

# PROJECTO DE INST. ELÉTRICAS

---



*PROJECTO DE EXECUÇÃO*

*Memoria Descritiva*

## **DESIGNAÇÃO**

OBRAS DE ALTERAÇÃO EM EDIFÍCIO

## **LOCAL**

RUA MARIA DE BORBA N.º2 – BORBA

## **DONO DE OBRA**

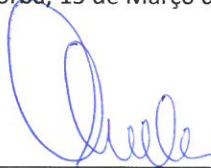
MUNICÍPIO DE BORBA

## TERMO DE RESPONSABILIDADE

Eu, abaixo assinado, Ana Rita Godinho Alves, Engenheira Electrotécnica, inscrita na Direcção Geral de Energia com o número 78663, portadora do cartão de cidadão número 11727927, domiciliada em Rua Fonte Figueira, lote 4, 7150-205 em Borba, autora do Projecto junto, referente às obras de alteração em edifício, sita em Rua Maria de Borba, n.º 2, Borba, requerido pelo Município de borba, declaro que nele se observaram as disposições regulamentares em vigor, bem como outra legislação aplicável.

Declaro também que esta minha responsabilidade terminará com a aprovação do projecto ou dois anos após a sua entrega ao proprietário da instalação, caso o Projecto não seja submetido a aprovação.

Borba, 15 de Março de 2018



(Ana Rita Godinho Alves)

DGE – 78663 / OET - 24669

Handwritten signature in blue ink, possibly reading 'A2' or similar, located in the top right corner of the page.

# PROJECTO DE INST. ELÉTRICAS

---

*PROJECTO DE EXECUÇÃO*

*Memoria Descritiva*

**DESIGNAÇÃO**

OBRAS DE ALTERAÇÃO EM EDIFÍCIO

**LOCAL**

RUA MARIA DE BORBA N.º2 – BORBA

**DONO DE OBRA**

MUNICÍPIO DE BORBA

## Índice

<b>I- MEMORIA DESCRITIVA .....</b>	<b>2</b>
1- INTRODUÇÃO .....	2
2- ORIGEM DA INSTALAÇÃO DE ALIMENTAÇÃO .....	2
3- CONDIÇÕES DE ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA .....	2
4- BALANÇO DE CARGAS .....	2
5- CARACTERÍSTICAS DO EDIFÍCIO .....	3
6- CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO TIPO DE PROTECÇÃO CONTRA PENETRAÇÃO DE CORPOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS .....	3
7- CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO TIPO DE PROTECÇÃO CONTRA ACÇÕES MECÂNICAS .....	3
8- CONSTITUIÇÃO DO EDIFÍCIO .....	3
9- POTÊNCIA DE ALIMENTAÇÃO AO EDIFÍCIO .....	3
10- INSTALAÇÕES PREVISTAS .....	3
11- DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS PROJECTADAS .....	4
11.1- Rede de alimentadores .....	4
12- SELECÇÃO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS .....	4
12.1 – Contagem .....	4
12.2 – Quadros Eléctricos .....	4
12.2.1-Coordenação das Protecções .....	6
12.2.2- Protecção do condutor de Neutro .....	7
12.2.3- Dimensionamento dos Barramentos .....	7
12.3- Caixas de Derivação .....	7
12.4- Caixas de aparelhagem .....	9
12.5- Tomadas de Corrente .....	9
12.6- Iluminação .....	10
12.7- Iluminação de Segurança de Emergência .....	10
12.8- Tubagem VD, ERM ou VRM, em Instalações embebidas .....	11
12.9- Cabos e Condutores .....	12
12.9.1 – Cores dos Cabos e Condutores .....	13
12.10-Canalizações .....	14
12.11- Ligações Equipotenciais .....	15
12.12- Eléctrodos de Terra .....	15
13- PROTECÇÃO DAS PESSOAS .....	15
13.1- Protecção contra contactos directos .....	15
13.1.1 – Protecção por meio de barreiras ou de invólucros .....	16
13.1.2 – Protecção por meio de obstáculos .....	16
13.1.3- Protecção por dispositivo diferencial .....	17
13.2- Protecção contra contactos indirectos .....	17
13.2.1- Ligações à terra .....	18
13.2.2- Protecção por utilização de equipamentos da classe II ou por isolamento equivalente .....	19
13.3- Protecção contra os efeitos térmicos .....	19
13.3.1- Protecção contra incêndios .....	20
13.3.2- Protecção contra queimaduras .....	20
13.4- Protecção contra sobreintensidades .....	21
13.5- Protecção contra sobrecargas .....	21
14- QUEDAS DE TENSÃO .....	22
DE ACORDO COM O DESCRITO NA SECÇÃO 803.2.4.4.2 .....	22
DE ACORDO COM O INDICADO NA SECÇÃO 525 .....	22
15- CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS .....	22
16- VERIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS .....	22
16.1- Verificação Inicial .....	23

## I- Memoria Descritiva

### 1- Introdução

Refere-se a presente memória descritiva, ao Projecto das Instalações Eléctricas para as obras de adaptação de edifício a espaço de exposição.

Na sua concepção foram levadas em consideração, além das indicações do Dono de Obra, as normas e regulamentos portugueses em vigor, nomeadamente as RTIEBT – Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão, Portaria n.º 949-A/2006.

No presente projecto são ainda referidas as características principais dos materiais cuja instalação se prevê assim como alguns pormenores da sua aplicação.

### 2- Origem da Instalação de alimentação

A instalação terá como origem na rede de baixa tensão da entidade distribuidora de energia eléctrica.

Conforme secção 141.

### 3- Condições de alimentação de energia eléctrica

O abastecimento de energia ao edifício será feito em baixa tensão por intermédio de um ramal a efectuar para o efeito que terminará numa portinhola do tipo P100 (EDP-DMA-C62-807N) conforme o apresentado nas peças desenhadas e indicações fornecidas pelo distribuidor de energia.

Condição a garantir:

- ✓ A tensão de alimentação às instalações de utilização será de 230V/50Hz com a tolerância de +6%/-10% para a tensão e  $\pm 1\%$  para a frequência;
- ✓ Potência de ramal –10,35kVA;
- ✓ Corrente máxima admissível – 45A;
- ✓ O esquema de Ligação à terra será tipo TT;
- ✓ A corrente de Curto-circuito prevista será de 6kA.

### 4- Balanço de Cargas

A justificação da potência para o ramal de alimentação ao edifício é a seguinte:

		AVAC	AL/TM	IL
$S_{\text{edificio}}$	[kVA]	4,00	4,00	2,00
$K_A$	-	1,00	1,00	1,00
$S_{\text{parcial}}$	[kVA]	4,00	4,00	2,00
$S_{\text{total}}$	[kVA]	10,00		
$K_S$	-	1,00		
$S_d$	[kVA]	10,00		
$I_b$	[A]	43,48		

## 5- Características do edifício

1. Classificação quanto ao tipo de edifício (*descrito conforme o indicado na secção – 801*):
  - Estabelecimento Escolares (e similares) (conforme 801.2.3);
  - Locais afectos a serviços técnicos (conforme 801.4).
2. Lotação do edifício (*descrito conforme o indicado na secção 801.2*):

Com base na informação obtida junto do técnico responsável pela execução do projecto de segurança contra incêndios a lotação total do edifício será inferior a 50 pessoas, como tal em termos eléctricos o edifício será classificado como de 5ª Categoria.

## 6- Classificação quanto ao tipo de protecção contra penetração de corpos sólidos e líquidos

Espaço	Classificação	IP Regulamentar	IP Recomendado	IK
Salas de exposição e receção	AA4+AB4+AD1+AE1+AG1	IP 20	IP 20	04
Arrumos	AA4+AB4+AD1+AE1+AG1	IP 20	IP 20	04
I.S. (RTIEBT 701.512.2)				
Volume 0	AA4+AB4+AD7+xx1	IP X7		04
Volume I	AA4+AB4+AD5+xx1	IP X5	IP 55	04
Volume II	AA4+AB4+AD4+xx1	IP X4	IP 55	04
Volume III	AA4+AB4+AD2+xx1	IP X1	IP 55	04
Zonas exteriores	AA4+AB4+AD3+AE2+AG3	IP 44	IP 65	09

De acordo com o descrito nas secções 320.2 a 323.2. e 512.2.1 quadro 51A.

A classificação quando não indicada é o mínimo.

## 7- Classificação Quanto ao Tipo de Protecção Contra Acções Mecânicas

Equipamento	IK mínimo
Quadros eléctricos	IK 04
Aparelhagem	IK 04

## 8- Constituição do Edifício

O Edifício será constituído por instalações sanitárias, salas de exposição, zona de receção e arrumos.

## 9- Potência de Alimentação ao edifício

A potência máxima prevista de alimentação ao edifício será de 10,35KVA.

## 10- Instalações Previstas

- ✓ Alimentação dos quadros e equipamentos;
- ✓ Tomadas de usos gerais;
- ✓ Iluminação Normal;
- ✓ Iluminação de segurança de emergência.

## 11- Descrição das instalações eléctricas projectadas

### 11.1- Rede de alimentadores

A partir do QE será distribuída uma rede de cabos, tanto instalados embebidos na parede como no pavimento que irão alimentar os quadros eléctricos do edifício.

### 12- Selecção e Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos a utilizar nas instalações eléctricas de utilização ligadas a uma rede de distribuição em regime TT, deverão ser da classe II de isolamento ou equivalente.

*Ter em atenção o descrito na secção 531.2.4 no que se refere à utilização de canalizações e equipamentos da classe II de isolamento, ou isolamento equivalente para a parte da instalação compreendida entre a origem da instalação e os dispositivos diferenciais localizados nos vários quadros eléctricos.*

*De acordo com o descrito nas secções 803.2.2.*

*Ter em atenção ao descrito na secção 511 e 413.2.*

Os equipamentos eléctricos utilizados nas instalações eléctricas devem obedecer aos requisitos de segurança previstos nos artigos 3.º a 6.º do Decreto-Lei n.º 117/88, de 12 de Abril (Directiva de Baixa Tensão), com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei nº 374/98, de 24 de Novembro.

*Ter em atenção ao descrito na secção 133.*

#### 12.1 – Contagem

Será instalado uma caixa de contagem de energia, para apenas um equipamento de contagem, com as características indicadas em documento da EDP distribuição - DMA, este deverá ser construído em plástico, deverá ser da Classe II de isolamento e apresentar um IP 54 mínimo, esta caixa deverá ainda ser fornecida totalmente completa.

O contador de energia deverá ficar instalado a uma altura tal que o visor do contador fique entre 1m e 1,7m.

Pelo facto de o local onde se irá intervir, estar classificado segundo os regulamentos dos centros históricos classificados, esta caixa será instalada no interior do edifício.

#### 12.2 – Quadros Eléctricos

Todos os conjuntos de aparelhagem (quadros eléctricos) a instalar deverão ser devidamente montados em fábrica.

Após a montagem em fábrica deverão ser efectuados os ensaios necessários para a emissão do certificado de qualidade onde comprove que o conjunto de aparelhagem se encontra conforme as normas em vigor.

Todos os quadros eléctricos deverão apresentar uma reserva de espaço de 30%.

*De acordo com o descrito nas secções 558 e anexo V da parte 4 das regras técnicas.*

Cada quadro eléctrico deverá ser dotado de uma indicação referindo a existência dos outros quadros eléctricos que em caso de manobra do dispositivo de corte geral não são cortados.

*De acordo com o descrito nas secções 801.1.4.6 das regras técnicas.*

Visto o edifício em questão ser classificado com recebendo publico os quadros eléctricos instalados nas zonas de acesso ao publico de deverão satisfazer o descrito na secção 801.2.1.3.2

Sempre que possível todos os quadros deverão ser da classe II de isolamento ou equivalente.

#### - Quadro de entrada – QE

O quadro de entrada a instalar será para montagem embebida na parede, equipado com fechadura e canhão metálico e ter capacidade de receber todos os equipamentos modulares apresentados nas peças desenhadas respectivas.

Deverá ser prevista uma **reserva de espaço de 30%**.

Este deverá apresentar um IP 40 e um IK04 (mínimo) e ser da classe II de isolamento.

Todos os equipamentos instalados deverão suportar uma corrente de curto-circuito de 10kA.

#### - Quadro do Piso 1 e do Piso 2 – QP1 e QP2

Os quadros eléctricos a instalar nos respetivos pisos serão para montagem embebida na parede, equipados com fechadura e canhão metálico e ter capacidade de receber todos os equipamentos modulares apresentados nas peças desenhadas respectivas.

Deverá ser prevista uma **reserva de espaço de 30%**.

Este deverá apresentar um IP 40 e um IK04 (mínimo) e ser da classe II de isolamento.

Todos os equipamentos instalados deverão suportar uma corrente de curto-circuito de 6kA.




Em tudo o que diz respeito aos quadros eléctricos dever-se-ão ter em conta o seguinte:

- A aparelhagem a utilizar será do tipo modular;
- Os quadros eléctricos serão dotados de ligador de terra devidamente identificada;
- Os aparelhos de manobra deverão indicar de forma clara a posição de ligado ou desligado em que se encontram;
- Todos os circuitos deverão ser protegidos por disjuntores do tipo magnéto-térmicos;
- A protecção contra defeitos de isolamento, será assegurada por interruptores sensíveis à corrente residual de 300mA e 30mA;
- Todas as saídas serão protegidas por disjuntores de elevada robustez, com intensidades nominais e poder de corte adequado às condições da instalação.

Os quadros eléctricos devem, na generalidade, satisfazer os seguintes pontos:

- As protecções de alimentação e circuitos serão asseguradas por disjuntores;
- Os condutores deverão ser devidamente referenciados por **numeração**;
- Na face interior da porta, existirá uma bolsa plástica transparente, com o **esquema do respectivo quadro eléctrico**;
- Serão previstas etiquetas individuais, identificando todos os circuitos de acordo com o esquema apresentado;
- Os porta-etiquetas serão de material plástico transparente, fixo por colagem contendo a designação dos locais por cada circuito;
- O acesso a todos os componentes para manobra e manutenção deverá ser apenas pela parte frontal dos quadros;
- Os quadros deverão ser dotado de barramento de terra devidamente identificado ao qual serão ligados os condutores de protecção da instalação e da massa do quadro (caso este não seja da classe II de isolamento);



- 
- 
- 
- Os sinalizadores de tensão serão equipados com lâmpadas de néon para 230V, 50Hz do tipo modular. A sua protecção contra defeitos far-se-á através de fusíveis de calibre apresentado no esquema dos quadros;
  - Nas extremidades dos condutores flexíveis deverão, obrigatoriamente, ser cravados terminais do tipo ponteira, de forma a garantir-se um contacto eficiente entre os condutores e os respectivos bornes de ligação;
  - Todos os aparelhos deverão ser facilmente retiráveis sem que seja necessário desmontar peças ou ligações além das correspondentes ao aparelho a retirar;
  - Todas as peças sob tensão deverão ficar protegidas contra contactos acidentais nas condições normais de utilização e de manobra;
  - Todas as entradas nos equipamentos de protecção e comando deverão ser feitas pela sua parte superior e a sua saída deverá ser feita pela parte inferior;
  - No barramento de neutro e barramento de terra só poderá existir por cada ligador um e um único condutor ligado;
  - Toda a aparelhagem a ser utilizada na execução dos quadros deverá ser de boa qualidade, de marcas conceituadas no mercado, e deverá obedecer ao especificado na norma CEI 439.1;
  - Os Interruptores terão o calibre e o número de pólos indicados nos esquemas unifilares, e serão em regra do tipo basculante e com contactos de prata. Serão de corte brusco e deverão poder cortar com segurança a respectiva corrente estipulada;
  - Os seccionadores porta fusíveis serão de corte em carga, com capacidade de corte de  $1.25 I_n$  sob  $\cos \phi = 0.8$  mínimo. Terão construção robusta e contactos providos de mola em aço que garanta o perfeito contacto eléctrico. Quando abertos deverão os contactos sob tensão estar providos da necessária protecção contra contactos directos;
  - Os disjuntores serão equipados com relés de acção térmica e electromagnética em todas as fases, terão o número de pólos indicados nos respectivos esquemas unifilares, e poder de corte não inferior ao indicado.
  - Na electrificação dos circuitos de potência serão utilizados condutores isolados com secção não inferior a  $4 \text{ mm}^2$ .
  - No interior dos quadros as cablagens serão estabelecidas no interior calhas em PVC cinzento, não inflamáveis, classe M1, dotada de tampa.
  - Os barramentos serão dimensionados por forma a que a sua intensidade nominal não seja inferior a 1,5 vezes a do interruptor de entrada e a que a densidade de corrente não exceda os  $2 \text{ A/mm}^2$ .

#### 12.2.1-Coordenação das Protecções

A escolha dos diferentes disjuntores será efectuada segundo os seguintes princípios:

- Os disjuntores gerais serão selectivos;
- Os disjuntores de saídas serão do tipo limitador;
- Os disjuntores apresentarão selectividade, enquanto as correntes de curto-circuito forem inferiores ao seu poder de corte;
- A protecção a montante eliminará os defeitos, garantindo o poder de corte da aparelhagem;
- Os cabos a jusante dos disjuntores limitadores, serão dimensionados tendo em linha de conta o efeito das solicitações térmicas em caso de curto-circuito;
- Os circuitos deverão ser identificados à saída dos respectivos quadros eléctricos.

### 12.2.2- Protecção do condutor de Neutro

Condições a verificar para protecção do condutor de neutro:

- Quando a secção do condutor neutro não for inferior (ou for equivalente) à dos condutores de fase, não é necessário prever detecção de sobreintensidades nem dispositivo de corte no condutor neutro;
- Quando a secção do condutor neutro for inferior à dos condutores de fase, é necessário prever uma detecção de sobreintensidades no condutor neutro adequada à sua secção, devendo esta detecção provocar o corte dos condutores de fase mas não, necessariamente, o do condutor neutro. No entanto, esta detecção pode ser dispensada se forem verificadas, simultaneamente, as condições seguintes:
  - O condutor neutro estiver protegido contra os curtos-circuitos pelo dispositivo de protecção dos condutores de fase dos circuitos;
  - A corrente máxima susceptível de percorrer o condutor neutro for, em serviço normal, nitidamente inferior ao valor da corrente admissível neste condutor.

De acordo com o descrito na secção 473.3.2

### 12.2.3- Dimensionamento dos Barramentos

Nos esquemas unifilares dos quadros eléctricos estão apresentados os valores para os quais os barramentos deverão ser dimensionados e a sua constituição.

QE	QP1	QP2
Barramento- F+N+PE	Barramento- F+N+PE	Barramento- F+N+PE
In=100A	In=63A	In=63A
Uc= 230V	Uc= 230V	Uc= 230V
f=50Hz	f=50Hz	f=50Hz
Icc=6kA	Icc=6kA	Icc=6kA

### 12.3- Caixas de Derivação

As caixas de derivação para montagem saliente serão fixas aos elementos estruturais (paredes e tectos) pelo menos com dois parafusos.

As caixas de derivação estanques para instalação à vista deverão ser fixadas por cavilhas ou parafusos inoxidáveis e providas de buçins com sede. Estas caixas serão construídas em material termoplástico de alta resistência e terão juntas nas tampas, que as tornam estanques (IP 65).

As caixas de derivação estanques para instalação embebida deverão ser providas de boquilhas com o diâmetro adaptado ao do tubo. Estas caixas serão construídas em material termoplástico de alta resistência e terão juntas nas tampas que as tornam estanques (IP 55).

As caixas de derivação e passagem das instalações embebidas serão do material termoplástico de cor creme, com tampas do mesmo material e aparafusadas com parafusos cadmiados.

As caixas de derivação serão de material termoplástico de boa qualidade e prensado, possuindo paredes com uma espessura mínima de 2 mm. Serão quadradas ou rectangulares com as dimensões mínimas de 80 x 80 mm até 4 entradas e 120 x 100 mm para mais de 4 entradas, possuindo tampa em baquelite de aperto por quatro parafusos cadmiados e junta estanque.

As entradas de cabos serão feitas por meio de buçins ou boquilhas, e as ligações dos respectivos condutores serão executadas em placa de bornes de dimensão adequada à secção dos mesmos, com aperto mecânico por parafuso e base em cerâmica. Em cada borne será ligado um máximo de quatro condutores.

Todas as placas de bornes deverão ser fixas ao fundo das caixas por intermédio de parafusos de latão.

As caixas de derivação para montagem embebida deverão ser instaladas de modo a que as respectivas tampas fiquem à face das paredes ou divisórias. Sempre que duas ou mais caixas de derivação tenham que ser instaladas lado a lado, deverão ser do mesmo tipo ou, de preferência, ser substituídas por uma caixa única provida dos indispensáveis separadores.

Recomenda-se a utilização de ligadores do tipo WAGO ou equivalente em todas as caixas de derivação e aparelhagem.

As caixas de derivação instaladas na sala polivalente de reserva ligadas à rede de alimentadores, serão para fixação aos pilares ou ao caminho de cabos (caso este suporte o peso das caixas), estas caixas terão como função a alimentação de equipamentos ou quadros eléctricos de uma forma temporária ou de curto período de tempo.

Os vários circuitos que alimentam a rede de caixas serão trifásicos e onde no interior de cada caixa irá existir um ligador por condutor activo, mais neutro e terra (protecção eléctrica), no quadro irá existir a respectiva protecção adequada à secção do cabo.

Não será permitido em caso algum a alimentação de equipamentos ou quadro em secção inferior à existente nas respectivas caixas.

As caixas serão rectangulares, terão as dimensões de 220x170x86mm (LxHxP), serão construídas em material termoplástico autoextinguível, livre de halogéneos (Diretiva Europeia RoHS 2002/95/CE), internamente serão equipadas com ligadores nas cores preto, azul e verde do tipo Lexic IP2X ou equivalente.

As caixas de derivação instaladas na sala polivalente de reserva ligadas à rede de iluminação, serão para fixação aos pilares ou ao caminho de cabos (caso este suporte o peso das caixas), estas caixas terão como função a alimentação de equipamentos de iluminação temporários em determinados pontos que sejam necessários.

Os vários circuitos que alimentam a rede de caixas serão constituídos por 2 linhas de comando mais neutro mais terra (protecção eléctrica), o que permite ter dois comandos diferentes por circuito de caixas.

No quadro de entrada QE irá existir a respectiva protecção ao circuito, o que neste caso será, visto ser um circuito de iluminação de 10A. No interior de cada caixa irá existir um ligador por condutor activo, mais neutro e terra (protecção eléctrica).

As caixas serão rectangulares, terão as dimensões de 220x170x86mm (LxHxP), serão construídas em material termoplástico autoextinguível, livre de halogéneos (Diretiva Europeia RoHS 2002/95/CE), internamente serão equipadas com ligadores nas cores preto, azul e verde do tipo Lexic IP2X ou equivalente.

Não será permitido em caso algum a alimentação de equipamentos em secção inferior à existente nas respectivas caixas.

As caixas serão rectangulares, terão as dimensões de 180x140x86mm (LxHxP), serão construídas em material termoplástico autoextinguível, livre de halogéneos (Diretiva Europeia RoHS 2002/95/CE), internamente serão equipadas com ligadores nas cores preto, azul e verde do tipo Lexic IP2X ou equivalente.

**As caixas de derivação deverão apresentar uma inscrição na tampa**, respectiva à instalação a que pertencem, utilizando para o efeito etiquetas em trafolite preto com letras brancas, ou equivalente, com a seguinte nomenclatura:

- Alimentadores.....AL
- Tomadas.....TM
- Iluminação Normal..... IL
- Iluminação de emergência de Segurança .....ILS
- Telefones ..... TL
- Informática.....INF

R

- TV/ Rádio .....TV
- Segurança – Detecção de Incêndios.....DI



*Todas as ligações deverão respeitar o indicado na secção 526.*

#### **12.4- Caixas de aparelhagem**

As caixas de aparelhagem das instalações embebidas serão de material termoplástico inquebrável e possuirão no seu interior reforços ou furos roscados onde a aparelhagem é fixa por aperto através de unhas e directamente aparafusados. Os parafusos deverão ser todos cadmiados.

As entradas nas caixas serão efectuadas através de boquilhas.

Quando duas ou mais caixas ficarem agrupadas, nas instalações embebidas, terão espelho único.

As caixas de aplique a utilizar só poderão ter a função de caixa terminal e nunca de derivação.

As caixas de aplique deverão ser fornecidas com tampa.

Recomenda-se a utilização de ligadores do tipo WAGO ou equivalente em todas as caixas de aparelhagem.

*Todas as ligações deverão respeitar o indicado na secção 526.*

#### **12.5- Tomadas de Corrente**

Foi considerada a instalação de tomadas de corrente monofásicas para usos gerais na generalidade dos compartimentos, tendo o seu número sido estabelecido de acordo com as necessidades previstas para cada local.

As tomadas embebidas na parede deverão ser fixas às caixas de aparelhagem por intermédio de parafusos.

A repicagem dos condutores, isto é, a ligação, aos terminais de um equipamento, de condutores destinados a alimentar outros equipamentos, só é permitida nos terminais das tomadas de corrente, se forem cumpridas, simultaneamente, as condições seguintes (RTIEBT 526.9):

- Os terminais forem especialmente previstos para esse fim (como é o caso de certas tomadas) ou forem dimensionados para receber a secção total dos condutores a eles ligados;
- A corrente estipulada desses terminais não for inferior à corrente de serviço do circuito a montante.

Os circuitos de tomadas serão protegidos nos quadros eléctricos onde têm origem, por intermédio de disjuntores magneto-térmicos e por interruptores de corrente de defeito sensíveis à corrente diferencial residual de 30mA.

Todas as tomadas monofásicas deverão ter as seguintes características:

- Tipo "Schuko" com borne de terra;
- Intensidade estipulada 16A;
- Tensão estipulada 250V.

*Todas as tomadas deverão respeitar o indicado na secção 555.*

*Todas as ligações deverão respeitar o indicado na secção 526.*



## 12.6- Iluminação

O comando da iluminação da sala polivalente será de uma forma geral efectuado pelo painel de comando da iluminação - PI localizado junto ao quadro de entrada.

O comando da iluminação em alguns espaços será do tipo local por intermédio de interruptores e comutadores.

Também serão utilizados detectores de movimento fixos à parede a 2,2m de altura.

A localização dos aparelhos de iluminação, foi definida por forma a garantir níveis de iluminação e distribuição de fluxos adequados.

Todos os níveis estão apresentados nas peças desenhadas.

Os circuitos de alimentação de aparelhos de iluminação serão de uma forma geral protegidos nos quadros eléctricos onde têm origem, por intermédio de disjuntores magneto-térmicos e por interruptores de corrente de defeito sensíveis à corrente diferencial residual de 30mA.

Todas as luminárias instaladas serão equipadas com balastros electrónicos.

Os interruptores, comutadores, inversores, botões de pressão, etc. embebidos na parede deverão ser fixos às caixas de aparelhagem por intermédio de parafusos.

Nas peças desenhadas de iluminação são indicados com a palavra "Kit" todas as luminárias que serão equipadas com kit's de emergência de modo em caso de falha de energia possibilitarem a existência de uma iluminação anti-pânico e com segurança permitir o encaminhamento das pessoas para a saída do edifício.

Estes kit's terão uma autonomia de 1h e 30m e terão um fluxo luminoso mínimo de 60lm.

A repicagem dos condutores, isto é, a ligação, aos terminais de um equipamento, de condutores destinados a alimentar outros equipamentos, só é permitida nos terminais das luminárias com lâmpadas fluorescentes, se forem cumpridas, simultaneamente, as condições seguintes (RTIEBT 526.9):

- Os terminais forem especialmente previstos para esse fim (como é o caso de certas tomadas) ou forem dimensionados para receber a secção total dos condutores a eles ligados;
- A corrente estipulada desses terminais não for inferior à corrente de serviço do circuito a montante.

Os dispositivos de comando da iluminação deverão ter as seguintes características:

- Intensidade estipulada 10A;
- Tensão estipulada 250V.

*Todas as luminárias deverão respeitar o indicado na secção 559.2.*

*Todas as ligações deverão respeitar o indicado na secção 526.*

*A divisão dos circuitos no quadro eléctrico respeita o indicado na secção 801.2.1.5.2.1. e o número de circuitos está de acordo com o descrito na secção 801.2.1.1.1.*

*O Comando da Iluminação respeita o indicado na secção 801.2.1.5.2.3*

## 12.7- Iluminação de Segurança de Emergência

As disposições regulamentares em vigor, aplicáveis a este tipo de edifícios, obrigam à existência de aparelhos de iluminação de emergência de segurança, destinados a assegurar, em caso de avaria na instalação eléctrica ou de falta de tensão na rede, a evacuação das pessoas e a permitir a execução das manobras respeitantes à segurança e à eventual intervenção dos socorros.

Para este edifício e tendo em atenção a lotação a iluminação de emergência será do tipo B que corresponde a utilizar uma fonte central (bateria de acumuladores ou grupo gerador accionado por motor de combustão) ou pode ser constituída por blocos autónomos.

Conforme o indicado na secção 801.2.1.5.3.4, 801.2.1.5.3.4.3.

Nestas circunstâncias, previu-se a instalação de aparelhos de iluminação autónomos, com pictograma instalados na parte inferior destes.

Estes aparelhos, que comportarão um mínimo de uma lâmpada, deverão manter-se acesos em permanência, ou pelo menos durante a presença de pessoas no edifício, e serão alimentados por circuitos próprios, exclusivamente destinados a esse fim, estabelecidos a partir dos quadros eléctricos que servem as várias zonas.

Os aparelhos de iluminação de emergência serão alimentados por circuitos independentes dos restantes circuitos de iluminação, tendo sido previsto um circuito independente por cada percurso de saída. Terão afixado no difusor ou em placa própria para o efeito, um pictograma com a indicação de saída.

Os circuitos de alimentação dos aparelhos de iluminação de emergência de segurança não terão secção inferior a 1,5mm<sup>2</sup> e serão, de uma forma geral, protegidos nos quadros eléctricos onde têm origem, por intermédio de disjuntores magneto-térmicos e por interruptores de corrente de defeito sensíveis à corrente diferencial residual, de média sensibilidade, para protecção de pessoas contra contactos indirectos.

Todos os aparelhos de iluminação foram seleccionados de forma a apresentarem um índice de protecção adequado às características dos locais onde irão ser instalados.

A iluminação de emergência deverá respeitar o indicado na secção 701.411.1.4.3.

#### **12.8- Tubagem VD, ERM ou VRM, em Instalações embebidas**

Os tubos do tipo VD construídos em PVC de secção circular, deverão ser colocados em roço, sendo envolvidos, em todo o seu perímetro, com pelo menos 1,5 cm de argamassa.

O tubo VD deverá ser de cor cinzenta, e no que diz respeito à sua flexibilidade, deverá ser rígido, não propagador de chama, e livre de halogéneos.

O tubo VD deverá apresentar uma protecção contra impactos mecânicos mínimo de IK08.

Os tubos do tipo VRM construídos em PVC, de secção circular, destinam-se essencialmente para embeber durante a betonagem.

O tubo VRM deverá ser de cor cinzenta, e no que diz respeito à sua flexibilidade deverá ser maleável.

Os tubos do tipo ERM construídos em PE de secção circular, deverão ser instalados embebido no pavimento ou na laje do tecto.

O tubo ERM deverá ser de cor cinzenta, e quanto à sua flexibilidade deverá ser maleável e não propagador de chama.

O tubo ERM deverá apresentar uma protecção contra impactos mecânicos mínimo de IK08.

Os tubos do tipo Anelado de secção circular, deverão ser instalados embebido no pavimento ou na laje do tecto.

O tubo Anelado deverá ser de cor Azul e quanto à sua flexibilidade deverá ser maleável e não propagador de chama.

O tubo Anelado deverá apresentar uma protecção contra impactos mecânicos mínimo de IK08.

Os diâmetros mínimos dos tubos podem ser superiores aos indicados nas Normas e Regulamentos Nacionais em vigor, de acordo com o número e secção dos condutores ou cabos a enfiar.

Os diâmetros dos tubos podem ser superiores aos indicados se tal se reconhecer necessário para efectuar um enfiamento fácil dos condutores ou cabos.

Os roços serão tapados com argamassa de cimento e areia, isenta de cal, ficando todos os tubos que correm no mesmo roço suficientemente afastados uns dos outros para que a argamassa possa penetrar entre eles.

Não serão permitidos roços oblíquos, devendo as linhas gerais seguir na horizontal e as baixadas na vertical, com excepção dos casos em que a arquitectura do edifício não permita essa solução.

Será previsto o emprego de caixas de derivação e de passagem em quantidade suficiente para garantir o enfiamento fácil da tubagem.

As baixadas deverão ser executadas verticalmente e o tapamento dos roços poderá ser feito depois de autorizado pela Fiscalização da Obra, após vistoria efectuada.

Os tubos ficarão assentes de maneira a que, dentro dos mesmos, não se possam formar bolsas de água devido à condensação devendo ser vedados nos extremos, eficazmente, com massa plástica, para evitar a circulação de ar e também a formação do vapor condensado.

Cada vara ou rolo de tubo deve apresentar quatro marcas bem visíveis que permitam identificar o fabricante, o tipo de tubo, o diâmetro estipulado e a insígnia "CE".

Estas marcas não devem desaparecer por fricção ligeira com pano embebido em água ou gasolina.

As superfícies de corte nos tubos deverão ser convenientemente afagadas, de modo a não possuírem elementos cortantes;

O número de condutores e/ou cabos e respectivas secções a enfiar pelo tubo, assim como o diâmetro do mesmo, estarão de acordo com este projecto e com as normas em vigor;

Os tubos serão instalados tendo em conta a sua posição relativamente a outras canalizações;

As uniões deverão ser colocadas com cola apropriada. Não se admitem uniões executadas em curvas;

A tubagem só será atacada a argamassa de cimento com traço 1:3 depois de vistoriada e aprovada pela Fiscalização;

A abertura, tapamento e disfarce de roços serão de conta do Empreiteiro;

O tudo plástico deve satisfazer as seguintes condições:

- Rigidez dieléctrica – tensão de perfuração a 10kV;
- Encurvabilidade – devem poder curvar-se com os raios indicados nas Normas de Segurança, sem que o diâmetro inferior do tubo seja reduzido abaixo do diâmetro nominal imediatamente inferior.

As uniões de tubos, os buçins e as boquilhas de entrada do tubo nas caixas serão cuidadosamente colocadas de forma a garantir a boa fixação das mesmas e a sua estanquicidade.

Tabela 1 – Designação dos tubos segundo a Normas Portuguesa e Europeia.

Designação segundo NP 1070:1984	Designação segundo EN 50086-1:1983
VD	IRL 3321
VM	ICA 3321
VRM/ERM	ICTL 3421 / ICTA 3422

## 12.9- Cabos e Condutores

As secções dos condutores e cabos serão as indicadas nos respectivos esquemas dos quadros eléctricos, não podendo ser usados em parte alguma condutores/cabos de secção inferior à indicada.

O enfiamento dos condutores/cabos na tubagem deve ser feito com cuidado para evitar que se deteriore o isolamento dos condutores/cabos, quando se façam travessias de paredes ou lajes.

Quanto ao isolamento dos cabos estabelece-se o seguinte:

- Em cada um dos circuitos de alimentação dos quadros, a resistência de isolamento, medida com um mega-ohmímetro de 500V, entre condutores e entre cada um destes e a terra, não deverá ser inferior a 20 MΩ.
- Em cada um dos circuitos de utilização, com aparelhagem montada e as ligações devidamente executadas, mas com os receptores desligados, a resistência de isolamento, medida nas condições indicadas acima, não deverá ser inferior a 1 MΩ.

Serão instalados cabos e condutores indicados nas peças desenhadas com as secções assinaladas.

Estas secções são sempre constituídas por alma de cobre.

Os cabos e condutores previstos são os seguintes:

**Cabo XV** – constituído por condutores rígidos de cobre maciço ou sectorial com isolamento em Polietileno reticulado – XLPE e bainha exterior de policloreto de vinilo (PVC) na preta e obedecendo à Norma CEI 60502-1.

**Condutores H07V-U** – constituído por um condutor rígido de cobre maciço com isolamento em policloreto de vinilo (PVC) na cor azul, preto, castanho ou cinzento e obedecendo à NP 2356.

**Condutores H07V-R** - constituído por um condutor rígido cableado de cobre maciço com isolamento em policloreto de vinilo (PVC) na cor azul, preto, cinzento ou castanho e obedecendo à NP 2356.

#### 12.9.1 – Cores dos Cabos e Condutores

n.º cond.	Cores dos condutores	
	c/ terra	s/terra
2		Azul / Castanho
3	Azul / Castanho / Verde_Amarelo	Preto / Castanho / Azul ou Castanho / Preto / Cinzento
4	Azul / Preto / Castanho / Verde_Amarelo ou Cinzento / Castanho / Preto / Verde_Amarelo	Azul / Castanho / Preto / Cinzento
5	Azul / Cinzento / Preto / Castanho / Verde_Amarelo	Azul / Castanho / Preto / Preto / Cinzento

A coloração dos condutores de fase está de acordo com o descrito na norma HD 308.S2.

Identificação das fases (regime TT):



L1 – Castanho;  
L2 – Preto;  
L3 – Cinzento;  
N – Azul;  
PE – Verde/Amarelo.

*A identificação e marcação das canalizações deverão respeitar o descrito na secção 514.*

### **12.10-Canalizações**

As secções dos cabos e condutores serão as indicadas nas peças desenhadas, não podendo ser usados, em parte alguma, cabos ou condutores de secções inferiores às indicadas.

Não são permitidas torçadas ou emendas nos cabos/condutores.

Quando em braçadeiras, devem respeitar-se as distâncias regulamentares entre braçadeiras consecutivas.

As braçadeiras serão de aperto mecânico por intermédio de parafusos.

A base das braçadeiras e a respectiva tampa de aperto deverão ser em PVC rígido, e o respectivo parafuso de aperto deverá ser em aço zincado a amarelo e cabeça pozidrive.

Nos desenhos são indicados os traçados mais prováveis das canalizações, contudo, estas devem ser confirmadas pelo Empreiteiro no decurso da obra, tendo em conta os percursos mais curtos e a coordenação com as restantes especialidades.

A instalação deverá respeitar a Regulamentação em vigor e ser executada de acordo com as boas regras da especialidade.

Na execução das instalações deverão ser observados os seguintes requisitos:

- Os materiais, técnicas e meios de instalação serão da melhor qualidade e de acordo com as melhores regras da especialidade. Deverão ser cumpridas as prescrições dos regulamentos nacionais e os princípios normalmente aceites para este tipo de instalação;
- A escolha dos materiais e os processos de montagem respeitarão sempre as recomendações dos fabricantes respectivos;
- O Empreiteiro será o responsável pela localização correcta de qualquer equipamento. Em caso de discordância sobre as condições de funcionamento e “performance” dos equipamentos, o Empreiteiro deverá expor o assunto, por escrito e antes da montagem, à Fiscalização;
- De um modo geral todos os materiais a utilizar deverão ser não propagadores de chama;
- Na instalação dos cabos não serão, de um modo geral, permitidas quaisquer emendas, admitindo-se a sua utilização apenas em casos devidamente autorizados, por escrito, pela Fiscalização, e em locais bem definidos e facilmente acessíveis;
- Deverão ser considerados todos os acessórios necessários para a fixação dos equipamentos, de acordo com as condições do local e de modo a garantir a “performance” pretendida.

f

- As entradas dos cabos nas caixas, aparelhos, quadros, deverão ser utilizados batentes adequados (boquilhas ou buçins);
- Antes de se proceder à abertura dos roços será traçado na parede o encaminhamento a seguir pelos mesmos e só depois de aprovado pela Fiscalização se poderá realizar a respectiva abertura;
- As curvas a efectuar deverão apresentar-se sem deformações que comprometam as características mecânicas dos tubos e a facilidade de enfiamento dos condutores/ou cabos.

### 12.11- Ligações Equipotenciais

Tendo por objectivo evitar a criação de diferenças de potencial entre os diversos elementos condutores estranhos à instalação eléctrica, blindar os campos eléctricos vizinhos bem como a criação de um canal de descarga contínua de eventuais cargas eléctricas de origem electrostática sem perigo de incêndio, prevê-se a interligação por intermédio de condutores de continuidade de elementos tais como:

- Canalização metálica de água;
- Canalização metálica de esgotos;
- Condutas de ar condicionado;
- Elementos metálicos de construção acessíveis.

Os condutores de continuidade, cuja secção nominal não deverá ser inferior a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se de cobre , no caso de condutores com protecção mecânica;
- 4 mm<sup>2</sup> , se de cobre, no caso contrario.

Serão ligados ao condutor de terra de protecção mais próximo do local onde forem estabelecidos, garantindo-se assim a ligação do conjunto equipotencial à terra de protecção.

Nas casas de banho e balneários, deve ser feita uma ligação equipotencial suplementar que interligue todos os elementos condutores existentes nos volumes 0, 1, 2, 3 e exterior com os condutores de protecção dos equipamentos colocados nesses volumes.

*Todas as ligações equipotenciais a executar nas casas de banho deverão respeitar o indicado na secção 701.413.1.6.*

### 12.12- Eléctrodos de Terra

Serão constituídos por piquets de aço revestido a cobre, com 2m de comprimento e 5/8" de diâmetro, enterrados na posição vertical e por forma a que a sua parte superior fique a pelo menos 0.8m de profundidade.

Devido a ser executada apenas uma terra para todo o edifício o número de piquets a utilizar deverá ser o adequado a que a terra não apresente uma resistência superior a 20 Ohm (valor recomendado).

A ligação do condutor aos piquets far-se-á por intermédio de braçadeiras metálicas de cobre nu ou bronze, de aperto mecânico, próprias para o efeito.

*Todas as ligações à terra deverão respeitar o indicado na secção 540.*

*A secção do condutor de terra respeita o indicado na secção 543.1.1 e 543.1.2.*

## 13- Protecção das Pessoas

### 13.1- Protecção contra contactos directos

Todas as partes activas da instalação devem ser completamente revestidas por um isolamento que apenas possa ser retirado por destruição ou por meio de chaves apropriadas para o efeito.

A protecção contra contactos directos deve ser assegurada por um ou mais dos seguintes processos:

- Isolamento das partes activas;
- Uso de barreiras, invólucros ou obstáculos;
- Uso de tensão reduzida de segurança – TRS;
- Uso de tensão reduzida de protecção – TRP.

### 13.1.1 – Protecção por meio de barreiras ou de invólucros

As partes activas deverão ser colocadas dentro de invólucros ou por detrás de barreiras que tenham, pelo menos, um código IP 2x; no entanto, se durante a substituição de certas partes (tais como, suportes de lâmpadas, fichas, tomadas e fusíveis) ou para permitir o bom funcionamento dos equipamentos de acordo com as regras que lhes são aplicáveis, resultarem aberturas superiores às correspondentes a este código, deve verificar-se, simultaneamente, o seguinte:

- Serem tomadas as precauções apropriadas para impedir que as pessoas ou os animais possam tocar acidentalmente nas partes activas;
- Ser, sempre, garantido que as pessoas estejam conscientes do facto de as partes que fiquem acessíveis pela abertura são partes activas e que não devem ser tocadas voluntariamente.

Os equipamentos que não satisfaçam a estas regras devem ser protegidos por meio de barreiras ou de invólucros complementares.

As superfícies superiores das barreiras ou dos invólucros horizontais que sejam facilmente acessíveis devem ter um código IP não inferior a IP4x.

Para as portas e painéis dos quadros, ainda que acessíveis a pessoas não qualificadas, não é obrigatório o código IP4x, mas apenas o código IP2x.

As barreiras e os invólucros devem ser fixos de forma segura e terem robustez e durabilidade suficiente para manter os códigos IP exigidos e permitirem uma separação suficiente das partes activas nas condições de serviço normal, tendo em conta as condições de influências externas.

Quando for necessário suprimir as barreiras, abrir invólucros ou retirar partes desses invólucros, tal só deve ser possível numa das situações seguintes:

- Com a ajuda de uma chave ou de uma ferramenta;
- Depois de se terem colocado sem tensão as partes activas assim protegidas, só podendo restabelecer-se a tensão depois de as barreiras ou de os invólucros terem sido recolocados;
- Se for interposta uma segunda barreira com um código IP não inferior a IP2x, que apenas possa ser retirada com a ajuda de uma chave ou de uma ferramenta e que impeça qualquer contacto com as partes activas.

### 13.1.2 – Protecção por meio de obstáculos

Os obstáculos devem impedir:

- A aproximação física, não intencional, às partes activas;
- Os contactos não intencionais com as partes activas durante as intervenções nos equipamentos em tensão, durante a exploração;

Os obstáculos podem ser desmontáveis sem necessidade de utilização de uma ferramenta ou de uma chave e devem ser fixados de modo a impedir a sua retirada involuntária.

R

### 13.1.3- Protecção por dispositivo diferencial

O emprego de dispositivos diferenciais, de corrente diferencial estipulada não superior a 30mA, é reconhecido como medida de protecção complementar em caso de falha de outras medidas de protecção contra os contactos directos ou em caso de imprudência dos utilizadores.

Para ser garantida a protecção das pessoas contra contactos directos não poderá ser utilizado apenas a protecção diferencial, deverá ser utilizada também uma das medidas atrás identificadas.

### 13.2- Protecção contra contactos indirectos

Por forma a garantir a protecção de pessoas contra contactos indirectos, preconiza-se como regime de neutro, o regime "TT", pelo que existirão duas terras distintas:

- Terra de Serviço, (será distribuída através do neutro);
- Terra de protecção (a executar).

Os eléctrodos de terra serão enterrados a uma profundidade que garanta uma distância mínima de 0,8 m entre a superfície do terreno e o topo do eléctrodo.

Relativamente à instalação de distribuição, o condutor de "PE" (Protecção Eléctrica), ao qual serão ligadas todas as massas da instalação, será distribuído separadamente do condutor neutro, e serão utilizados na generalidade dos circuitos, aparelhos de corte automático sensíveis à corrente diferencial residual de média e alta sensibilidade, por forma a garantir que a tensão de contacto se mantenha nos limites de segurança prevista nas RTIEBT:

- 25V – em corrente alternada.

Tempo de corte máximo dos dispositivos de protecção contra contactos indirectos para tensões de contacto de 25V e 50V em corrente alternada.

Duração máxima da tensão de contacto presumida para  $U_L = 50 V_{ac}$  ou  $U_L = 120 V_{dc}$ .

Tensão de contacto presumida $U_c$ (V)	Tempo de corte máximo do dispositivo de protecção t(s)	
	Corrente alternada [a]	Corrente contínua [b]
≤50	5	5
75	0,60	5
90	0,45	5
120	0,34	5
150	0,27	1
220	0,17	0,40
280	0,12	0,30
350	0,08	0,20
500	0,04	0,10

Os valores indicados neste quadro são válidos nas condições seguintes:

- a) Locais secos ou húmidos;
- b) Corrente percorrendo o corpo humano entre as duas mãos e os dois pés;
- c) Corrente limitada pela presença de calçado ou pela resistência do solo.

Duração máxima da tensão de contacto presumida para  $U_L = 25 V_{ac}$  ou  $U_L = 60 V_{dc}$ .

f

Tensão de contacto presumida $U_c$ (V)	Tempo de corte máximo do dispositivo de protecção t (s)	
	Corrente alternada [a]	Corrente contínua [b]
25	5	5
50	0,48	5
75	0,30	2
90	0,25	0,80
110	0,18	0,50
150	0,12	0,25
230	0,05	0,06
280	0,02	0,02

Os valores indicados neste quadro são válidos nas condições seguintes:

- a) Locais molhados;
- b) Corrente percorrendo o corpo humano entre as duas mãos e os dois pés;
- c) Corrente não limitada por qualquer resistência exterior.

No esquema TT, deve verificar-se a condição seguinte:

$$R_A \times I_a \leq 25$$

- Em que  $R_A$  é a soma das resistências do eléctrodo de terra e dos condutores de protecção das massas, em ohms;
- Em que  $I_a$  é a corrente que garante o funcionamento automático do dispositivo de protecção em amperes;

Quando este dispositivo for diferencial, " $I_a$ " é a corrente diferencial-residual estipulada " $I_{\Delta n}$ ".

Quando for necessário garantir a selectividade, podem-se utilizar dispositivos diferenciais do tipo S em série com dispositivos diferenciais do tipo geral. Nos circuitos de distribuição, a selectividade é garantida com os dispositivos diferenciais do tipo S para tempos de funcionamento não superiores a 1s.

### 13.2.1- Ligações à terra

As massas devem ser ligadas a condutores de protecção nas condições especificadas para o esquema de ligações à terra tipo "TT".

As massas simultaneamente acessíveis devem ser ligadas, individualmente, por grupos ou em conjunto, ao mesmo sistema de ligação à terra.

Em cada edifício devem ser ligados à ligação equipotencial principal os elementos condutores seguintes:

- O condutor principal de protecção;
- O condutor principal de terra ou o terminal principal de terra;
- As canalizações metálicas de alimentação do edifício e situadas no interior (água e gás);
- Os elementos metálicos da construção e as canalizações metálicas de aquecimento central e de ar condicionado;
- Quando estes elementos condutores tiverem a sua origem no exterior, esta ligação deve ser efectuada tão perto quanto possível do seu ponto de entrada no edifício;

- A
- Devem também ser ligadas à ligação equipotencial principal as bainhas metálicas dos cabos de telecomunicações, desde que os proprietários e os utilizadores destes cabos o autorizem.

### 13.2.2- Protecção por utilização de equipamentos da classe II ou por isolamento equivalente.

A protecção deve ser garantida pela utilização de equipamentos eléctricos que tenham sido submetidos a ensaios de tipo, que tenham sido marcados de acordo com as regras que lhes são aplicáveis e que sejam de um dos tipos seguintes:

- Equipamentos com duplo isolamento ou com isolamento reforçado (equipamentos da classe II);
- Conjuntos de equipamentos eléctricos montados em fábrica, com isolamento total.

Utilização de um isolamento suplementar que recubra, durante a realização da instalação eléctrica os equipamentos eléctricos dotados apenas de um isolamento principal, que garanta uma segurança equivalente à dos equipamentos indicados na alínea anterior.

Com o equipamento eléctrico em funcionamento, todas as partes condutoras que estejam apenas separadas das partes activas por um isolamento principal devem ser colocadas no interior de um invólucro isolante que possua IP não inferior a IP2X.

O invólucro isolante deve ser capaz de suportar as solicitações mecânicas, eléctricas e térmicas susceptíveis de se produzirem.

Os revestimentos por pintura, verniz e produtos similares não são, em regra, considerados como satisfazendo a estas condições. No entanto, isto não impede a utilização de invólucros que tenham sido submetidos a ensaios de tipo e que sejam recobertos por esses revestimentos, desde que a sua utilização seja admitida pelas normas correspondentes e os revestimentos tenham sido ensaiados nas condições de ensaio correspondentes.

O invólucro isolante não deve ser atravessado por partes condutoras susceptíveis de propagarem potenciais, sem ter parafusos de material isolante cuja substituição por parafusos metálicos possa comprometer o isolamento garantido pelo invólucro.

Quando o invólucro tiver portas ou tampas que possam ser abertas sem a ajuda de uma ferramenta ou de uma chave, todas as partes condutoras que fiquem acessíveis quando a porta ou a tampa estiverem abertas devem ser protegidas por uma barreira isolante que tenha um código IP não inferior a IP2X. Esta barreira isolante, destinada a impedir que as pessoas possam tocar acidentalmente nessas partes condutoras, só deve poder ser retirada com a ajuda de uma ferramenta.

As partes condutoras protegidas por um invólucro isolante não devem estar ligadas a qualquer condutor de protecção. No entanto, podem ser tomadas medidas para a ligação de condutores de protecção que tenham que passar necessariamente através do invólucro. No interior desse invólucro estes condutores, bem como os respectivos terminais, devem ser isolados como partes activas e os terminais devem ser marcados de modo adequado.

As partes condutoras acessíveis e as partes intermédias não devem ser ligadas a qualquer condutor de protecção, excepto se as regras de fabrico do equipamento correspondente o previrem.

O invólucro não deve prejudicar as condições de funcionamento do equipamento por ele protegido.

A instalação dos equipamentos (fixação, ligação dos condutores, etc.) deve ser feita por forma a não prejudicar a protecção garantida por fabricação daqueles equipamentos.

### 13.3- Protecção contra os efeitos térmicos

As pessoas, os equipamentos fixos e os objectos fixos que se encontrem nas proximidades dos equipamentos eléctricos devem ser protegidos contra os efeitos térmicos perigosos resultantes do funcionamento dos equipamentos eléctricos ou contra os efeitos das radiações térmicas, nomeadamente:

- A combustão ou a degradação dos materiais;
- As queimaduras;

- R
- A redução da segurança de funcionamento dos equipamentos eléctricos instalados.

### 13.3.1- Protecção contra incêndios

Os equipamentos eléctricos não devem constituir causa de incêndio para os materiais próximos.

Para além do indicado nas Regras Técnicas devem ser respeitadas as instruções fornecidas pelo fabricante.

Quando as temperaturas exteriores dos equipamentos eléctricos fixos puderem atingir valores susceptíveis de causarem incêndio nos materiais próximo, os equipamentos devem satisfazer a **uma** das condições seguintes:

- Serem instalados sobre ou no interior de materiais de baixa condutibilidade térmica, capazes de suportar aquelas temperaturas;
- Serem separados dos elementos da construção por materiais de baixa condutibilidade térmica, capazes de suportarem aquelas temperaturas;
- Serem instalados a uma distância suficiente dos materiais cujas características possam ser comprometidas por aquelas temperaturas, permitindo uma dissipação eficaz do calor. Os suportes dos equipamentos devem ter baixa condutibilidade térmica.

Os equipamentos ligados de modo permanente, susceptíveis de produzirem arcos ou faíscas em serviço normal, devem satisfazer a uma das condições seguintes:

- Serem completamente envolvidos por materiais resistentes aos arcos;
- Serem separados dos elementos da construção sobre os quais os arcos possam ter efeitos prejudiciais por meio de écrans feitos em material resistente aos arcos;
- Serem instalados a uma distância suficiente dos elementos da construção sobre os quais os arcos e as faíscas possam ter efeitos prejudiciais, permitindo a extinção segura do arco e das faíscas.

Os materiais resistentes aos arcos utilizados para cumprimento desta medida de protecção devem ser incombustíveis, ter uma baixa condutibilidade térmica e apresentar uma espessura adequada, que garanta a sua estabilidade mecânica.

Os equipamentos fixos que tenham um efeito de focalização ou de concentração do calor devem estar suficientemente afastados dos objectos fixos e dos elementos da construção por forma a que estes não possam ficar submetidos, em condições normais, a temperaturas perigosas.

Quando equipamentos eléctricos instalados no mesmo local contiverem uma quantidade importante de líquido inflamável, devem ser tomadas as medidas adequadas para impedir que o líquido inflamado e os seus produtos de combustão (chamas, fumos, gases tóxicos, etc.) se propaguem a outras partes do edifício.

Os materiais dos invólucros colocados nos equipamentos eléctricos durante a instalação devem poder suportar as temperaturas mais elevadas que sejam susceptíveis de se produzirem nesses equipamentos.

Os materiais combustíveis não devem ser utilizados no fabrico destes invólucros, excepto se forem tomadas medidas preventivas contra a inflamação (tais como revestimentos feitos em matérias incombustíveis ou dificilmente combustíveis e de baixa condutibilidade térmica).

### 13.3.2- Protecção contra queimaduras

As partes acessíveis dos equipamentos eléctricos instalados no volume de acessibilidade não devem atingir temperaturas susceptíveis de provocarem queimaduras às pessoas.

Os limites dessas temperaturas são os indicados no quadro seguinte, devendo as partes da instalação susceptíveis de atingir, em serviço normal, mesmo durante períodos curtos, temperaturas superiores a estas serem protegidas contra os contactos accidentais.

Os valores indicados no quadro seguinte não são aplicáveis aos equipamentos que satisfaçam às respectivas Normas.

**Temperaturas máximas em serviço normal das partes acessíveis dos equipamentos eléctricos no volume de acessibilidade**

Partes acessíveis	Materiais das partes acessíveis	Temperaturas máximas (°C)
Órgãos de comando	Metálicas	55
Manual	Não metálicas	65
Previstas para serem	Metálicas	70
Tocadas mas não para serem empunhadas	Não metálicas	80
Não destinadas a serem	Metálicas	80
Tocadas em serviço normal	Não metálicas	90

#### 13.4- Protecção contra sobreintensidades

Os condutores activos devem ser protegidos contra as sobrecargas e contra os curto-circuitos por um ou mais dispositivos de corte automático, devendo a protecção contra as sobrecargas ser coordenada com a protecção contra os curto-circuitos.

Os dispositivos de protecção devem poder interromper qualquer sobreintensidade de valor não inferior ao da corrente de curto-circuito presumida no ponto onde forem instalados. Esses dispositivos devem satisfazer às regras e podem ser:

- Disjuntores (com disparadores de sobrecarga e de máximo de corrente);
- Disjuntores associados a fusíveis;
- Fusíveis do tipo gG.

#### 13.5- Protecção contra sobrecargas

As instalações de utilização serão protegidas por disjuntores, providos de relés magneto-térmicos, cuja actuação automática garante que a intensidade admissível na canalização não seja ultrapassada.

Os disjuntores assegurarão a protecção contra sobrecargas e contra curto-circuitos e estão dimensionados para um poder de corte capaz de eliminar a corrente de curto-circuito previsível.

**Nota:** não poderão ser utilizados fusíveis do tipo aM para a protecção contra sobrecargas.

Para protecção das canalizações entrou-se em conta com o descrito nas RTIEBT.

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

Em que:

$I_B$  é a corrente de serviço do circuito, em amperes;

$I_Z$  é a corrente admissível na canalização, em amperes;

$I_n$  é a corrente estipulada do dispositivo de protecção, em amperes;

$I_2$  é a corrente convencional de funcionamento, em amperes.

Na prática  $I_2$  é igual:



- À corrente de funcionamento, no tempo convencional para os disjuntores;
- À corrente de fusão, no tempo convencional, para os fusíveis do tipo gG.

#### 14- Quedas de tensão

A queda de tensão à tensão nominal admissível desde a origem da instalação até ao aparelho de utilização electricamente mais afastado, será de 3% para iluminação e 5% para circuitos de outros usos.

As secções dos condutores usados nos diferentes troços das instalações colectivas e entradas devem ser tais que não sejam excedidos os valores de queda de tensão seguintes:

- a) **1,5 %**, para o troço da instalação entre os ligadores da saída da portinhola e a origem da instalação eléctrica (de utilização), no caso das instalações individuais;
- b) **0,5 %**, para o troço correspondente à entrada ligada a uma coluna (principal ou derivada) a partir de uma caixa de coluna, no caso das instalações não individuais;
- c) **1,0 %**, para o troço correspondente à coluna, no caso das instalações não individuais;

*De acordo com o descrito na secção 803.2.4.4.2.*

*De acordo com o indicado na secção 525.*

#### 15- Características dos Materiais

Todos os materiais e equipamentos de utilização a incorporar nas instalações eléctricas, deverão obedecer às disposições regulamentares, bem como a toda a legislação que o altere (directiva de baixa tensão) e ainda, às normas e especificações nacionais ou, na sua falta, às do CENELEC e/ou IEC.

Todos os materiais e equipamentos a instalar deverão possuir a marcação 'CE'.

Todos os cabos a instalar deverão possuir a marcação <HAR>.

Todos os equipamentos e materiais instalados devem estar de acordo com o indicado no Decreto-Lei n.º 6/2008 de 10 de Janeiro.

#### 16- Verificação das Instalações Eléctricas

A verificação das instalações deve efectuar-se em duas fases:

- Verificação Inicial;
- Verificação Periódica (após a entrada em serviço).

Aconselha-se que seja também efectuada várias verificações no decorrer da obra.

Existem duas formas complementares de verificação de instalações eléctricas:

- Inspeção visual;
- Ensaios.

A inspeção visual aplica-se à verificação das condições de estabelecimentos que são avaliáveis pela observação directa.

Os ensaios destinam-se à medição, com recurso a equipamentos apropriados, das grandezas características das instalações que não são avaliáveis pela simples observação.

## 16.1- Verificação Inicial

A verificação inicial deverá ser executada pelo técnico responsável pela execução das instalações logo que estas se concluem e antes da inspecção formal realizada pela Associação Inspectora.

As verificações iniciais visam a confirmação da conformidade das instalações eléctricas com os preceitos regulamentares e normativos, servindo de boa referência para se ter a certeza de que se pode solicitar a inspecção formal, por outro lado, para se estar em condições seguras de prestar os esclarecimentos que forem solicitados nessa inspecção.

### O objectivo da inspecção visual é:

- Verificar as medidas de protecção contra:
  - ✓ Os choques eléctricos (contactos directos e indirectos);
  - ✓ Os efeitos térmicos.
- Verificar a selecção:
  - ✓ Dos condutores em função das correntes admissíveis e das quedas de tensão;
  - ✓ E a regulação dos dispositivos de protecção e vigilância;
  - ✓ Dos equipamentos e das medidas de protecção em função das influências externas.
- Verificar no quadro:
  - ✓ A existência e a correcta localização de dispositivos apropriados de seccionamento e de comando;
  - ✓ A conformidade dos esquemas e avisos de informação, com o projecto;
  - ✓ A identificação dos condutores (fase, neutro e protecção);
  - ✓ A identificação de circuitos, fusíveis, disjuntores, interruptores, terminais, etc;
  - ✓ A forma como estão executadas as ligações dos condutores;
  - ✓ A acessibilidade para comodidade de funcionamento e manutenção;
  - ✓ A montagem de equipamentos nos quadros e cablagem de sua interligação.

### O objectivo dos ensaios é:

- Verificar por ensaios e por medições as seguintes condições:
  - ✓ Ensaio de continuidade dos condutores de protecção e das ligações equipotenciais;
  - ✓ Medida da resistência de isolamento das instalações;
  - ✓ Medidas de continuidade e de isolamento do sistema de protecção por meio de separação de circuitos:
    - a) TRS e TRP;
    - b) Separação eléctrica.
  - ✓ Medida da resistência de isolamento dos elementos de construção;
  - ✓ Verificação das condições de protecção por corte automático;
  - ✓ Ensaio de polaridade;

- ✓ Ensaio dieléctrico (ensaio normalmente não realizável);
  - ✓ Ensaio funcionais;
  - ✓ Verificação da protecção contra efeitos térmicos (ensaio normalmente não realizável);
  - ✓ Verificação das quedas de tensão;
  - ✓ Verificação da resistência de terra ou da impedância da malha de defeito;
  - ✓ Ensaio de funcionamento dos dispositivos diferenciais;
  - ✓ Ensaio de funcionamento eléctrico do quadro (eventual);
  - ✓ Ensaio de isolamento das ligações internas e equipamentos dos quadros;
  - ✓ Controlo das medições de protecção.
- Verificações periódicas (após a entrada em serviço)
- ✓ Medição da resistência de isolamento;
  - ✓ Verificação da eficácia das medidas de protecção contra contactos indirectos;
  - ✓ Controlo dos dispositivos de protecção contra sobreintensidades;
  - ✓ Controlo dos dispositivos de conexão dos condutores;
  - ✓ Inspeção das peças afectadas por arcos eléctricos.

A Eng.<sup>a</sup> Eletrotécnica

  
(Ana Rita Godinho Alves)

(DGE – 78663)