

EPAL
Empresa Portuguesa de Águas Livres, S.A.

**"REABILITAÇÃO DE QUATRO ESPAÇOS
NO EDIFÍCIO AQUAMATRIX"**

Vol. II
INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

PROJECTO DE EXECUÇÃO

OUTUBRO 2021

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Histórico do documento:

Versão	Descrição	Data
0	Projecto de Execução	Outubro 2021

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	5
2. REGULAMENTAÇÃO E DISPOSIÇÕES OFICIAIS	5
3. DADOS DO PROJETO	6
3.1 Caracterização do Edifício	6
3.2 Classificação do Edifício Quanto à Utilização	6
3.3 Classificação de Locais	6
3.4 Categoria da Instalação Elétrica	6
4. CONCEÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	7
4.1 Rede de Distribuição de Energia	7
4.2 Distribuição de Energia Elétrica	7
5. INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO	7
5.1 Circuitos Projetados	7
5.2 Quadros Elétricos	8
5.2.1 Generalidades	8
5.3 Quadros de Entrada e Parciais	9
5.4 Iluminação Normal	10
5.4.1 Generalidades	10
5.4.2 Aparelhagem de Comando	11
5.5 Iluminação de Segurança	12
5.5.1 Definições Gerais	12
5.5.2 Manutenção da Iluminação de Segurança	14
5.5.2.1 De acordo com a secção das RTIEBT (Secção 801.2.1.5.3.5):	14
5.5.2.2 De acordo com a EN 50172:	15
5.6 Tomadas de Usos Gerais e Alimentações Específicas	16
5.7 Características dos Materiais	17
5.8 Canalizações Elétricas	18
5.9 Tubagens	20
5.10 Caminhos de cabos e calhas técnicas	21

5.11 Caixas	22
6. DIMENSIONAMENTOS E CÁLCULOS	24
6.1 Generalidades.....	24
6.2 Proteção Contra Sobreensões	25
6.3 Proteção Contra Sobrecargas.....	25
6.4 Quedas de tensão	27
6.5 Cálculo da Corrente de Curto-circuito	28
6.6 Cálculo do Condutor de Proteção	29
6.7 Poder de Corte dos Aparelhos de Proteção	29
6.8 Dimensionamento das Proteções ao Curto-Circuito.....	30
6.9 Proteção Contra Curto-Circuitos	30
6.10 Proteção de Dispositivos Diferenciais.....	31
6.11 Proteção de Condutores em Paralelo	31
6.12 Seletividade.....	32
6.12.1 Seletividade entre Dispositivos Diferenciais.....	32
6.12.2 Seletividade entre Dispositivos de Proteção Contra Sobreintensidades.....	32
7. PROTEÇÃO DE PESSOAS	32
8. REDE DE TERRAS	34
8.1 Rede de Terras	34
8.2 Ligações Equipotenciais.....	35
9. PROTECÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	35
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35

1. INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e justificativa diz respeito ao Projecto de Execução de Alimentação e Distribuição de Energia Elétrica a estabelecer para a obra de **Reabilitação de quatro espaços no Edifício do Aquamatrix, cujo promotor é EPAL – Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A..**

Na elaboração deste projeto teve-se em consideração:

- Indicações transmitidas pela Arquitetura;
- Indicações transmitidas pelo Dono de Obra;
- Finalidade específica do Edifício.

Atendeu-se aos critérios habitualmente utilizados para instalações desta natureza de forma a satisfazerem as melhores condições de trabalho, o perfeito acabamento, bem como o fator estético e económico da instalação.

As diversas instalações foram projetadas atendendo aos Regulamentos e Normas em Vigor atualmente, assim como os regulamentos internos do distribuidor local.

Assim, na execução das instalações inerentes a este espaço ter-se-á em consideração as RTIEBT e a demais legislação aplicável em vigor à data de execução.

As diversas instalações foram projetadas atendendo aos Regulamentos e Normas em Vigor atualmente, assim como os regulamentos internos do distribuidor local.

2. REGULAMENTAÇÃO E DISPOSIÇÕES OFICIAIS

Para a elaboração deste projeto foram consideradas as normas e regulamentos em vigor, nomeadamente:

- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT), Dec. Lei 226/2005 de 28 de Dezembro e Portaria 949-A/2006 de 11 de Setembro;
- Normas Portuguesas aplicáveis, Normas e recomendações técnicas da CEI e Normas Europeias;
- Normas da empresa distribuidora de energia elétrica, EDP-Distribuição SA;
- Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, Dec. Lei 220/2008 de 12 de Novembro;
- Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, Portaria 1532/2008 de Dezembro;
- Outras Normas e Legislações referidas ao longo desta Memória Descritiva e Justificativa.

3. DADOS DO PROJETO

3.1 Caracterização do Edifício

O Edifício em estudo está inserido no espaço Recinto do Arco da EPAL.

As intervenções vão ser efetuadas nos seguintes espaços:

Piso 0 (Entrada do Edifício):

- Gabinetes;
- I.S;

Piso 1:

- Gabinetes;
- Copa;

3.2 Classificação do Edifício Quanto à Utilização

Quanto á utilização, este edifício será classificado como Edifícios do tipo recebimento de público.

3.3 Classificação de Locais

No edifício, classificamos os seguintes locais, quanto às influências externas a que podem estar sujeitos, conforme indicação nas peças desenhadas.

“XX1” – Significa que todas as influências externas não constantes na presente tabela têm índice 1.

As RTIEBT definem os graus de proteção contra a penetração corpos sólidos e líquidos (IP) e contra ações mecânicas (IK), em função das influências externas a que os aparelhos estão sujeitos.

Todos os quadros, aparelhagem e equipamentos da instalação deverão possuir IP's e IK's de acordo com as condições dos locais onde serão instalados e deverão estar de acordo com a regra 512.2 (Quadros 51A) das RTIEBT. Os materiais a aplicar nos referidos locais, deverão obedecer ao IP mínimo na zona a considerar. (Conforme descrição dos aparelhos).

Nota: Quando um cabo não possuir, numa parte do seu percurso, as características mecânicas apropriadas à classe de impactos do local, pode ser usado nessa parte do percurso, desde que seja prevista uma proteção mecânica complementar de acordo com a regra 522.6.2 das RTIEBT.

3.4 Categoria da Instalação Elétrica

As instalações elétricas em estudo, são classificadas de acordo com o Decreto-Lei nº 101/2007 de 2 de Abril como do Tipo C, ou seja, Instalações que sejam alimentadas por instalações de serviço público em baixa tensão.

4. CONCEÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

4.1 Rede de Distribuição de Energia

A Alimentação ao edifício será efetuada a partir da rede existente.

4.2 Distribuição de Energia Elétrica

A distribuição de energia elétrica no edifício far-se-á a partir do Quadro Elétrico existente.

Nas peças desenhadas mencionadas estão representadas as canalizações destinadas a alimentação dos circuitos finais a partir dos quadros parciais.

O modo de estabelecimento das canalizações elétricas a instalar serão basicamente:

- A instalação prevista será do tipo à vista em caminhos de cabos sob os tetos falsos, à vista sobre abraçadeiras protegidos por tubos VD, embebida preferencialmente nas lajes e paredes de alvenaria de tijolo e protegida por tubos do tipo VD ou ERM (quando embebido no betão) e quando a instalação for enterrada no exterior será protegida por tubos PEAD;
- Os cabos a utilizar serão do tipo XZ1 (frt,zh) em zonas com risco de incêndio (BE2) ou em zonas com evacuação das pessoas longa (BD2) e cabo H1XV nos restantes locais. A indicação dos condutores será feita através da sua cor: castanho, preto e cinzento para as fases, e azul claro para o neutro; o condutor de proteção será verde/amarelo.

Toda a rede, e todos os seus componentes, serão calculados tendo em atenção os critérios usuais de dimensionamento, para esse efeito, junta-se em anexo os cálculos do dimensionamento dos alimentadores.

5. INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO

5.1 Circuitos Projetados

- Distribuição de Energia Elétrica;
- Quadros elétricos;
- Iluminação Normal;
- Iluminação de Segurança;
- Tomadas de Usos Gerais e Alimentações Específicas;
- Tomadas Socorridas por UPS;
- Canalizações Elétricas;
- Tubagens;
- Rede de Terras.

5.2 Quadros Elétricos

5.2.1 Generalidades

Pelas RTIEBT os quadros elétricos são considerados conjuntos de aparelhagem. Se estes não forem construídos em fábrica e não cumprirem a norma EN 60439 deve-se verificar o disposto nas regras 558.2 a 558.6 das RTIEBT.

Os materiais não devem ser inflamáveis e devem suportar as solicitações de serviço a que vão estar sujeitos tais como ações mecânicas, humidades e calor.

A montagem dos equipamentos deve ser executada de acordo com as indicações do fabricante garantindo sempre a proteção dos condutores contra sobreintensidades e evitando que os isolamentos possam sofrer dano com arestas vivas, movimento de tampas ou vibrações.

Terá de ser feita uma marcação clara e inequívoca entre todo o equipamento (dispositivos de proteção, aparelhagem, barramentos, réguas de terminais, etc.) e o respetivo circuito (regra 558.6.2 das RTIEBT).

Os quadros elétricos foram localizados, de acordo com os serviços e áreas funcionais, serão próprios para montagem embebida e/ou em armários a definir pelo responsável do Projeto de Arquitetura, sendo prevista entradas e saídas por cima e por baixo, possuirão apenas um painel no qual terão origem todas as canalizações das diferentes utilizações.

Quando instalados no interior de armários, a sua presença será evidenciada nas portas desses armários de forma claramente e visível por meio de sinalética adequada, de acordo com a legislação em vigor e com acesso livre de obstáculos de qualquer natureza, permitindo a sua manobra.

Como o Quadro de Entrada está num dos caminhos de evacuação, logo este tem que ser protegido por um armário cujas paredes e portas sejam em materiais da classe de reacção ao fogo M0 (com excepção do vidro), de modo a com a regra 801.2.1.3.2.1.

Os quadros elétricos serão equipados com corte geral do tipo omipolar e com a aparelhagem de manobra e proteção contra sobrecargas e curto-circuitos e dispositivos diferenciais contra correntes de fuga à terra que obedecerá às prescrições regulamentares aplicáveis.

Para proteção dos circuitos, de iluminação normal, iluminação de segurança, tomadas e alimentações diversas, serão instalados disjuntores de corte fase.

Em termos simples, o poder de corte de um disjuntor indica o valor máximo de corrente de curto-circuito que é capaz de interromper em condições especificadas, continuando a manter a aptidão para assegurar convenientemente as suas funções.

O poder de corte da aparelhagem considerado é segundo a norma EN60898, o indicado nas Peças Desenhadas referentes aos quadros elétricos, sendo que neste tipo de instalações elétricas, os níveis previsíveis de curto-circuito não são significativos, devendo este no mínimo de 6 kA.

Os quadros dispõem de barramentos de fases (L1-L2-L3), neutro (N) e terra (PE) em cobre, dimensionados de forma a permitirem uma densidade elétrica não superior a 2 (A/mm²).

Os quadros a utilizar, dado estarem ligadas diretamente à rede de distribuição em esquema TT.

Os quadros elétricos serão concebidos para serem manobrados apenas por pessoas habilitadas, pelo que não serão instalados comandos dentro dos mesmos.

Os quadros serão providos de painel de régua de bornes à saída dos mesmos, para facilidade de ligação das canalizações elétricas que dele derivam.

Nos circuitos polifásicos com condutores de fase de secção superior a 16 mm², o condutor neutro tem uma secção inferior à secção dos condutores de fase por se verificarem, simultaneamente, as seguintes condições:

- A corrente máxima susceptível de percorrer o condutor neutro em serviço normal, incluindo a das eventuais harmónicas, não é superior à corrente admissível correspondente à da secção reduzida do condutor neutro;
- O condutor neutro encontra-se protegido contra sobreintensidades de acordo com as regras indicadas na regra 473.3.2 da RTIEBT, pelo que os disjuntores são do tipo tetrapolar devidamente dimensionados para a corrente máxima susceptível de percorrer o condutor neutro em serviço normal (Número de polos / disparadores: 4P/4d);
- A secção do condutor neutro não é inferior a 16 mm².

Os quadros elétricos deverão ter classe II de isolamento.

5.3 Quadros de Entrada e Parciais

Os Quadros de Entrada e Parciais ficarão instalados nos locais apropriados, preferencialmente no centro de cargas que irão alimentar e conterão toda a aparelhagem necessária.

Para garantir a proteção das pessoas contra contactos indirectos, os quadros serão do tipo Classe II de isolamento e/ou garantir a proteção através de isolamento suplementar (Anexo I da parte 4 das R.T.I.E.B.T.) ou com proteção diferencial adequada instalada a montante.

Os quadros serão próprios para montagem embebida em material plástico auto-extinguível do tipo modulado, deverá estar dotado de fechadura e estar devidamente identificado com a respetiva sinalética no exterior.

Os quadros dispõem de toda a aparelhagem de comando e proteção, tais como, interruptores e disjuntores diferenciais, disjuntores electromagnéticos, sinalizadores de presença de rede, transformadores, etc....

Os interruptores e disjuntores diferenciais serão do tipo AC, que garantem com maior precisão o disparo em presença de harmónicas.

Os disjuntores terão curva de disparo do tipo C.

5.4 Iluminação Normal

5.4.1 Generalidades

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores de 10 A contra curto-circuitos e sobrecargas.

No dimensionamento da iluminação normal será considerado o afastamento dos aparelhos de iluminação entre si de maneira a se obter uniformidade na distribuição da luz artificial, tendo-se presente a altura a que ficarão colocadas e a modulação dos tetos.

Na ligação e fixação dos aparelhos de iluminação deve ser verificado o disposto na regra 559.2 das RTIEBT.

Os condutores dos circuitos de iluminação serão no mínimo de 1,5mm² de secção.

Os pontos de luz no teto e nas paredes deverão ser concebidos de tal forma que, ao manobrar, não haja risco de contacto com as suas partes ativas.

Os índices de proteção dos aparelhos de iluminação a instalar serão sempre escolhidos de acordo com as influências externas a que vão estar sujeitos.

A ligação dos aparelhos de iluminação fixos à parte fixa da canalização que os alimenta deve, em regra, ser feita por meio de dispositivos de ligação adequados.

Os pontos de luz, tipo aplique de parede, por razões estéticas e de segurança devem terminar em "caixas de aplique".

Nos tetos, para facilitar as ligações de candeeiros e outras luminárias deve-se usar ligadores de aperto automático, sem necessidade de ferramentas.

Nos aparelhos da iluminação normal que são aplicados em tetos falsos, devem ser tomadas medidas para evitar a acumulação das poeiras nas zonas sujeitas a aquecimento, não devendo essas medidas comprometer a refrigeração daqueles aparelhos (regra 801.2.1.5.1.5 das RTIEBT).

Nos tetos falsos os ligadores de derivação deverão estar alojados em caixas que assegurem a sua proteção, de acordo com a classificação do local. Não é permitida a utilização de condutores do tipo de isolamento simples sem proteção mecânica sendo assim usados cabos H1XV-U na iluminação em tetos falsos.

A repicagem entre aparelhos de iluminação é permitida desde que as luminárias venham equipadas com os ligadores que permitam este tipo de ligação.

Os sensores de movimento caso sejam instalados no exterior para comando de iluminação serão de dupla tecnologia para evitar acionamentos indevidos pela radiação solar e serão escolhidos de acordo com a área de deteção a abranger.

As ligações ou pontos de alimentação de luminárias e candeeiros onde exista a probabilidade do seu alcance por parte de pessoas ou animais devem ser protegidos por meio de barreiras ou invólucros, ou seja, as caixas de aplique cuja altura ao solo permita o fácil acesso por pessoas não qualificadas deverão ser fechadas com tampa própria enquanto não estiver instalado o aparelho que alimentam (412.2 das RTIEBT).

Considera-se a utilização de aparelhos de iluminação próprios para LED, lâmpadas fluorescentes e fluorescentes compactas, em montagem saliente e encastrada.

Os aparelhos de iluminação considerados estão indicados nas peças desenhadas.

5.4.2 Aparelhagem de Comando

A aparelhagem de manobra a instalar, será de acordo com a classificação do ambiente e influências externas.

5.4.2.1 Interruptores, Comutadores e Inversores

Serão de modo a satisfazer as seguintes condições:

- Intensidade nominal de 10A a 230V e de contactos de prata;
- Rutura brusca com contactos de elevada duração;
- Comando basculante e silencioso, em todo o material de encastrar;
- A altura dos interruptores poderá ser de 1.10m, sendo definitivamente fixada pela Fiscalização, durante a execução da obra;
- A localização dependerá sempre do sentido da abertura das portas, competindo ao adjudicatário a instalação de acordo com tal sentido.
- Ligação de condutores por aperto mecânico;
- Fixação por meio de parafusos;
- O miolo da aparelhagem será em cerâmica ou em material equivalente.

Independentemente do tipo, os interruptores serão de corte brusco e com capacidade de corte até 1.5 vezes o valor da intensidade nominal.

5.4.2.2 Sensores de Movimento

Os sensores de movimento, indicados nas peças desenhadas, serão do tipo de parede 180° montagem saliente / encastrar.

5.5 Iluminação de Segurança

O edifício será dotado de instalações de segurança (iluminação). No que se refere a iluminação de segurança, foi prevista a instalação de iluminação de segurança de circulação, tendo por objetivo a identificação clara dos caminhos de evacuação.

A iluminação de segurança será composta por blocos autónomos, para marcação dos caminhos de evacuação estes aparelhos de iluminação serão instalados agrupados com sinalética descrita no projeto, sendo que o pictograma nunca será instalado de forma a constituir obstáculo ao fluxo luminoso do aparelho.

Serão também previstos aparelhos de iluminação de forma a garantir em caso de falha de energia os níveis de iluminação requerido nas RTIEBT.

A instalação de segurança será realizada por blocos autónomos, do tipo “permanentes” e “não permanentes”, sendo instalados para que, os blocos entrem imediatamente em serviço após a interrupção da alimentação normal ao edifício.

Haverá iluminação de sinalização de saída em todos os caminhos de evacuação para o exterior, conforme imposto pelas RTIEBT, constituídos por aparelhos de iluminação equipados com tecnologia LED, do tipo bloco autónomo com uma autonomia de uma hora. Todos os indicadores de saída deverão possuir pictograma normalizado em que figure um símbolo (não são permitidas palavras) que indique claramente o acesso ao exterior. Os letreiros de saída estarão em funcionamento permanente.

Os aparelhos acima referidos utilizados na iluminação de segurança caminhos de evacuação e iluminação de segurança ambiente serão do tipo blocos autónomos.

As derivações que alimentem os blocos autónomos são feitas a jusante do dispositivo de proteção e a montante do dispositivo de comando da iluminação normal do local ou do caminho de evacuação onde estiverem instalados os blocos autónomos.

Os blocos autónomos são em regra, alimentados por meio de canalizações fixas e devem ser instalados por forma a não ficarem expostos, em permanência, a temperaturas ambientes susceptíveis de prejudicarem o seu funcionamento.

Os blocos autónomos a utilizar na iluminação de segurança devem dispor de um dispositivo que os coloque no estado de «repouso», localizado num ponto central, na proximidade do dispositivo de comando geral da alimentação da iluminação do edifício.

Os aparelhos de iluminação de segurança considerados estão indicados nas peças desenhadas.

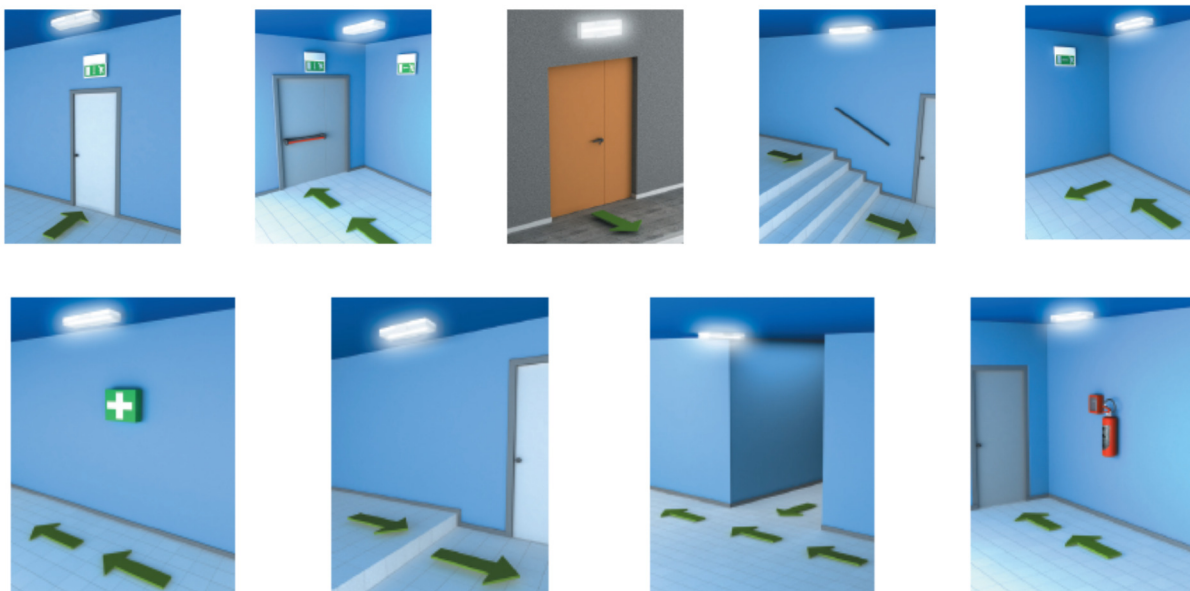
5.5.1 Definições Gerais

Para elaboração do seguinte projecto todas as armaduras devem ser seleccionadas na mesma gama de componentes do sistema de iluminação de segurança. Seja qual for o método de instalação, eles devem

cumprir a norma europeia EN 60598-2-22 (norma referente da concepção de produtos de Iluminação de Segurança), a norma europeia EN 50172 (norma dos procedimentos de teste e de manutenção de Iluminação de Segurança), EN 1838, Regulamento Segurança contra incêndios em edifícios (Portaria nº1532/2008, de 19 de Dezembro) e RTIEBT (secção 801) que define as regras para aplicação de iluminação de segurança.

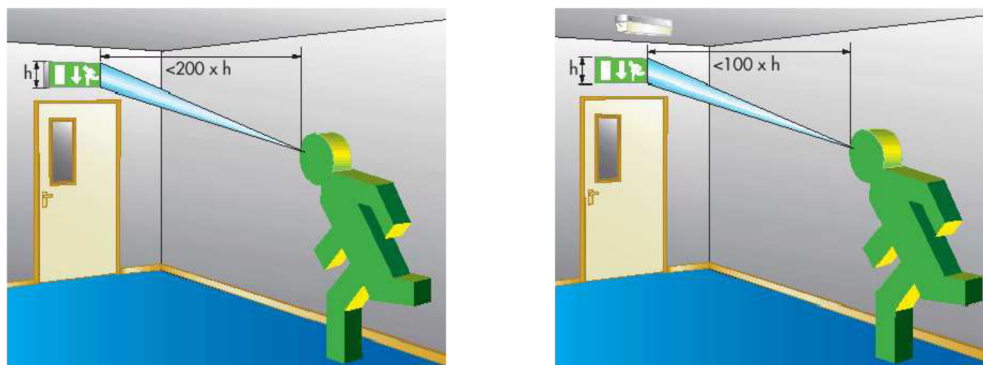
1) Locais de Instalação das luminárias de segurança

Tomou-se em consideração a identificação das diferentes zonas que podemos encontrar dentro de um edifício, para proporcionar, em cada caso, o nível de iluminação



2) Sinalização nas vias de evacuação

A distância máxima de evacuação tem de estar visível 100xh para indicadores externamente iluminados ou 200xh para indicadores internamente iluminados.



3) Sinalização de luminárias de segurança em rotas de evacuação de acordo com artigo 114.º (Portaria n.º1532/ 2008, de 29 de Dezembro).

O tempo de resposta da luminária de segurança deverá ser de 0,5 segundos. 50% da iluminação mínima requerida deverá ser proporcionada antes de 5 segundos, enquanto que a iluminação total deverá ser alcançada antes de 60 segundos.

Na iluminação de balizagem ou de circulação os dispositivos devem garantir 5 lux, medidos a 1 m do pavimento ou obstáculo a identificar, e, sem prejuízo do referido no n.º 7 do artigo 112.º, ser colocados a menos de 2 m em projecção horizontal:

- a) Da intersecção de corredores;
- b) De mudanças de direcção de vias de comunicação;
- c) De patamares de acesso e intermédios de vias verticais;
- d) De câmaras corta-fogo;
- e) De botões de alarme;
- f) De comandos de equipamentos de segurança;
- g) De meios de primeira intervenção;
- h) De saídas.

4) Sinalização de luminárias de segurança em zonas de ambiente

Para as zonas abertas ou para as zonas atravessadas por vias de evacuação, normalmente conhecidas como Áreas ambiente ou Áreas anti-pânico, deve ser garantida uma iluminação mínima de 1 lux ao nível do solo de toda a área não coberta, excluindo uma secção de 0,5 m nos extremos da zona.

5) Sinalização de luminárias de segurança em zonas importantes do empreendimento

Os ascensores, as divisões, os monta-cargas, as salas dos equipamentos de geração e as zonas cobertas de parques requerem luzes de emergência alimentadas por baterias, de forma a que as pessoas possam trabalhar durante as falhas de alimentação eléctrica.

5.5.2 Manutenção da Iluminação de Segurança

5.5.2.1 De acordo com a secção das RTIEBT (Secção 801.2.1.5.3.5):

801.2.1.5.3.5.1 Em todos os dias em que o estabelecimento esteja franqueado ao público e antes da admissão deste, deve ser verificado o funcionamento da iluminação de segurança.

Esta verificação consiste essencialmente em garantir:

- a) A passagem da instalação do estado de "repouso" ao estado de "vigilância" ou ao estado de "funcionamento", consoante o caso.

b) Que, para os blocos autónomos, a lâmpada testemunho ou a propria lâmpada (consoante o tipo de bloco autónomo) estão acesas.

801.2.1.5.3.5.2 Para além da verificação e da manutenção indicadas, respectivamente, nas secções 62 e 63, as instalações de segurança devem ser alvo de verificações e de ensaios periódicos

Nota: Nas instalações de segurança devem ser feitas as verificações e os ensaios periódicos seguintes (que devem ser anotados em registos próprios):

c) Instalações com blocos autónomos ou com baterias centrais:

Semanalmente – Verificação da passagem ao estado de “funcionamento”, no caso de falha da alimentação normal e verificação do ligar de todas as lâmpadas (o funcionamento deve ser limitado ao tempo estritamente necessário ao controlo visual) e verificação da eficácia do telecomando (se existir).

Trimestralmente – Verificação do estado de carga dos acumuladores, como os blocos autónomos na posição de “funcionamento” durante o tempo correspondente á sua autonomia estipulada e verificando que, no final desse período, o fluxo luminoso das lâmpadas ainda é suficiente.

Nos estabelecimentos com períodos de fecho prolongados, a verificação deve ser feita por forma a que no inicio de cada período em que os estabelecimentos sejam franqueados ao publico, a instalação de iluminação possua a autonomia prevista.

Qualquer dispositivo que se revele defeituoso durante as verificações deve ser imediatamente registado e substituído o mais rapidamente possível.

c) Instalações com grupos geradores accionados por motores de combustão

Quinzenalmente - Níveis de óleo, água, combustível, etc.

Mensalmente – Ensaio de arranque automático.

d) Lanternas portáteis utilizadas nas instalações de segurança do tipo D

Verificação do bom estado de “funcionamento” das lanternas e das suas fontes de energia (acumuladores carregados ou pilhas), bem como da acessibilidade das lanternas.

5.5.2.2 De acordo com a EN 50172:

Procedimentos para garantir o funcionamento eficiente da iluminação de segurança:

Diário - Fazer verificação diária dos indicadores de presença de fonte de energia de cada armadura iluminação de segurança.

Mensal - Fazer o teste de todas as luminárias simulando a falha da alimentação corrente eléctrica com a duração suficiente de forma permitir a verificação do arranque de todas as armaduras de iluminação e sinalização de segurança.

Anualmente - Fazer o teste de duração da bateria em cada armadura simulando a falha de alimentação da corrente eléctrica durante o tempo previsto para o funcionamento das mesmas.

As falhas dos componentes do sistema de iluminação devem ser registadas no relatório técnico.

5.6 Tomadas de Usos Gerais e Alimentações Específicas

5.6.1.1 Tomadas de Usos Gerais

De forma a permitir a ligação de aparelhos de utilização de energia eléctrica, portáteis ou fixos, foi prevista a instalação de tomadas para usos gerais, conforme os casos, tomadas monofásicas, trifásicas ou associadas em blocos combinados, sendo alimentadas a partir da rede normal dos quadros eléctricos respetivos, distribuídas de forma criteriosa de modo a permitir obter as melhores condições de funcionalidade dos espaços.

Estes circuitos de tomadas de usos gerais destinam-se na sua generalidade à alimentação de aparelhos de pequena potência e serão distintos dos circuitos destinados a outros usos, a fim de, em caso de necessidade, se poderem desligar. Os circuitos serão estabelecidos de forma a obter-se, tanto quanto possível um equilíbrio de cargas.

As tomadas serão de uma forma geral do tipo "Schuko", com alvéolos protegidos, para montagem em caixa de aparelhagem e calha técnica, dotadas de polo de terra, para uma intensidade nominal de 16A, tensão nominal de 250 V e à frequência de 50 Hz e pertencentes à mesma marca e série da aparelhagem de manobra prevista.

As tomadas a instalar nas zonas comuns e técnicas serão estanques e providas de tampas para montagem em caixa de aparelhagem.

Quanto às fichas a empregar na instalação, deve ter-se em conta que são para a tensão nominal da rede pública, 400/230 V, de intensidade nominal de 16 A, de uso intermutável.

Quando houver necessidade de montar tomadas em pedestais ou blocos de saída, estes terão de estar preparados para receber fichas de intensidade nominal de 16 A com borne de terra.

Todos os circuitos de tomadas serão protegidos por aparelhos de proteção sensíveis à corrente diferencial residual de alta sensibilidade (30mA).

As tomadas quando agrupadas em conjuntos de duas ou três serão dotadas de ligação bilateral.

Todos os circuitos de tomadas foram dimensionados para que a cada circuito não fossem ligados mais de oito tomadas e admitiu-se na sua generalidade uma potência máxima de 2000 W, por cada circuito.

Junto às tomadas serão instaladas etiquetas com a identificação do número de circuito, ou junto de cada caixa para ligação a equipamentos específicos.

Todas as tomadas a instalar deverão possuir certificado de conformidade CE.

As tomadas de corrente serão para montagem encastrada, de construção robusta, em material inquebrável, instaladas basicamente em paredes.

Duma maneira geral as tomadas de corrente a localizar nas paredes deverão ser instaladas a 0,3m do pavimento, exceto e quando assinalado nas peças desenhadas.

As canalizações serão executadas de acordo com as peças desenhadas.

5.6.1.2 Alimentação Específicas

Serão previstos vários circuitos independentes, que terminarão conforme os casos, em tomada de corrente ou caixa equipada com placas de bornes, na qual será ligado o cabo do equipamento.

Estas instalações compreendem aparelhos e equipamentos que não devem ser alimentados pelos circuitos de tomadas de usos gerais, os quais pela fiabilidade que deve ser exigida à respetiva alimentação, necessitam de circuitos destinados exclusivamente a esse fim.

Estes circuitos dispõem de proteções contra sobreintensidades, mediante disjuntores automáticos magnéticos por recetor e contra contactos indiretos mediante diferenciais de média sensibilidade (30 mA).

A partir do quadro elétrico respetivo alimentar-se-ão todos e cada um dos recetores da instalação de força.

As canalizações dos diferentes circuitos serão executadas de forma idêntica aos da instalação de tomadas de corrente, nomeadamente no que se refere à forma de estabelecimento e tipo de condutores.

5.7 Características dos Materiais

Os materiais a instalar deverão conservar de forma durável as propriedades elétricas, mecânicas, físicas e químicas adequadas as condições a que poderão estar submetidos em condições de funcionamento normal e para condições de funcionamento anormais previstas.

Os materiais não deverão, ainda, pelas suas características físicas e químicas, provocar nas instalações danos de qualquer natureza nem causar perturbações em instalações vizinhas.

Deverão ser respeitadas todas as características elétricas, classes de isolamento, índices de proteção IP e IK, calibre, secções e restantes características técnicas indicadas em cada capítulo em questão.

Todos os materiais a utilizar deverão obedecer aos requisitos dos respetivos regulamentos de segurança, RTIEBT, deverão ter marcação CE, obedecer as normas nacionais aplicáveis ou na sua falta às normas CENELEC, CEI. Bem como para os locais com risco de explosão Cumprindo a Norma EN50018.

5.8 Canalizações Elétricas

Os condutores isolados e os cabos elétricos a utilizar na presente empreitada, deverão obedecer às normas nacionais em vigor.

As canalizações serão constituídas por cabos/condutores isolados dos tipos, H1XV-U/R e H07V-U/R. Protegidos por tubos PEAD, VD ou ERFE embebidos nos elementos da construção, de acordo com as peças desenhadas.

A escolha das correntes máximas admissíveis nas referidas canalizações foi feita de acordo com o quadro de dimensionamento de alimentadores, em anexo, para os métodos de referência, e correntes máximas admissíveis nas canalizações.

Os cabos nunca deverão ter uma tensão nominal inferior a 300/500V.

Contudo, como condições gerais, considerar-se-á que, em nenhuma canalização, poderão ser utilizadas almas condutoras de secção inferior às seguintes:

- 2,5 mm², para circuitos de tomadas de corrente de usos gerais e climatização ambiente por acumulação;
- 1,5 mm², para circuitos de iluminação;
- 1 mm², para instalações de alarme e intrusão e intercomunicação;
- 0,5 mm², para instalações de sinalização.

Todos os condutores da instalação obedecerão à mesma norma de identificação, das almas condutoras, de acordo com as seguintes cores do respetivo isolamento.

Os condutores a utilizar nas canalizações elétricas deverão estar de acordo com as normas portuguesas (NP) em vigor, bem como as recomendações técnicas da CEI.

Todos os condutores deverão em todo o seu percurso ser identificados pelo código de cores normalizado pelo que os condutores devem respeitar o seguinte código de cores

- Fases..... Preto, Castanho ou cinzento;
- Neutro..... Azul;
- Condutor de Proteção..... Verde/Amarelo;

Os cabos nunca deverão ter uma tensão nominal inferior a 300/500V.

Contudo, como condições gerais, considerar-se-á que, em nenhuma canalização, poderão ser utilizadas almas condutoras de secção inferior às seguintes:

- 2,5 mm², para circuitos de tomadas de corrente de usos gerais e climatização ambiente por acumulação;
- 1,5 mm², para circuitos de iluminação;
- 1 mm², para instalações de alarme e intrusão e intercomunicação;
- 0,5 mm², para instalações de sinalização.

Todos os condutores da instalação obedecerão à mesma norma de identificação, das almas condutoras, de acordo com as seguintes cores do respetivo isolamento.

As conexões entre as almas condutoras ou emendas só poderão ser executadas em caixas dimensionadas para tal e nunca dentro da tubagem de proteção respetiva. Não são permitidas torçadas, em caso algum, nas ligações de condutores.

Numa canalização elétrica não poderá existir mais de um condutor da mesma fase protegidos por disjuntores diferentes.

A secção do condutor de proteção será igual e do mesmo tipo do condutor neutro, quando entubado juntamente com este ou fizer parte integrante do cabo elétrico considerado.

Nos casos em que tal não suceda, o condutor de proteção será necessariamente do tipo H07V-R e com a secção igual ou superior a 16 mm². Em todos os casos o condutor de proteção faz sempre parte integrante da canalização a que pertence.

Os cabos de alimentação e respetivas proteções dos equipamentos que não fazem parte da presente empreitada serão redimensionados em função dos equipamentos adjudicados de acordo com os métodos recomendados para o cálculo das intensidades admissíveis, para temperaturas iguais a 30° C, devendo o adjudicatário coordenar este aspeto com os restantes empreiteiros em questão de submeter à aprovação da Fiscalização as soluções adotadas.

Todos os circuitos a estabelecer serão constituídos por troços inteiros, não sendo permitidas emendas intermediárias.

As canalizações que passam no exterior devem satisfazer as seguintes indicações, de acordo com a secção 521.9.6 das RTIEBT.

Os cabos serão protegidos por tubo em PEAD corrugado devendo obedecer às Normas Portuguesas e Internacionais ISO, devidamente sinalizado por fita de sinalização e colocada a 10cm deste.

A profundidade mínima de enterramento dos cabos será de 0,80 m, com exceção das travessias com arruamentos com trânsito de veículos, em que aquela profundidade não poderá ser inferior a 1 m.

A rede de tubagem terá um diâmetro ou dimensão da secção reta que permita um fácil enfiamento ou desenfiamento dos condutores isolados ou cabos utilizados nos circuitos respetivos.

Para o seu dimensionamento teve-se em consideração a dimensão da secção reta do tubo de proteção das canalizações, de modo a ser fácil o enfiamento ou desenfiamento dos condutores isolados ou cabos do tipo H1XV-U/R.

5.9 Tubagens

As canalizações embebidas em paredes devem ser sempre estabelecidas em traçados verticais ou horizontais. Apenas são permitidas canalizações em traçados não verticais e horizontais quando embebidas em alvenaria de betão. Não são permitidas diagonais.

Nas instalações embebidas, as condutas de código IK não superior a IK07 (tubo VD) só podem ser instaladas antes da execução dos elementos da construção se não ficarem sujeitas a ações mecânicas importantes durante os trabalhos de construção.

As condutas de código IK superior a IK07 (tubos VRM, ERFE, ERE, ERM) podem ser instaladas antes ou depois da execução dos elementos da construção. Nas instalações embebidas, as condutas que sejam propagadoras das chamas (reconhecíveis pela coloração alaranjada) devem ficar completamente envolvidas em materiais incombustíveis.

Nas zonas de teto falso, no percurso que o cabo elétrico percorre entre o caminho de cabos e o equipamento terminal, será prevista tubagem para encaminhamento e proteção mecânica do cabo elétrico.

De um modo geral, e em alternativa aos cabos fixos em abraçadeiras, estes poderão ser enfiados em tubos de diâmetro adequado, desde que as distâncias a vencer sejam apreciáveis.

Os tubos quando instalados nos vazios de construção (tetos falsos), serão montados sobre abraçadeiras de plástico:

- 1 tuboabraçadeira simples;
- 2 tubosabraçadeira dupla;
- mais de 2 tubosabraçadeira de encosto montada em calha perfurada.

A distância máxima permitida, entre abraçadeiras será de:

- 0,50 m para tubo VD 16 e VD 20;
- 1,00 m para tubo de diâmetro igual ou superior ao VD 25;
- Todos os parafusos de fixação das abraçadeiras serão de ferro ou de latão cadmiado.

Os tubos, quando embebidos em roço, ficarão recolhidos em relação à superfície das paredes cerca de 3 cm e ser envolvidos em argamassa de cimento da mesma composição do reboco.

A ligação dos tubos entre si será feita por uniões de plásticas apropriadas, devidamente coladas por meio de cola do tipo celulósico.

Para maior facilidade de enfiamento de condutores, as canalizações levarão caixas de passagem com as dimensões adequadas ao número e diâmetro dos tubos, de 10 em 10 metros nos troços retos e em todos os pontos considerados fulcrais (mudanças de direção e curvas).

Nas instalações embebidas todas as tubagens intercetarão as caixas de aparelhagem sempre pela vertical (ou por baixo ou por cima), não sendo permitido traçados oblíquos.

Para cabos pode usar-se a expressão $D_{TUBO}=1,742xD_{CABO}$.

Para canalizações enterradas deverá ser observada a regra 521.9.6, tendo em especial atenção o referido no ponto c), nomeadamente, para fazer face aos efeitos dos abatimentos do terreno, os cabos deverão ser enterrados em terreno normal a, pelo menos, 60 cm da superfície do solo.

Esta distância deverá ser aumentada para, pelo menos, 1m nas travessias de vias acessíveis a veículos automóveis e numa extensão de 50cm para cada lado dessas vias.

Estas profundidades poderão ser diminuídas no caso de terrenos rochosos ou quando forem tomadas medidas para evitar que os cabos suportem diretamente o peso do terreno, como por exemplo, protegendo-os por meio de condutas de código IK não inferior a IK08.

Os diâmetros dos tubos não poderão ser inferiores aos que se indicarão nos desenhos.

5.10 Caminhos de cabos e calhas técnicas

As canalizações instaladas, serão instaladas sempre que possível, em caminhos de cabos do tipo esteira metálica, por montagem suspensa à laje do teto e em ductos verticais fixos às paredes, convenientemente dimensionados.

A flexibilidade de exploração de um edifício deste tipo passa pelo que for definido ao nível dos caminhos de cabos previstos para a distribuição das canalizações afetas à rede de energia, comunicações e segurança.

Assim, o desenvolvimento efetuado a este nível nas infraestruturas do edifício completa, aspetos referidos noutros capítulos da Memória Descritiva.

As várias canalizações terão como suporte caminhos de cabos estabelecidos em calhas metálicas, perfuradas, com dimensões e características adequadas às necessidades das zonas de implantação.

Os caminhos de cabos serão estabelecidos sob os tetos falsos e em ductos verticais, com exceção das zonas técnicas onde serão estabelecidos à vista.

De modo a respeitar a compartimentação corta-fogo, todas as travessias de Caminhos de Cabos em paredes corta-fogo serão obturadas com material ignífugo. Pela mesma razão, nestas zonas, as calhas metálicas serão tratadas com tinta adequada numa extensão de 0,50m para cada lado, de forma a respeitar a legislação de segurança contra incêndios.

A interligação, vertical entre os diversos pisos dos edifícios é feita através de ductos verticais.

Para suporte das diferentes canalizações propõe-se a utilização de estruturas metálicas, independentes, do tipo esteira metálica, com as dimensões preferenciais definidas nas peças desenhadas.

Deverão suportar uma carga não inferior a 1.50 KN/m, com distância mínima entre apoios de 1,5 m, e deverão ter as dimensões indicadas nas peças desenhadas.

Em todas as situações será tido em conta o seguinte:

- Sempre que haja curvas a 45°, curvas a 90°, cruzamentos em cruz, cruzamentos em T, deverão ser utilizados os acessórios da mesma marca;
- Não serão permitidas fitas metálicas perfuradas como elemento de suspensão dos caminhos de cabos;
- As estruturas de apoio e todos os caminhos de cabos deverão ser ligados à terra;
- A acompanhar todo o percurso dos caminhos de cabos, existirá sempre um condutor H07V-R (zh) G6 mm², ligado a este em cada troço, através de ligadores bimetálicos, com a finalidade de garantir a equipotencialização do mesmo e de modo a evitar-se a corrosão eletrolítica. Este condutor será ligado ao barramento de terra do quadro elétrico da zona;
- As esteiras de cabos devem ter um efeito redutor das induções de modo comum. Assim, tais esteiras devem ser condutivas (logo, não interrompidas) em toda a sua extensão e os cabos elétricos devem ser colocados diretamente na sua superfície metálica.

Também serão previstas, por uma questão de organização dos espaços, optou-se por instalar Calha Técnica de rodapé em PVC, com 2 compartimentos e 2 tampas, com as dimensões de 60x150mm. Sempre que as calhas de rodapé sejam colocadas em zonas com risco de incêndio (BE2) devem ser isentas de halogéneos.

5.11 Caixas

As caixas de derivação, de aparelhagem, de passagem ou de extremidade serão moldadas em PVC rígido, de paredes robustas, mínima espessura de 2 mm, com tampas fixadas por parafusos de latão cromado ou cadmiado, próprias para tubo VD.

As entradas far-se-ão por meio de boquilhas e batentes, do mesmo material das caixas, devidamente coladas (Plasticola ou cola e diluente Solverit).

Não serão permitidas ligações entre condutores por meio de torçada de condutores. Na montagem das caixas deverão ter-se em consideração os seguintes cuidados:

- Devem ser montadas de modo que os bordos fiquem a face da parede por forma a que a tampa assente perfeitamente;
- Devem ser preparadas convenientemente de modo a poder receber a ultima demão de tinta dada exteriormente pela construção civil ou pelo próprio empreiteiro;
- Quando houver necessidade da montagem se fazer em azulejos, deverão ser colocadas no centro daqueles ou simetricamente em relação as juntas.
- As caixas de derivação não poderão conter mais de uma placa de bornes, não sendo tolerada a utilização de separadores. As placas de bornes com base em porcelana, terão terminais de latão niquelado, adequados ao número e secção dos condutores a interligar, e dimensionados de molde a que os terminais não encostem nas paredes da caixa e depois das ligações efetuadas, isoladas, com verniz plástico isolante.
- Todas as caixas dos circuitos de correntes fortes terão bornes de latão para fixação das linhas de terra. Não são permitidas mais de quatro condutores por borne.
- As ligações no interior das caixas deverão ser efetuadas por meio de coroa de bornes ou de ligadores rápidos tipo 'wago'.
- As dimensões mínimas das caixas de derivação serão as de 80x80x40mm até 5 entradas.

Os traçados das diferentes instalações deverão ser estabelecidos de forma a evitar tanto quanto possível a existência de caixas no interior dos diferentes compartimentos, localizando-as, portanto, nos corredores, bem centradas com os vãos das portas, janelas ou nembos, e situadas a meio do espaço entre as vergas das portas ou janelas e o teto, devidamente identificadas.

Embora, nas peças desenhadas, nem sempre tenha sido aplicado este princípio, deverá, contudo, seguir-se na obra, mesmo à custa de traçados mais dispendiosos a que não corresponderá qualquer pagamento específico.

As passagens dos tubos dos tetos falsos para a parede, desta para o pavimento, serão realizadas através de caixas de derivação ou de passagem.

Todas as caixas, a instalar nos tetos falsos, prateleiras técnicas, calhas ou caleiras, serão próprias para estabelecimento à vista, sendo fixadas a prateleiras ou, no caso de servirem as baixadas, podem ser apoiadas as paredes, quando tal for mais funcional para o circuito em causa.

Todas as caixas para instalação à vista serão de paredes robustas, do tipo estanque, com tampa com junta de borracha de aperto por quatro parafusos de latão cadmiado. Os buçins a aplicar nas caixas para a passagem de condutores serão de material isolante.

As caixas de teto incluem os dispositivos de ligação de condutores. As caixas de teto com passagem para outras caixas serão providas de placas de terminais para a ligação dos condutores, enquanto que as caixas de teto terminais serão dotadas de junções ou dados. Será aplicada uma caixa de teto por cada armadura.

Nos tetos falsos não acessíveis, não deverão ser instaladas caixas de derivação, sendo as canalizações constituídas por condutores dentro de tubagem embebida ou fixada para que a resistência mecânica da canalização não seja posta em causa. Sempre que seja necessária a instalação de uma caixa de derivação sob o teto falso, este tem de ter um alçapão que torne a caixa de derivação acessível para manutenção.

Sempre que o cumprimento ou a sinuosidade do traçado possa dificultar o enfiamento dos cabos ou condutores, deverão ser instaladas caixas de passagem, tantas quantas forem necessárias, com características adequadas ao local ou serão instaladas.

6. DIMENSIONAMENTOS E CÁLCULOS

6.1 Generalidades

Os valores das intensidades admissíveis em regime permanente para cada uma das secções e tipos de cabos e condutores, são os considerados nas normas Portuguesas em que atendem ao tipo de instalação praticada em cada circuito.

Os valores constituintes das tabelas foram, caso a caso, corrigidos em função do equipamento aplicado.

Todas as canalizações serão devidamente protegidas contra sobreintensidades (curto-circuitos e sobrecargas) nos quadros onde têm origem e serão satisfeitas as seguintes condições.

As secções atribuídas às canalizações destinadas às alimentações de quadros, estão dimensionadas de acordo com o modo de instalação das canalizações e respetivos fatores de correção. As intensidades de corrente de serviço indicadas são as correspondentes à carga prevista a alimentar, as correntes de curto-circuito e as quedas de tensão são as máximas previstas.

Os cálculos relativos ao dimensionamento das canalizações destinadas às alimentações dos principais quadros, encontram-se resumidas no Quadro de Dimensionamento de Alimentadores em anexo.

O dimensionamento das canalizações foi feito tendo em conta:

- Corrente máxima admissível nos cabos (I_z);
- Modo de Instalação das canalizações;
- Capacidade de transporte de corrente em regime permanente;
- Capacidade de transporte de corrente em regime de curta duração;
- Os fatores de correção em função da temperatura máxima previsível de funcionamento e da proximidade de várias canalizações;

- A queda de tensão máxima admissível em função do comprimento e utilização dos circuitos;
- Das solicitações eletromecânicas suscetíveis de se produzirem em caso de curto-circuito.

As secções atribuídas às canalizações das instalações finais de utilização não devem ser inferiores aos seguintes valores para condutores em cobre:

- Circuitos de iluminação – 1,5mm².
- Tomadas e alimentação de equipamentos – 2,5mm².

Os valores das intensidades admissíveis em regime permanente para cada uma das secções e tipos de cabos e condutores, são os considerados nas normas Portuguesas em que atendem ao tipo de instalação praticada em cada circuito.

Os valores constituintes das tabelas foram, caso a caso, corrigidos em função do equipamento aplicado.

Todas as canalizações serão devidamente protegidas contra sobreintensidades (curto-circuitos e sobrecargas) nos quadros onde têm origem e serão satisfeitas as seguintes condições.

6.2 Proteção Contra Sobretensões

As instalações devem ser protegidas contra sobretensões quer sejam de origem atmosférica ou provocadas por fenómenos de sobretensões de manobra.

Para o efeito está previsto a instalação de descarregadores de sobretensões (DST), os quais devem ser instalados em todos os quadros. Os descarregadores de sobretensões deverão estar em conformidade com a norma IEC 61643. Esta será de Proteção Grossa no Quadro de Entrada e de Proteção Média nos Quadros Parciais.

A tensão máxima, em regime permanente (U_c), dos descarregadores de sobretensões não deve ser inferior à tensão máxima suscetível de ocorrer entre os seus terminais e deve ser selecionada em função do esquema de distribuição, isto é:

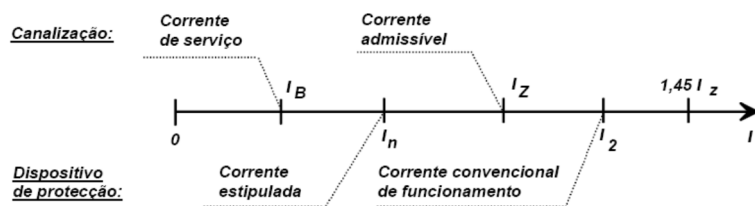
- $U_c \geq 1,5xU_o$, para os DST ligados segundo o esquema TT;
- $U_c \geq 1,1x U$, para os DST ligados segundo o esquema IT.

Os descarregadores de sobretensões devem ser instalados entre cada condutor ativo (fases e neutro) e o terminal principal de terra ou o condutor principal de proteção, devendo sempre esta ligação ser tão curta quanto possível.

Os descarregadores de sobretensões devem ser instalados de acordo com as instruções do fabricante, por forma a prevenir os riscos de incêndio ou de explosão resultantes de sobrecargas.

6.3 Proteção Contra Sobrecargas

Condições a satisfazer:



$$1) I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$2) I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Em que:

- I_B – É a corrente de serviço em A;
- I_N – É a corrente estipulada do dispositivo de proteção em A;
- I_Z – É a corrente máxima admissível na canalização em A;
- I_2 – É a corrente convencional de funcionamento do dispositivo de proteção em A.

Nota: Para os fusíveis I_2 é a corrente convencional de fusão e para os disjuntores a corrente convencional de disparo.

Na prática a segunda equação vem:

$$K_2 \times I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Em que K_2 Depende da natureza do dispositivo de proteção e toma os seguintes valores:

Para fusíveis:

- $K_2=1,6$ para $I_N \geq 16A$;
- $K_2=1,9$ para $4A < I_N < 16A$;
- $K_2=2,1$ para $I_N \leq 4A$.

Para disjuntores:

- $K_2=1,45$ para disjuntores modulares (EN 60898);
- $K_2=1,3$ para outros;

A corrente de serviço é calculada pelas seguintes expressões:

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_N}, \text{ para sistemas trifásicos}$$

$$I_B = \frac{S}{U}, \text{ para sistemas monofásicos}$$

Em que:

- S – É a potência aparente VA;
- U – É a tensão composta na Instalação (400V);
- U_N – É a tensão simples da instalação (230V).

Para o dimensionamento das canalizações de alimentação aos equipamentos de climatização e elevadores consideram-se, para além destas, as seguintes condições:

$$I_{EQ} = I_N + \frac{I_A}{3} \times I_A$$

Em que:

- I_{EQ} - é a intensidade de corrente equivalente em regime de arranques sucessivos, para efeitos de dimensionamento das canalizações em A;
- I_N - É a intensidade de corrente nominal do motor em A;
- I_A - É a intensidade de corrente de arranque do motor em A.

6.4 Quedas de tensão

As canalizações serão dimensionadas para que as quedas de tensão se encontrem dentro dos limites admissíveis, respeitando o disposto na secção 525 das RTIEBT.

Todos os Circuitos deverão cumprir os requisitos descritos nos pontos das RTIEBT (Instalações alimentadas diretamente a partir de uma rede de distribuição (pública) em baixa tensão.):

- Regra 525 a Queda de Tensão não ultrapasse os 3% para iluminação e 5% para outros usos;
- Regra 803.2.4.4.2: As secções dos condutores usados nos diferentes troços das instalações coletivas 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 elétrica (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.

A queda de tensão em volts em qualquer troço da instalação é calculada da seguinte forma:

$$u(v) = \sqrt{3} \times I_B \times L \times \left(\frac{\rho}{S} \times \cos\varphi + X \times \sin\varphi \right), \text{ para circuitos trifásicos}$$

$$u(v) = 2 \times I_B \times L \times \left(\frac{\rho}{S} \times \cos\varphi + X \times \sin\varphi \right), \text{ para circuitos monofásicos}$$

Em que:

- I_B – É a corrente de serviço em A;
- L – É o comprimento da canalização em metros;
- ρ – É a resistividade dos condutores à temperatura em serviço normal ($0,0225\Omega.\text{mm}^2/\text{m}$ para o cobre e $0,036\Omega.\text{mm}^2/\text{m}$ para o alumínio);
- S – É a secção da alma condutora em mm^2 ;
- X – É a reactância linear dos condutores em Ω/m ;
- $\cos\phi$ – É o fator de potência do circuito.

Para a reactância linear foi considerado os valores de $0,00008 \Omega/\text{m}$ para os cabos multicondutores e $0,00012 \Omega/\text{m}$ para os cabos monocondutores.

A queda de tensão expressa em percentagem é calculada da seguinte forma:

$$\Delta u(\%) = 100 \times \frac{u}{U}$$

Em que:

- u – É a queda de tensão em V resultante das expressões anteriores;
- U – É 400V para circuitos trifásicos e 230V para circuitos monofásicos.

6.5 Cálculo da Corrente de Curto-circuito

De forma a dimensionar o poder de corte dos aparelhos de proteção a instalar nos quadros elétricos, serão calculadas as correntes de curto-circuito na instalação.

O cálculo foi realizado tendo por base um curto-circuito trifásico simétrico (situação em que se desenvolvem as correntes de curto-circuitos mais elevadas), utilizando a seguinte fórmula.

$$I_{CC3F} = \frac{U_C}{\sqrt{3} \times Z_{CC}} \quad \text{e} \quad Z_{CC} = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Em que:

- I_{CC3F} – É a corrente de curto-circuito trifásico simétrico em A;
- Z_{CC} - Impedância da malha de defeito em Ω ;
- U_C = Tensão nominal composta.

As correntes de curto-circuito presumíveis são as indicadas nos esquemas unifilares dos quadros elétricos.

6.6 Cálculo do Condutor de Proteção

O condutor de proteção é determinado em função da secção dos condutores de fase tendo em conta as seguintes secções mínimas:

Secção dos Condutores de Fase da Instalação S_F (mm ²)	Secção dos Condutores de Proteção S_{PE} (mm ²)
$S_F \leq 16$	$S_{PE} = S_F$
$16 \leq S_F \leq 35$	$S_{PE} = 16$
$S_F > 35$	$S_{PE} = S_F/2$

Por outro lado há necessidade de verificar este valor tendo em conta o comportamento térmico da canalização em caso de curto-circuito.

Então a secção do condutor de proteção poderá ser calculada do seguinte modo:

$$S = \frac{I_{CC} \times \sqrt{t}}{K}$$

Em que:

- S – É a secção do condutor de proteção em mm²;
- I_{CC} – É a corrente de curto-circuito em A;
- t – É o tempo de atuação do dispositivo de corte em s, para o qual consideramos 2s;
- K - É um fator cujo valor depende da natureza do metal do condutor de proteção, do isolamento e de outros componentes do condutor, bem como das temperaturas inicial e final; para a determinação do valor de K recorreu-se às tabelas das RTIEBT.

Os condutores de proteção que não façam parte das canalizações de alimentação como os condutores de ligações equipotenciais suplementares não devem ter uma secção inferior a:

- 2,5 mm², se de cobre e com proteção mecânica;
- 4 mm², se de cobre e sem proteção mecânica.

6.7 Poder de Corte dos Aparelhos de Proteção

Os aparelhos de proteção deverão ter capacidade de corte adequada às correntes de curto-circuito expectáveis nos seus pontos de instalação, conforme especificado.

Uma vez que a proteção contra sobrecargas e curto-circuitos é assegurada pelo mesmo aparelho, dotado de poder de corte exigido (regra do poder de corte), a seleção do dispositivo com base nos critérios de sobrecarga dispensa a verificação da segunda condição de curto-circuito.

Os dispositivos de proteção contra sobreintensidades serão colocados em regra na origem das canalizações e em todos os locais em que se verifiquem mudanças de secção ou outras alterações que envolvam a diminuição das intensidades máximas admissíveis dos circuitos.

6.8 Dimensionamento das Proteções ao Curto-Circuito

Regra geral os dispositivos de proteção contra sobrecargas garantem também a proteção contra curto-circuitos, para tal os dispositivos de proteção devem obedecer à seguinte condição:

$$P.D.C. \geq I_{CC}$$

Esta regra não implica a observância dos pontos abaixo descritos onde são feitas outras considerações relativamente ao P.D.C. dos dispositivos de proteção.

O método de cálculo da corrente de curto-circuito é demonstrado no ponto 6.4.

6.9 Proteção Contra Curto-Circuitos

Todos os dispositivos que garantem a proteção contra curto-circuitos devem satisfazer simultaneamente às seguintes condições:

- O poder de corte do dispositivo não deve ser inferior à corrente de curto-circuito presumida no ponto em que o dispositivo de proteção for instalado, exceto se exista a montante um dispositivo com poder de corte aproximado;
- Neste caso as características dos dois dispositivos devem ser coordenadas para que a energia que o dispositivo situado a montante deixa passar, não seja superior às energias suportáveis pelo dispositivo situado a jusante, e pelas canalizações protegidas;
- O tempo de corte da corrente resultante de um curto-circuito que se origine em qualquer ponto da instalação não deve ser superior ao tempo necessário para elevar a temperatura dos condutores até ao seu limite admissível.

Para os curto-circuitos de duração superior a 5 segundos, o tempo necessário para que a corrente de curto-circuito eleve a temperatura dos condutores à temperatura máxima admissível em regime normal até ao valor limite pode ser calculado do seguinte modo:

$$\sqrt{t} = K \times \frac{S}{I_{CC}}$$

Em que:

- S – É a secção do condutor de proteção em mm²;
- I_{CC} – É a corrente de curto-circuito em A;
- t – É o tempo de atuação do dispositivo de corte em s, para o qual consideramos 2s;
- K – É um fator cujo valor depende da natureza do metal do condutor de proteção, do isolamento e de outros componentes do condutor, bem como das temperaturas inicial e final; para a determinação do valor de K recorreu-se às tabelas das RTIEBT.

6.10 Proteção de Dispositivos Diferenciais

Os dispositivos de proteção diferencial poderão ser do tipo Interruptor Diferencial ou Disjuntor Diferencial, embora do ponto de vista económico, para a segunda solução, seja mais vantajoso associar um Disjuntor + Diferencial.

Quando um dispositivo de proteção diferencial estiver incorporado ou combinado com um dispositivo de proteção contra as sobreintensidades, as características desse conjunto (poder de corte e características de funcionamento em função da corrente estipulada) devem garantir a proteção contra sobrecargas e proteção contra curto-circuitos.

Quando um dispositivo diferencial não estiver incorporado nem combinado com um dispositivo de proteção contra as sobreintensidades, devem-se verificar, simultaneamente, as condições seguintes:

- A proteção contra as sobreintensidades deve ser garantida por dispositivos de proteção adequados, (com base nos dados ou tabelas de coordenação entre fusíveis ou disjuntores versus Interruptores diferenciais do fabricante) satisfazendo às regras indicadas na regra 473 das RTIEBT;
- O dispositivo diferencial deve poder suportar, sem danos, as solicitações térmicas e mecânicas (correntes de curto-circuito presumida no ponto da instalação) suscetíveis de ocorrerem em caso de curto-circuito a jusante do local em que estiver instalado;
- O dispositivo diferencial não deve ser danificado nas condições de curto-circuito, ainda que dispare em consequência de um desequilíbrio de correntes ou do escoamento de uma corrente para a terra.

Sempre que se recorra a disjuntores diferenciais, o poder de corte será o do próprio disjuntor.

6.11 Proteção de Condutores em Paralelo

Um mesmo dispositivo de proteção protege contra curto-circuitos, vários condutores em paralelo, desde que as características de funcionamento do dispositivo e o modo de colocação dos condutores, obedeça ao estipulado nos pontos anteriores.

Quando um dispositivo de proteção proteger vários condutores em paralelo, o valor da corrente máxima admissível na canalização considerado é a soma das correntes admissíveis nos diferentes condutores, visto que a corrente transportada por cada um deles é sensivelmente a mesma.

6.12 Seletividade

6.12.1 Seletividade entre Dispositivos Diferenciais

De modo a garantir-se uma boa exploração do edifício e uma maior continuidade de serviço, deverão ser tomadas medidas de modo a garantir seletividade entre estes dispositivos quando colocados em série, de forma a manter a alimentação às partes da instalação não afetadas pelo eventual defeito.

Esta seletividade pode ser obtida por seleção e por instalação dos dispositivos diferenciais, os quais, garantindo a proteção requerida às diferentes partes da instalação, desligam, apenas, a alimentação das partes da instalação a jusante do dispositivo colocado a montante do defeito e nas suas imediações.

Para que seja garantida a seletividade entre dois dispositivos diferenciais colocados em série, devem ser satisfeitas, simultaneamente, as condições seguintes:

- A característica de não funcionamento tempo/corrente do dispositivo colocado a montante deve situar-se acima da característica de funcionamento tempo/corrente do dispositivo colocado a jusante;
- A corrente diferencial-residual de funcionamento estipulada do dispositivo colocado a montante deve ser superior à do dispositivo colocado a jusante.

Para os dispositivos diferenciais que satisfaçam às regras indicadas nas Normas EN 61008 e EN 61009, a corrente diferencial-residual de funcionamento estipulada do dispositivo colocado a montante não deve ser inferior a três vezes a do dispositivo colocado a jusante.

Para garantir a seletividade pode também ligar-se em série, dispositivos diferenciais do tipo S com dispositivos diferenciais do tipo geral.

6.12.2 Seletividade entre Dispositivos de Proteção Contra Sobreintensidades

De modo a garantir-se uma boa exploração do edifício e uma maior continuidade de serviço, deverão ser tomadas medidas de modo a que seja colocada fora de serviço apenas a parte da instalação onde ocorrer o defeito.

A seletividade entre dispositivos de proteção contra sobreintensidades será obtida por comparação das suas curvas características de funcionamento, verificando que o tempo de atuação do dispositivo colocado a montante é superior ao do dispositivo colocado a jusante. Estas curvas de funcionamento serão sempre as fornecidas pelos fabricantes dos dispositivos em causa.

7. PROTEÇÃO DE PESSOAS

De acordo com as recomendações do RTIEBT, será obrigatoriamente instalado um sistema que proteja as pessoas, dos malefícios provocados pelo contacto involuntário com a corrente elétrica.

O regime utilizado será o esquema de terras TT, pelo que existirá um circuito de terra de proteção comum a toda a instalação.

A proteção das pessoas face a contactos directos, será assegurada pela observação rigorosa de todas as prescrições de segurança, regulamentares em vigor, RTIEBT, tendo em conta o seguinte:

- A proteção contra contactos diretos deve ser feita afastando as partes ativas;
- Uso de barreiras, invólucros ou obstáculos;
- Uso de tensão reduzida de segurança – TRS;
- Uso de tensão reduzida de proteção – TRP.

Os Equipamentos de comando e manobra encastrados em caixas embutidas ou elementos da construção, quando não fazem parte de um todo montado em fábrica devem ser fixados às caixas por parafusos ou outros meios adequados que evitem um eventual acesso as partes ativas.

A fim de proteger as pessoas contra contactos indirectos, serão empregues aparelhos de proteção sensíveis à corrente diferencial residual, que atuam aparelhos de corte de acordo com o RTIEBT, tendo em conta o seguinte:

- Todas as massas da instalação deverão ser ligadas á terra por meio de condutores de proteção, diretamente ou através do condutor de proteção;
- A sensibilidade do aparelho de corte automático (interruptor diferencial ou disjuntor diferencial) deve ser selecionada em função do valor da resistência de terra do circuito de proteção;
- Em caso de defeito qualquer massa não poderá ficar em relação à terra, a uma tensão superior a 50V.

A partir dos barramentos, o condutor de proteção nas diversas saídas fará parte integrante das canalizações e a sua secção será, no mínimo, igual à do respetivo neutro.

A partir de cada quadro elétrico, todos os circuitos, serão dotados de condutor de proteção que fará parte integrante de cada canalização. Nas instalações com aparelhagem fixa, a ligação às partes metálicas não ativas será efetuada à semelhança dos condutores ativos, através de placas de bornes colocadas em caixas de derivação fixas.

Deverão efetuar-se ligações equipotenciais de todas as massas condutoras “estranhas” à instalação elétrica, em todos os locais onde existirem, executadas em condutor igual ao do circuito de proteção mais próximo e a ele ligado. Nas casas de banho deve ser feita uma ligação equipotencial suplementar que interligue todos os elementos condutores existentes nos volumes 0, 1, 2 e 3 com os condutores de proteção dos equipamentos colocados nesses volumes, cumprindo a regra 701.413.1.6 e anexo II das RTIEBT.

8. REDE DE TERRAS

8.1 Rede de Terras

A distribuição de energia será feita em função do princípio que o regime de neutro é ligado à terra e as massas ligadas diretamente à terra (regime TT), será do tipo Terra única, pelo que as terras de serviço e proteção de correntes fortes e/ou fracas, se interligam ao Sistema de Terras do edifício.

À terra de proteção ligarão os condutores de proteção de todos os circuitos de alimentação e distribuição e as barras de terra dos quadros. A secção nominal dos condutores de proteção deve obedecer à regra 543 das RTIEBT, pelo que deverão ter um revestimento verde/amarelo, sendo a sua continuidade assegurada por meio de apertos mecânicos.

A rede de terras será constituída por um cabo de cobre nu de 50mm² de secção, enterrado a uma profundidade mínima de 0,60 m, associado a diversos elétrodos de terra constituídos por varetas de aço revestido a cobre.

O condutor de terra entre o terminal de terras e os elétrodos de terra de terras será constituído por condutor H07V-R 1G35 mm², protegido por tubo PEAD Ø32. O terminal amovível de terra será instalado na caixa prevista para esse fim próximo do Quadro de Entrada.

Serão ligadas a esta terra as massas dos quadros elétricos, as caixas, os polos de terra das tomadas, as armaduras de iluminação, bem como todas as partes metálicas do edifício tais como divisórias, prumos, etc..., susceptíveis de ficarem acidentalmente sob tensão.

O elétrodo de terra deverá obedecer ao preconizado na regra 242 da RTIEBT e será Elétrodo de Terra Tipo Piquet de Terra em Aço Cobreado, em aço revestido a cobre e terão um comprimento de 2m, um diâmetro de 15mm e um revestimento em cobre de 0.7mm.

Os elétrodos de terra deverão ser enterrados verticalmente no solo a uma profundidade tal que entre a superfície do solo e a parte superior do elétrodo exista uma distância mínima de 0.80m, em locais tão húmidos quanto possível, de preferência em terra vegetal, fora das zonas de passagem e à distância conveniente de depósitos de substâncias corrosivas que possam infiltrar-se no terreno.

Todos os pontos de conexão embebidos deverão ser protegidos contra a corrosão através da utilização da fita betuminosa. Utilizar-se-á a mesma fita para proteção anticorrosiva das hastes de penetração na terra na medida de 30 cm acima e abaixo do nível do solo.

A resistência de terra não deverá ter um valor superior a 20 Ohm. Esta resistência deverá ser controlada desde o início da obra a fim de permitir a utilização de técnicas de melhoramento, em caso de necessidade.

8.2 Ligações Equipotenciais

Estas ligações destinam-se a colocar ao mesmo potencial ou a potenciais aproximadamente iguais massas entre si e massas e elementos condutores e são realizadas pela instalação de condutores de equipotencialidade.

A implementação destas ligações oferece basicamente um complemento de segurança de pessoas pela eliminação da possibilidade de ocorrência de aparecimento de tensões de contacto perigosas entre aqueles elementos das instalações elétricas.

Distinguem-se as seguintes ligações deste tipo:

- Ligação equipotencial principal;
- Ligação equipotencial suplementar, que consiste na interligação de todas as partes condutoras simultaneamente acessíveis, seja entre massas ou entre estas e elementos condutores (por exemplo as armaduras principais de betão; todos os condutores de proteção de todos os equipamentos incluindo os das fichas e tomadas devem ser ligados a este sistema).

9. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

A protecção contra descargas atmosféricas consistirá na instalação de pára-raios com dispositivo de ionização electrónico, com qualidade da marca IONIFLASH ou equivalente, montado sobre mastro de aço galvanizado de 4 m de altura na cobertura do Edifício Principal.

Os pára-raios a instalar, terão que ter um raio de acção em Nivel 2, capaz de proteger o volume do edifício.

A ligação à terra dos pára-raios, será efetuadaa varão de cobre estanhado de 8mm² de seção com fixação a uma razão de 3 por metro.

A ligação da terra dos pára-raios, deverá ser interligada na rede de terras da instalação, através de um ligador amovível.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em tudo o omissso no presente projeto serão respeitadas as regras de boa execução e normas de segurança em vigor relativamente ao tipo de instalação a que este se refere.

Lisboa, Outubro de 2021
O Técnico,

(Américo Simões das Neves, Incr. OET. nº 8075)

ÍNDICE DE PEÇAS DESENHADAS

1.01	EDIFÍCIO DO AQUAMATRIX – Rede de Alimentação de Consumidores – Planta do piso 0	1/100
1.02	EDIFÍCIO DO AQUAMATRIX – Rede de Alimentação de Consumidores – Planta do piso 1	1/100
1.03	EDIFÍCIO DO AQUAMATRIX – Circuitos de iluminação normal – Planta do piso 0	1/100
1.04	EDIFÍCIO DO AQUAMATRIX – Circuitos de iluminação normal – Planta do piso 1	1/100
1.05	EDIFÍCIO DO AQUAMATRIX – Circuitos de iluminação de segurança – Planta do piso 0	1/100
1.06	EDIFÍCIO DO AQUAMATRIX – Circuitos de iluminação de segurança – Planta do piso 1	1/100
1.07	EDIFÍCIO DO AQUAMATRIX – Circuitos de tomadas (rede normal) - Planta do piso 0	1/100
1.08	EDIFÍCIO DO AQUAMATRIX – Circuitos de tomadas (rede normal) - Planta do piso 1	1/100
1.09	EDIFÍCIO DO AQUAMATRIX – Circuitos de tomadas (rede socorrida) - Planta do piso 0	1/100
1.10	EDIFÍCIO DO AQUAMATRIX – Circuitos de tomadas (rede socorrida) - Planta do piso 1	1/100