaohmímetro 500 V)
- Efectuar a ligação da terra de protecção

## ■ RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DE QUADROS ELÉTRICOS

---

### Ensaio em obra

---

#### Colocação sob tensão:

- Assegurar a ordem das fases
- Colocar os aparelhos na posição de desligados
- Proceder a uma colocação progressiva dos circuitos sob tensão
- Realizar ensaios de funcionamento

#### 2.1 – Controlo de isolamento

##### Advertência

Antes da colocação sob tensão do equipamento, é preciso fazer imperativamente a medida global do isolamento. No caso de um neutro à terra, desligar as tomadas de terra, depois executar a medida de isolamento.

Em geral, é preciso evitar o ensaio dieléctrico, desde que já tenha sido efectuado na oficina (porque a multiplicação deste ensaio põe em risco a deterioração do isolamento por envelhecimento).

##### Ensaio

O controlo deve ser efectuado com um aparelho de medida de isolamento, à tensão de pelo menos 500V (corrente contínua). O valor da resistência de isolamento deve ser inferior a 1000  $\Omega / V$ .

#### 2.2 – Reposição da conformidade do quadro eléctrico

Para isso, ligar os cabos e tomadas de terra previamente desligados para os ensaios dieléctrico e de isolamento.

### 3 – Protecções

#### 3.1 – Protecção de pessoas

##### Continuidade eléctrica

Presença das anilhas de contacto assegurando a continuidade eléctrica a nível das montagens (inter- células, painéis de revestimento, extensões).

- Ligação do condutor de protecção e entre células
- Presença das tranças de massa nas portas que suportam a aparelhagem
- Ligação da massa do quadro eléctrico à terra

## RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DE QUADROS ELÉCTRICOS

---

### Ensaio em obra

---

As medidas podem ser efectuadas entre as diferentes massas do conjunto e o borne de entrada do circuito de protecção. Utilizar uma fonte de corrente continua de pelo menos 12 V, mas fazendo passar uma corrente de pelo menos 10 A.

O valor da resistência assim medido, não deve exceder 0,1  $\Omega$ . O relatório mencionará os valores de tensão e da corrente de ensaio.

### 3.2 – Protecção contra os contactos indirectos

Verificar o corte automático da instalação ao primeiro ou ao segundo defeito.

### 4 – Relatório de ensaios

O resultado dos ensaios fica registado no processo verbal e deverá ser assinado pelo:

- Responsável da obra
- Fiscal do organismo de controlo
- Cliente ou organismo mandatado

---

### Instruções de segurança

---

O Quadro Eléctrico está de acordo com a norma IEC 60439-1, sem expor a riscos as pessoas que o operam de acordo com as condições previstas.

O acesso ao interior do quadro eléctrico é restringido apenas ao pessoal qualificado para esse efeito.

Não se deve mexer no quadro sem autorização.

Deve-se desligar o aparelho de corte geral antes de aceder ao interior do quadro eléctrico.

No caso do quadro eléctrico ter sido fornecido sem porta, deve ser impedido o acesso ao local de instalação de crianças e animais domésticos.