



## **PROJETO DE EXECUÇÃO**

### **EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS**

**CÂMARA MUNICIPAL DA NAZARÉ**  
**REQUALIFICAÇÃO E REABILITAÇÃO ENERGÉTICA DO PAVILHÃO DESPORTIVO – A2**  
**FAMALICÃO I NAZARÉ | DEZEMBRO 2016**

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. CARACTERÍSTICAS DO EDIFÍCIO.....	4
3. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS.....	4
3.1. Extensão da Empreitada.....	4
3.2. Trabalhos de Construção Civil.....	5
3.3. Obrigações Complementares do Empreiteiro.....	5
3.4. Alterações.....	6
3.5. Receção - Prazo de Garantia.....	7
3.6. Materiais.....	7
3.7. Ensaio e Verificações.....	8
3.8. Medições Apresentadas.....	9
3.9. Lista de Preços Unitários.....	9
3.10. Propostas.....	9
3.11. Exclusões.....	10
3.12. Referências e Modelos.....	10
4. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECÍFICAS.....	10
4.1. Alimentação e Distribuição de Energia.....	10
4.1.1. Generalidades.....	10
4.2. Quadros elétricos.....	11
4.3. Canalizações.....	12
4.3.1. Tubagens.....	12
4.3.2. Caminhos de Cabos.....	12
4.3.3. Calhas Técnicas.....	14
4.3.4. Cabos e Condutores.....	14
4.4. Proteção das Pessoas.....	15
4.4.1. Proteção Contra Contactos Diretos.....	15
4.4.2. Proteção Contra Contactos Indiretos.....	15
4.5. Sistema de Terras.....	16
4.6. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas.....	16
4.7. Sinalética.....	19
4.7.1. Placas Fotoluminescentes.....	19
4.7.2. Generalidades.....	19
4.7.3. As várias alternativas de fixação.....	20
4.8. Selagens e Proteções Corta-Fogo.....	20
4.8.1. Generalidades.....	20



4.8.2. Proteção de atravessamentos por caminhos de cabos.....	21
4.8.3. Proteção de condutores elétricos .....	22
4.8.4. Colmatagem de negativos em elementos de compartimentação .....	22
4.8.5. Atravessamentos por tubagens termoplásticas.....	22
4.8.6. Atravessamentos por cabos elétricos e tubagens de pequeno diâmetro.....	23
4.8.7. Remates de construção civil.....	23
5. QUALIDADE DA INSTALAÇÃO .....	23
5.1. Generalidades.....	23
5.2. Segurança.....	24
6. CASOS OMISSOS .....	24

## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento diz respeito às condições técnicas especiais de um projeto de execução de um Pavilhão Desportivo em Famalicão - Nazaré, e cujo licenciamento foi requerido pelo Município da Nazaré.

A alimentação da instalação de utilização será feita em Baixa Tensão através da alimentação do distribuidor de energia da zona.

A alimentação deverá ser feita através de tubagem do tipo PEAD com diâmetro mínimo de 125mm e enterrada à profundidade mínima de 0,8m.

## 2. CARACTERÍSTICAS DO EDIFÍCIO

### Constituição

O edifício é constituído por um piso, com as seguintes utilizações:

- Piso 0: Campo de Jogos, Zona Técnica, Balneários, Sala Primeiros socorros, Arrecadação, Gabinete, Instalações Sanitárias Públicas, Arrumo Limpeza, Bilheteira/Recepção.

## 3. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

### 3.1. Extensão da Empreitada

Consideram-se incluídos nesta empreitada todos os trabalhos necessários para a completa execução e acabamento das seguintes instalações:

- Alimentação e Distribuição de Energia em Baixa Tensão (Quadros Elétricos)
- Rede de tubagem enterrada e trabalhos de construção civil
- Caminhos de cabos
- Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
- Sistema de Terras de Proteção e Ligações Equipotenciais
- Sinalética Fotoluminescente
- Selagens

As instalações atrás indicadas serão entregues completamente equipadas, devidamente ensaiadas e postas a funcionar.

O preço da empreitada incluirá, pois, a execução de todos os trabalhos que constam das peças escritas e desenhadas do projeto, bem assim como a execução de todos os trabalhos subsidiários daqueles e que

sejam necessários para a completa e perfeita execução da empreitada, bem como o bom acabamento e estética das instalações.

### 3.2. Trabalhos de Construção Civil

Consideram-se incluídos na empreitada os seguintes trabalhos de construção civil:

- Abertura e tapamento de roços;
- Abertura e tapamento de valas;
- Execução de caixas de visita;
- Colocação de toda a tubagem;

### 3.3. Obrigações Complementares do Empreiteiro

O adjudicatário manterá na obra, desde o seu início, um técnico de reconhecida competência que ficará responsável pela boa execução dos trabalhos a seu cargo, até à receção provisória da instalação.

O adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização amostras de todo o material e equipamento a instalar que deverão ficar em obra para serem consultados sempre que a Fiscalização o pretenda.

Os materiais a aplicar, qualidades e tipos, serão submetidos à aprovação da Direção da Obra.

O adjudicatário deverá apresentar os desenhos devidamente cotados dos quadros elétricos a fornecer, não podendo dar início à sua construção sem que os desenhos tenham sido devidamente aprovados.

No final da obra, o adjudicatário deverá apresentar os desenhos corrigidos das instalações executadas.

Esta apresentação deverá ser realizada antes da receção provisória e sem ela a receção provisória não poderá ser realizada.

Deverá ser apresentado um exemplar reproduzível e 3 cópias em ozalid dos desenhos finais (com as instalações efetivamente realizadas) em caixas A4.

O empreiteiro obriga-se a instalar e a ligar os aparelhos que, sem fazerem parte do seu fornecimento, lhes forem fornecidos pelo proprietário e que sejam descritos no presente projeto.

O empreiteiro compromete-se a substituir, durante o prazo de garantia que medeia a receção provisória e a receção definitiva, todos os materiais por ele aplicados que apresentam defeito de fabrico ou de montagem sem qualquer encargo para o dono da obra.

O empreiteiro estabelecerá os contactos com os distribuidores de energia EDP para ligação das respetivas redes, cujo valor deve estar contemplado na proposta.

O empreiteiro deverá tomar a iniciativa de pedir a presença da Fiscalização após a execução dos seguintes trabalhos:

- Marcação de roço
- Definição do trajeto das valas
- Localização das caixas de visita
- Colocação de tubagens, caminhos de cabos e caixas
- Enfiamento e ligação de caixas e aparelhagens

À Fiscalização reserva-se o direito de mandar destapar tubagens que sem a sua aprovação tenham sido embebidas, sem que daí advenham quaisquer encargos para o Dono da Obra.

O empreiteiro deverá apresentar preços de mão-de-obra para as horas normais de serviço e extraordinárias, incluindo fins-de-semana para as seguintes categorias profissionais:

- Encarregado Geral
- Oficial Eletricista
- Ajudante Eletricista

Compete ao empreiteiro desta empreitada a coordenação com os fornecedores de equipamentos excluídos do seu fornecimento de modo a pedir e a satisfazer a sua necessidade de informações para a instalação de toda a cablagem que venha a interferir com esses equipamentos.

Compete ao empreiteiro a coordenação entre os diversos sub empreiteiros para a passagem de cabos nos trajetos comuns a outras especialidades mantendo a Fiscalização a par das soluções encontradas.

### **3.4. Alterações**

O adjudicador reserva-se o direito de alterar o projeto durante a fase de execução das instalações, sempre que se torne necessário.

Qualquer alteração ao projeto durante a execução da obra, só poderá ser tornada efetiva mediante comunicação por escrito do adjudicador.

Se a alteração acarretar um suplemento de encargos, terá o adjudicatário de apresentar um orçamento convenientemente discriminado do aumento e só depois do adjudicador ter comunicado por escrito o seu acordo, poderão os convenientes trabalhos serem iniciados.

O dono da obra poderá vir a retirar da empreitada qualquer instalação com a respetiva diminuição no preço.

### 3.5. Receção - Prazo de Garantia

A receção provisória será precedida de ensaios de funcionamento, de medição de resistências de isolamento e de terra.

Com a receção provisória deverá ser apresentado um reproduzível e 3 cópias em ozalid dos desenhos das instalações efetivamente realizadas, conforme já referido anteriormente, e ainda as instruções em português de funcionamento e manutenção de toda a instalação e equipamentos de seu fornecimento, em triplicado, sem o que a receção provisória não será realizada.

A receção definitiva será efetuada no final do período de garantia de bom funcionamento das instalações o qual será de cinco anos contados a partir da data da receção provisória.

O empreiteiro, obriga-se pelo prazo de um ano a contar da data da receção provisória, a reparar, afinar ou substituir qualquer peça ou órgão nos quais se reconheçam defeitos de construção ou de montagem, ou que apresentem um comportamento deficiente.

Durante o mesmo período de tempo, o empreiteiro compromete-se a prestar convenientemente toda a assistência técnica julgada conveniente e considerada no âmbito das condições de garantia devendo atender prontamente a toda e qualquer reclamação de mau funcionamento.

A receção definitiva será efetuada no final do período de garantia de bom funcionamento das instalações, o qual será de um ano a partir da data da receção provisória.

No caso das instalações, nesta data, apresentarem quaisquer deficiências, o prazo de garantia considerar-se-á automaticamente prorrogado até que as anomalias se possam considerar completamente sanadas.

### 3.6. Materiais

Todos os materiais a utilizar serão da melhor qualidade e deverão obedecer aos preceitos estabelecidos pelas Normas de segurança.

Os materiais de origem estrangeira que serão utilizados no caso de não haver no mercado equivalente de fabrico nacional, deverão obedecer às Normas do País de origem e trazer a marca da fábrica.

O empreiteiro deverá submeter à prévia aprovação da Fiscalização todas as amostras dos materiais a utilizar.

As dimensões e calibres indicados entendem-se como valores mínimos, pelo que não poderão ser reduzidos.

### 3.7. Ensaios e Verificações

Antes da entrada em funcionamento e antes de se efetuar a receção provisória do equipamento será efetuado um conjunto de ensaios, experiências e verificações destinados a demonstrar e comprovar que os equipamentos e materiais instalados obedecem às normas e regulamentos em vigor e ao especificado neste projeto.

O tempo necessário para a realização dos ensaios e verificações não deverá alterar a data de conclusão da empreitada pelo que o Empreiteiro os deverá prever atempadamente.

As verificações a efetuar serão as seguintes:

- Comparação entre as especificações técnicas, desenhos e outros documentos aceites pelo Dono da Obra e a instalação executada.
- Verificação da conformidade das instalações às exigências dos regulamentos de segurança e outras prescrições em vigor.
- Verificação dos desenhos da obra efetivamente realizada e a instalação executada.
- Verificar "in loco" que as boas regras da técnica foram aplicadas às peças e instalações que não fazem parte específica dos regulamentos de segurança.

Para as verificações e ensaios a efetuar em obras elaborará o empreiteiro boletins completos onde se registrarão todos os resultados e constatações.

Os principais ensaios e medidas a realizar serão os que a seguir se descrevem, apenas a título de orientação e sem carácter exaustivo:

- Medida dos valores de resistência de isolamento dos diversos circuitos.
- Medidas dos valores de resistência de terra nos diversos locais.
- Ensaio de todos os comandos e sinalizações.
- Medida dos valores das tensões nas diversas situações de carga.
- Medida dos valores das intensidades de corrente nos diversos circuitos.
- Medida dos valores das intensidades luminosas nos diversos locais.
- Equipamento para realizar os ensaios:
- Todos os equipamentos de medida e todos os materiais necessários para os ensaios são fornecidos pelo empreiteiro, sem mais expensas para o Dono da Obra.
- Exige-se nomeadamente o equipamento seguinte:
  - Pinça amperimétrica
  - Multímetro
  - Mega ohmímetro

- Medidor de terras
- Luxímetro

### 3.8. Medições Apresentadas

Nas medições apresentadas com o projeto entende-se que:

- Os cabos serão medidos entre as entradas dos aparelhos, caixas ou isoladores que limitam o troço em medição, entendendo-se devidamente enfiados, aplicados por abraçadeiras ou montados em caminhos de cabos conforme o caso.
- As caixas de derivação serão completas e devidamente assentes, incluindo entradas, terminais, ligação e tampas.
- A aparelhagem compreende a respetiva caixa, espelho, entradas e ligações.
- Os quadros serão executados completos com toda a aparelhagem e dispositivos de proteção ligados e assentes com todos os acabamentos previstos.
- Quaisquer outros acessórios e aparelhos serão medidos por unidade, entendida devidamente aplicada e em condições de funcionamento normal.

As medições apresentadas no projeto, têm carácter informativo, pelo que os concorrentes se responsabilizarão pelas medições apresentadas nas suas propostas, não havendo lugar a reclamações depois da obra adjudicada, por erros ou omissões apresentadas nas medições do projeto.

### 3.9. Lista de Preços Unitários

A lista de preços unitários que acompanhará a proposta dos concorrentes será utilizada para estabelecer o preço de todos os trabalhos a mais. Para além dessa lista os empreiteiros deverão fazer acompanhar as suas propostas dos preços para fornecimento e montagem dos materiais:

- 1) Material a instalar nos quadros (incluindo montagem em quadros já fornecidos)
- 2) Preços de mão-de-obra para oficial e ajudante em horas normais de serviço e fins de semana.

A proposta não poderá ser aceite sem o fornecimento desta lista de preços unitários.

### 3.10. Propostas

As propostas deverão ser acompanhadas dos seguintes documentos:

- Orçamento descritivo indicando preços unitários para fornecimento e montagem de todos os materiais.

- Memória Descritiva que permita ajuizar sobre o tipo e qualidades dos materiais propostos, acompanhada sempre de catálogos técnicos de material e de todos os equipamentos, com indicação das suas marcas e características técnicas fundamentais.

A proposta deverá apresentar:

- Prazo de entrega das instalações completas, conforme projeto e prontas a funcionar
- Prazo de validade da proposta
- Planeamento da obra
- Organigrama financeiro

### 3.11. Exclusões

Os concorrentes juntarão, obrigatoriamente à proposta, fazendo parte integrante dela, uma folha de Exclusões onde descreverão os trabalhos e/ou fornecimentos que excluem ou não cumprem integralmente.

Se a proposta não incluir essa lista entende-se que o concorrente cumprirá integralmente o Caderno de Encargos e a extensão da empreitada.

### 3.12. Referências e Modelos

Todas as referências e modelos indicados nas Condições Técnicas Especiais, são meramente indicativas do padrão de mínimo de qualidade exigido. Os modelos poderão ser outros desde que se comprove que são de qualidade igual ou superior.

## 4. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIFICAS

### 4.1. Alimentação e Distribuição de Energia

#### 4.1.1. Generalidades

A rede de distribuição de energia normal será estabelecida a partir do QE, donde sairão as alimentações aos Quadros parciais e equipamentos. Esta rede é constituída por cabos correndo em caminhos de cabos que serão em PVC perfurado devidamente suportados às paredes ou tetos.

Os ramais serão monofásicos ou trifásicos de acordo com os esquemas em anexo, em cabo tipo XZ1 (ZH) (FRT), terão secções adequadas, de acordo com os cálculos, que tiveram em conta a queda de tensão admissível e as condições de aquecimento.

## 4.2. Quadros elétricos

Os quadros elétricos serão para montagem saliente ou embebida em nichos próprios com portas ou fixos à parede, serão do tipo modular, compostos por um corpo e uma porta em poliéster reforçado com fibra de vidro com baixo teor de halogéneos, para temperaturas de utilização de -40 a 110°C.

Todos os quadros serão de classe II

Terão os graus de proteção IP e IK indicados nos respetivos esquemas, devendo ser sempre de acordo com as condições do local.

Todos os condutores da cablagem serão devidamente referenciados nas duas extremidades e arrumados.

Existirá um barramento de terra, estando toda a estrutura metálica do quadro devidamente ligada à terra.

Os barramentos serão estabelecidos por barras de cobre, apoiadas em suportes isolantes.

Os equipamentos a utilizar serão os indicados nos respetivos esquemas.

Os disjuntores deverão ter características de poder de corte conforme indicado nos esquemas dos quadros elétricos e curvas de disparo de acordo com as normas em vigor, em função dos circuitos a proteger:

- curva tipo B (3 a 5 In) para circuitos de iluminação incandescente e fluorescente e tomadas gerais;
- curva tipo C (5 a 10 In) para circuitos de iluminação com lâmpadas de descarga de alta pressão;
- curva tipo D (10 a 20 In) para circuitos de força motriz e iluminação com LEDs.

Todos os quadros deverão ser submetidos, antes da colocação em obra, a todos os ensaios regulamentares e outros que o dono da obra entenda mandar fazer, sendo os respetivos encargos da responsabilidade do adjudicatário da obra.

Os quadros elétricos serão compostos por (dependendo da versão):

- Um chassis metálico de altura idêntica à da tampa que permite a montagem das unidades nos montantes dos armários; este chassis comporta dependendo das versões:
- Suportes fixos e reguláveis
- Calhas DIN horizontais ou verticais,
- Platina e calhas para aparelhos de corte geral,
- Platina perfurada para aparelhos especiais (toros, contactores)
- Os montantes podem receber acessórios tais como braçadeiras guia-fios, calhas, etc...,

Referência: Quadros Elétricos, Aparelhagem, poderão ser da Merlin Gerin, Himel, ABB, ou equivalente.

### 4.3. Canalizações

#### 4.3.1. Tubagens

Na generalidade, a tubagem andarà à vista e será executada a tubo do tipo VD.

No interior das dependências, tais como receção, gabinetes, e Instalações sanitárias públicas a tubagem será do tipo embebido e executada a tubo do tipo VD ou ERFE.

A abertura dos roços, para instalação da tubagem, só será executada após a aprovação do seu traçado pelo dono da obra ou seu representante.

Dever-se-á evitar que haja cruzamentos desnecessários, procurando-se sempre estabelecer traçados verticais e horizontais e nunca oblíquos.

As curvas dos tubos deverão ter raios adequados aos respetivos diâmetros, sendo instaladas caixas de passagem sempre que necessário de forma a assegurar o enfiamento fácil dos condutores.

Os diâmetros mínimos dos tubos serão os indicados nas peças desenhadas. As ligações dos tubos entre si e destes às caixas serão executadas com acessórios adequados.

A tubagem só será atacada a argamassa de cimento ao traço 1:3, depois de vistoriada e aprovada.

Em alguns casos, em que não se justifica a existência de caminhos de cabos, haverá tubagem à vista fixa com abraçadeiras à parede ou teto onde serão enfiados os condutores, ou cabos com abraçadeiras.

No exterior (ramal de entrada), serão utilizados tubos PEAD (corrugado) 6Kg/cm<sup>2</sup>, com o diâmetro de 125 mm, conforme indicado nas peças desenhadas, instalados em vala de 0.80m de profundidade, assentes em almofada de areia.

As câmaras de visita a instalar no exterior, terão as dimensões de 1.00x0,80x1.00 m e serão executadas em alvenaria de tijolo rebocado e tampa de ferro fundido ou chapa de ferro reforçada, circular com 0.50 m de diâmetro, ou quadrada com 0,80 x 0.50 m, com a inscrição “ELECTRICIDADE”.

Referência: VD/ERFE/ISOGRIS, JSL ou equivalente

#### 4.3.2. Caminhos de Cabos

Nas circulações haverá caminhos de cabos em PVC perfurado devidamente suportados às paredes ou tetos, onde passarão os cabos. Haverá caminhos de cabos separados para as redes de energia e para as outras instalações (telecomunicações, deteção de incêndios, sinalizações, etc.).

Os caminhos de cabos deverão ser conformes com a diretiva BT/2006/95/CE de acordo com a norma NP EN 61537:2003. Conformidade com os requisitos aplicáveis das RTIEBT – Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (Portaria 946/A de 2006).

Principais características:

- Matéria-prima base: PVC
- Propriedades elétricas: Isolante (sem necessidade de medidas de proteção contra contactos indiretos)
- Reação ao fogo: M1 s/ UNE 23727:1990
- Não propagador de chama
- Fio incandescente 960°C (s/ EN 60695-2-1/1:1996)
- Cumprimento com a Diretiva RoHS 2002/95/EC
- Ensaio de carga de acordo com o ensaio Tipo I (s/ NP EN 61537:2003) (a união entre dois troços poderá ser colocada em qualquer posição entre dois suportes e são utilizados comprimentos completos de troços de caminhos de cabos em todas as posições intermédias), distância entre apoios de 1,5 metros, com garantia de plena carga em relação a secção útil, flecha longitudinal inferior a 1% e flecha transversal inferior a 5%
- Temperatura de aplicação de -20°C a + 60°C
- Resistência mecânica a impacto de 20J (exceto 60x100:10J e 60x75:5J) a -20°C
- Os caminhos de cabos com paredes maciças e uniões de espessura igual ou superior com perfurações longitudinais para absorver dilatações. Estão desenhados para suportar uma carga de trabalho de (0,0021 Kg/m/mm<sup>2</sup>) e suportam sem rotura uma carga 1,7 vezes a carga admissível.
- Os suportes do sistema de caminhos de cabos cumprem com a norma NP EN 61537:2003 e suportam uma carga admissível igual ou superior à carga admitida nos caminhos de cabos correspondentes
- Sistema resistente aos ambientes húmidos, salinos e quimicamente agressivos s/ DIN8061 e ISO/TR10358. Bom comportamento à exposição aos raios UV e à intempérie.

Se forem montados com tampa garantem o cumprimento com a norma NP EN 50085-1:2000, funcionando como um elemento protetor (invólucro), com as seguintes características adicionais:

- Abertura da tampa somente com ferramenta
- Proteção contra a penetração de corpos sólidos IP2X para caminhos de cabos perfurados e IP3X para caminhos de cabos lisos (s/ EN 60529)
- Resistência a impactos igual a IK10 (s/ EN 50102) (com elemento fixador de tampa)

Referência: Caminhos de cabos 66 de U23X, UNEX ou equivalente.

#### 4.3.3. Calhas Técnicas

As calhas são conformes com a diretiva BT/2006/95/CE de acordo com a norma NP EN 50085-1:2000. Conformidade com os requisitos aplicáveis das RTIEBT – Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (Portaria 946/A de 2006).

Principais características:

- Matéria-prima base: PVC
- Propriedades elétricas: com continuidade elétrica Isolante
- Resistência à propagação da chama: Não propagador da chama
- Fio incandescente 960°C (s/ EN 60695-2-1/1)
- Temperatura de aplicação de -15°C a +60°C
- Abertura da tampa somente com ferramenta
- Proteção contra a penetração de corpos sólidos IP4X (s/ NP EN 60529) montada sobre uma superfície
- Resistência a impactos IK09 para a calha e IK08 para os elementos de acabamento e funcionais
- Película para sua proteção durante a instalação
- Sistema de adaptadores de mecanismos compatível com os diferentes fabricantes de mecanismos elétricos e de telecomunicações (universais, modulares e DIN) e com uma resistência à força de extração superior a 81N, de acordo com as normas aplicáveis (NP 1260:1993 e NP EN 50085-1:2000)
- O sistema será isolante e não precisará de ligação à terra.
- Calhas com as dimensões de 50x150mm com dois compartimentos.

Ref.<sup>a</sup> DLP da Legrand ou equivalente

#### 4.3.4. Cabos e Condutores

Os cabos a utilizar nas instalações serão do tipo XZ1 (ZH) (FRT), com as secções mínimas de 1.5 mm<sup>2</sup>, 2.5 mm<sup>2</sup>, 4mm<sup>2</sup> e 6 mm<sup>2</sup>, para iluminação, tomadas e algumas alimentações especiais.

Os ramais da rede de distribuição de energia serão executados em cabos XZ1 (ZH) (FRT) e terão secções adequadas, de acordo com os cálculos e conforme indicado nas peças desenhadas.

Os condutores de proteção serão do mesmo tipo dos condutores ativos das canalizações a que dizem respeito e os que não fizerem parte de canalizações com condutores ativos (ligações aos elétrodos de terra), serão do tipo H07 - V com as secções indicadas nas peças desenhadas.

Referência: Cabos da Cabelte, General Cable ou equivalente.

#### **4.4. Proteção das Pessoas**

##### **4.4.1. Proteção Contra Contactos Diretos**

As pessoas e os animais devem ser protegidos contra os perigos que possam resultar de um contacto com as partes ativas da instalação. Esta proteção pode ser garantida por um dos métodos seguintes:

- a) Medidas que impeçam a corrente de percorrer o corpo humano ou o corpo de um animal;
- b) Limitação da corrente que possa percorrer o corpo a um valor inferior ao da corrente de choque.

A proteção de pessoas contra contactos diretos será assegurada pelo isolamento ou afastamento das partes ativas, colocação de anteparos, recobrimento das partes ativas com isolamento apropriado e de um modo geral pela aplicação das disposições regulamentares, nomeadamente a das secções 411 e 412 das RTIEBT.

##### **4.4.2. Proteção Contra Contactos Indiretos**

As pessoas e os animais devem ser protegidos contra os perigos que possam resultar de um contacto com as massas, em caso de defeito. Esta proteção pode ser garantida por um dos métodos seguintes:

- a) Medidas que impeçam a corrente de defeito de percorrer o corpo humano ou o corpo de um animal;
- b) Limitação da corrente de defeito que possa percorrer o corpo a um valor inferior ao da corrente de choque;
- c) Corte automático, num tempo determinado, após o aparecimento de um defeito suscetível de, em caso de contacto com as massas, ocasionar a passagem através do corpo de uma corrente de valor não inferior ao da corrente de choque.

A proteção de pessoas contra contactos indiretos será assegurada pela ligação à terra de todas as massas metálicas normalmente sem tensão, associada à utilização de aparelhos de corte automático sensíveis à corrente diferencial-residual instalados nos quadros (interruptores e disjuntores diferenciais).

A ligação das massas à terra será efetuada pelo condutor de proteção incluído em todas as canalizações e ligado ao circuito geral de terras através dos quadros.

Os condutores de proteção serão sempre de cor verde/amarelo, do tipo dos condutores ativos e de secção igual à dos condutores neutros.

#### 4.5. Sistema de Terras

Dado a estrutura do edifício já se encontrar construída a Rede de Terras será realizada em parte da envolvente do edifício interligando vários eléctrodos de terra do tipo piquet constituídos por uma ou mais varetas de aço inox ligadas, possuindo as dimensões mínimas regulamentares. A constituição destes eléctrodos e a sua correta instalação deverá cumprir o disposto na secção 542 da RTIEBT.

Estes eléctrodos serão colocados em locais tão húmidos quanto possível, de preferência em terra vegetal, fora das zonas de passagem e enterrados à distância conveniente de depósitos de substâncias corrosivas que possam infiltrar-se no terreno.

Os piquets serão interligados entre si por fita em aço cobreado de 30x3mm enterrada a uma profundidade mínima de 0,8m e a 1m de afastamento.

As dimensões dos eléctrodos de terra deverão respeitar a secção 542.2.1 da RTIEBT, podendo ser utilizadas varetas de aço galvanizado com 15mm de diâmetro exterior e 2m de comprimento.

No circuito de protecção, será instalada numa caixa um borne amovível destinado a, periodicamente, medir a resistência de terra, a qual não deverá exceder 20 Ohms.

A utilização de eléctrodos adicionais prende-se com a necessidade em obter valores de terra de acordo com as normas vigentes, algo que deverá ser sempre salvaguardado.

#### 4.6. Sistema de Protecção Contra Descargas Atmosféricas

A avaliação de risco feita para a estrutura em causa, determinou a necessidade de implementação de um sistema de protecção contra descargas atmosféricas, a recair na utilização de para-raios com um **nível de protecção IV**. Esta avaliação foi feita com base nas normas NF C 17-102 e NP4426 nova adenda.

Tendo em conta o nível de protecção definido a instalação deverá estar dotada das seguintes medidas complementares:

- Medidas de protecção contra incêndio:
  - \* Manual;
- Medidas de protecção contra danos eléctricos:
  - \* DST's nas entradas serviço do Tipo I no QE;

#### Captorees

A solução preconizada assenta na protecção da estrutura através da implementação de um pára-raios IONIFLASH, com tempos de avanço à ignição de 135µs (o adjudicatário deverá apresentar certificado referente a este parâmetro).

Este será colocado em mastros de extensão de 7,5 permitindo raios de proteção de 107m (tendo em conta o nível de proteção definido) para uma altura útil de 5m.

Nota: Os para-raios não podem ser aplicados em zonas classificadas como EX0.

O para-raios e os mastros serão em aço inox, pois este apresenta níveis superiores em termos de resistência à corrosão.

O sistema de fixação dos mastros será composto por fixações em aço inox (1004D).

IONIFLASH				
h (m)	N I	N II	N III	N IV
2	32	34	40	44
3	48	52	59	65
4	65	68	78	86
5	79	86	97	107
6	79	87	97	107
8	79	87	98	108
10	79	88	99	109
20	80	89	102	113
40	77	89	105	118
60	69	85	104	120

### Baixadas

O traçado da prumada vertical dos condutores de descarga deverá ser o mais retilíneo possível evitando-se o aparecimento de ângulos ou curvas pronunciadas, entre o elemento captor e a ligação à terra.

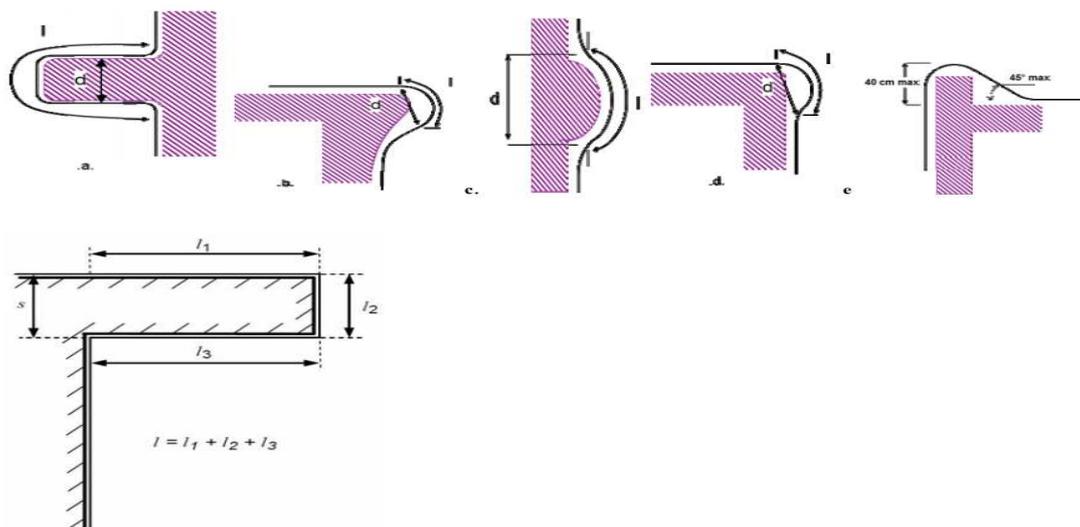
Serão feitas duas baixadas por sistema, de acordo com as normas em vigor.

Serão constituídas em varão Ø8mm de cobre estanhado (3002A). Este é recomendado pela sua condutividade e resistência à corrosão.

No percurso horizontal, o condutor será fixo por blocos de plástico e cimento, no percurso vertical por braçadeiras plásticas a uma razão de três por metro.

Nos locais em que o condutor fique em contacto estruturas metálicas, deverão ser utilizadas braçadeiras em aço inox de forma a garantir a equipotencialização.

No caso de serem necessárias executar curvas ao longo das baixadas, deverão ser respeitadas as seguintes regras:



Em que “l” corresponde ao comprimento da curvatura em metros, e “d” à abertura da curvatura em metros. Não haverá perigo de rutura de nenhum dielétrico se se respeitar a condição  $d > l/20$ .

Será instalado um ligador amovível por baixada (a ser utilizado para medições de terra); lateralmente a esta será colocada uma placa sinalizadora com a indicação de “para-raios” que permita o registo da data de instalação e próxima manutenção. Deverá ser instalado um contador de descargas mecânico em uma das baixadas de cada sistema para que a periodicidade da manutenção seja feita de acordo com a lei vigente. Dada á importância do edifício, as verificações deverão ser feitas de 2 em 2 anos.

Será ainda instalado uma calha em aço inox por baixada rasgada longitudinalmente com 2,0m em cada baixada para proteção da mesma.

### Eléctrodo de Terra do Para-raios

Será realizado um eléctrodo de terra por baixada com um valor inferior a  $10\Omega$ , este valor deverá ser obtido com o terreno seco.

Estes serão do tipo “pata de galo” e deverão ficar a uma profundidade não inferior a 80cm.

Serão constituídos por três varetas dispostas a  $60^\circ$ , realizando a sua interligação ao eléctrodo de terra de proteção, assim no caso de descarga atmosférica, este sistema assegura de maneira segura e efetiva a dissipação da corrente associada ao processo da descarga. A ligação entre a terra de proteção e a terra do para-raios será feita por um ligador em aço inox alojado na caixa de visita.

Os eléctrodos a instalar terão como dimensões 2m e  $\varnothing 14,2\text{mm}$ . Serão em aço cobreado, com um revestimento de cobre eletrolítico colocado sobre uma camada de níquel com uma espessura mínima de  $250\mu\text{m}$ . Todos os eléctrodos devem apresentar certificação KEMA.

Todas as uniões e derivações da fita serão realizadas por soldaduras aluminotérmicas (CADWELD PLUS).

Caso seja necessário melhorar o valor da resistência de terra, poderá ser necessário utilizar composto de terra vegetal GEM/Erigo a envolver a malha de terra e os elétrodos aplicados.

As baixadas dos para-raios deverão ser ligadas à rede de terras de proteção existente.

## 4.7. Sinalética

### 4.7.1. Placas Fotoluminescentes

Com o objetivo de salvar vidas que se encontrem em perigo, existe a necessidade de conduzir as pessoas pelo caminho mais curto para o exterior

Uma adequada sinalização de salvamento e de proteção contra incêndios contribui de forma decisiva para o correto desempenho destas medidas.

### 4.7.2. Generalidades

Todos os produtos deverão cumprir:

- As exigências de qualidade da norma DIN 67 510. parte 4º;
- Não contenham nenhum produto tóxico;
- Não contenham fósforo, nem chumbo ou aditivos radioativos.
- PVC fotoluminescente de 2,3 mm de espessura (  $\pm 0,1$  mm )
- Serigrafia de elevada qualidade e excelente resistência aos UV3
- Classe M1 - não inflamável e autoextinguível.
- Antiestática e de fácil limpeza

Deverão escolher-se os sinais que mais se adequam às situações que se pretendem sinalizar. É essencial conseguir-se uma correta sinalização de todas as vias de evacuação e saídas de emergência. Pretende-se garantir uma rápida evacuação, sem pânico, pelo que é fundamental que de qualquer ponto onde nos encontremos, seja sempre visível um sinal de emergência.

Os meios de extinção, essenciais numa primeira intervenção em caso de incêndio, deverão ser criteriosamente sinalizados, garantindo-se que, de qualquer local se vejam os sinais que indicam a sua exacta localização.

Utilizar-se-á para esta sinalização os sinais de equipamentos de luta contra incêndios, que se colocarão por cima dos equipamentos, a 2 ou 2,2 mt. de altura do solo (ou mais alto quando em grandes áreas).

Caso o equipamento não seja diretamente visível, utilizar-se-ão sinais com setas, indicando a direção a percorrer para se chegar aos equipamentos de luta contra incêndio.

Ao se proceder a uma análise de riscos, identificamos os perigos existentes e deveremos sinaliza-los usando para o efeito os sinais de advertência de perigo.

De modo a minimizarmos esse perigo, dever-se-á proibir todos os comportamentos e ações, utilizando para o efeito sinalização de proibição.

Para se garantir o uso de todos os equipamentos de proteção individual necessários deverão ser sinalizados com os sinais de obrigação.

#### **4.7.3. As várias alternativas de fixação**

Para melhor funcionalidade da sinalização deverá escolher-se o tipo de fixação em função do ângulo de visualização que os sinais deverão garantir.

A altura de fixação dos sinais varia em conformidade com as características dos edifícios, bem como com o seu tipo de utilização. Deverá sempre considerar-se o objetivo de que toda a sinalização tem que estar suficientemente visível, de qualquer ponto da área envolvente.

As placas fotoluminescente deverão ser colocadas sobre as portas de 2,0m a 2,5m do chão à base do sinal e nas vias de evacuação de 1,70m a 2,0m do chão à base do sinal.

### **4.8. Selagens e Proteções Corta-Fogo**

#### **4.8.1. Generalidades**

Faz parte da presente empreitada o fornecimento e aplicação de materiais adequados para as selagens e proteções corta-fogo (CF) resultantes do atravessamento de elementos de compartimentação por componentes das instalações técnicas que são do âmbito da presente empreitada.

- Assim, os trabalhos incluídos na presente empreitada são:
- Fornecimento e aplicação de materiais para proteção CF,
- Fornecimento e aplicação de materiais para selagens CF,
- Pinturas e acabamentos,
- Apresentação dos certificados de conformidade de todos os produtos aplicados,
- Apresentação dos certificados de teste de todos os produtos aplicados.

Todos os materiais a aplicar deverão apresentar certificado de conformidade passado pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) ou, na sua falta, por laboratórios europeus ou americanos análogos e igualmente reconhecidos.

Os materiais a utilizar destinam-se a colmatar as aberturas efetuadas em elementos estruturais de compartimentação CF e proteger os elementos das instalações técnicas que atravessam essas zonas, nomeadamente:

- caminhos de cabos,
- tubos,
- cablagens à vista,
- etc.,

bem como todos os respetivos elementos de suporte, ao longo da superfície a proteger.

Os materiais serão a aplicar segundo o modo recomendado pelo fabricante para o grau de proteção pretendido, indicado no projeto de segurança contra riscos de incêndio.

Os materiais só serão aplicados após a aprovação escrita da fiscalização, sobre o tipo de material e modo de aplicação que deverá ser submetidos à análise dessa mesma Fiscalização.

#### **4.8.2. Proteção de atravessamentos por caminhos de cabos**

Os caminhos de cabos e respetivos suportes de fixação ou suspensão serão protegidos por material projetado, executado de acordo com os seguintes parâmetros:

- Nos traçados horizontais, em caso de atravessamento de compartimentação CF, os caminhos de cabos e respetivos suportes de suspensão e/ou fixação serão isolados, em todas as suas superfícies, numa extensão de 1,0 m para cada lado do elemento atravessado, outros da colocação dos cabos elétricos.
- Nos traçados verticais, os caminhos de cabos e respetivos suportes serão tratados exatamente como o descrito no ponto anterior ou seja, 1,0 m para cima e para baixo do elemento CF atravessado.
- Nos cruzamentos verticais ou horizontais os caminhos de cabos e seus respetivos suportes são também isoladas, 1,0 m para além de cada lado da área de cruzamento e, também, na área de cruzamento.

O material a utilizar será aplicado por projeção e permitirá acabamento por pintura adequada de cor a definir pela Arquitetura.

Deverá ser isento de amianto e aplicado segundo as recomendações do fabricante para o grau de proteção que se pretende e que é indicado no projeto de segurança contra riscos de incêndio, anexo ao presente projeto.

Material de referência: Sistema DOSSOLAN 3000 da TRIA ou equivalente

#### 4.8.3. Proteção de condutores elétricos

Os condutores elétricos serão protegidos por recobrimento do tipo pintura a aplicar à pistola ou trincha, numa extensão de 1.0 m medida a partir do elemento de construção civil delimitador de compartimentação CF; parede, divisória, etc., que se pretende atravessar ou em caso de cruzamentos de esteiras com grande quantidade de cabos.

Pretende-se assim evitar o contacto direto com as chamas, retardar o aquecimento dos cabos e neutralizar a formação de aço clorídrico resultante da mistura dos vapores libertados pela chama e a água utilizada para o combate ao sinistro.

O material a aplicar deverá manter pelo menos durante 30 minutos a rigidez dielétrica dos cabos protegidos.

Deverá ser aplicado segundo as recomendações do fabricante.

Material de referência: BWK-DMA Coating da Tria ou equivalente.

#### 4.8.4. Colmatagem de negativos em elementos de compartimentação

A colmatagem de negativos em compartimentações CF horizontais e verticais, serão efetuadas principalmente por materiais do tipo argamassa, aplicada de modo a colmatar a totalidade das aberturas existentes.

O material deverá apresentar elevada resistência mecânica, ser isento de amianto e permitir novos atravessamentos sem perda de coesão e ser aplicado segundo as recomendações do fabricante para o grau de proteção pretendido e representado nos desenhos de projeto.

A sua aplicação deverá levar em linha de conta a existência de registos CF a instalar nas condutas de Ar Condicionado e dos respetivos órgãos de manuseamento, sejam eles manuais ou motorizados.

Materiais de referência:

INTUMEX F da Intumex, NOVASIT da Tria ou equivalente, para ambientes secos.

NOVASIT da Tria ou equivalente, também para ambientes húmidos

#### 4.8.5. Atravessamentos por tubagens termoplásticas

As tubagens termoplásticas com diâmetros nominais compreendidos entre Ø32 e Ø200 e que atravessem individualmente compartimentações CF serão protegidas por sistemas de estrangulamento que se apresentam em forma de gola.

Estas golas deverão ser dimensionadas de acordo com o diâmetro nominal da tubagem a proteger e terão o grau de proteção mínimo, conforme a indicada no projeto de segurança contra Riscos de Incêndio, anexo ao presente projeto.

Materiais de referência: INTUMEX RS da Intumex, BIOduct da Tria ou equivalente

#### **4.8.6. Atravessamentos por cabos elétricos e tubagens de pequeno diâmetro**

Os atravessamentos por cabos elétricos não suportados e tubagens de pequeno diâmetro, quando instalados em locais técnicos facilmente acessíveis, deverão ser protegidos por elementos do tipo “almofada”, dado a grande flexibilidade desse sistema em permitir novos atravessamentos.

Quando instalados em locais de difícil acesso deverão ser utilizados sistemas do tipo pré-fabricado, com aro metálico e revestidos interiormente por material intumescente, aplicado conforme as indicações do fabricante

Materiais de referência:

Do tipo “Almofada”, INTUMEX PS da Intumex, BST da Tria ou equivalente

Do tipo “pré-fabricado”, FIRECABLE da Tria, Type SB/SS da BST ou equivalente

#### **4.8.7. Remates de construção civil**

As juntas de dilatação e demais remates de Construção Civil a executar em compartimentações CF deverão ser protegidos com materiais do tipo mástique intumescente.

O mástique deverá ser aplicado nas quantidades e segundo os modos indicados pelo fabricante de modo a permitir o grau de proteção CF mínimo, conforme o indicado no projeto de Segurança Contra Riscos de Incêndio apresentado em anexo.

Material de referência:

Lorient ou Unitherm (Herberts) da Tria, INTUMEX S da Intumex ou equivalente

## **5. QUALIDADE DA INSTALAÇÃO**

### **5.1. Generalidades**

Na elaboração do presente projeto foram tidas em atenção as normas e regulamentos em vigor, sendo exigido o seu cumprimento na execução dos respetivos trabalhos.

Os materiais a fornecer e instalar deverão obedecer às normas e regulamentos aplicáveis, devendo ser apresentados documentos de certificação sempre que o dono da obra o exija.

Estão incluídos todos os trabalhos de apoio à execução das instalações, nomeadamente abertura e tapamento de roços, enfiamento dos condutores, montagem de aparelhagem e equipamentos e outros necessários ao bom funcionamento das instalações e sistemas.

Serão apresentados os traçados definitivos das instalações e realizadas as ações de formação do pessoal que irá trabalhar com as instalações de acordo com programa que será submetido à aprovação do dono da obra, incluindo a respetiva carga horária.

As instalações serão consideradas prontas a funcionar depois de efetuados os ensaios exigíveis cujos resultados deve ser elaborado relatório.

Está incluído o encargo com as vistorias obrigatórias às instalações e equipamentos e com a organização dos respetivos processos de licenciamento.

## 5.2. Segurança

A fim de garantir a segurança e a proteção da saúde de todos os intervenientes no estaleiro e na utilização da obra, foram tidos em conta, na elaboração do presente projeto, os princípios gerais de prevenção de riscos no que se refere à execução dos trabalhos, aos tipos e modelos dos equipamentos, materiais e sistemas a instalar, tendo em conta a sua qualidade e posterior utilização pelos utentes.

Durante a execução dos trabalhos, deverá ser cumprido em todas as suas vertentes o Plano de Segurança e Saúde aprovado pelo dono da obra, nomeadamente quanto a instalação e funcionamento de instalações elétricas provisórias, programação dos trabalhos e sua execução segundo as boas regras da técnica, coordenação com os trabalhos de outras especialidades, uso de proteções individuais e coletivas.

Após a conclusão dos trabalhos e durante a utilização das instalações deverá o dono da obra ter sempre em atenção manter todos os sistemas, equipamentos e materiais em boas condições de funcionamento e proceder à execução dos planos de manutenção aconselhados/determinados pelos seus fornecedores.

## 6. CASOS OMISSOS

Todas as situações de omissão ou de dúvida de projeto deverão ser esclarecidas com o técnico projetista, assim como a execução das obras correspondentes, tendo em atenção o cumprimento de todas as normas e regulamentação em vigor.

Coimbra, Dezembro 2016

O Técnico

Maria Helena da Conceição Ferreira da Silva  
(DGE n.º38213 OE n.º37717)