

PROJETO DE ESTRUTURAS E INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

## **MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA**

**Reabilitação do Mercado Municipal de Vila Nova de Famalicão**



**FASE: PROJETO DE EXECUÇÃO**

Dezembro de 2017

## Índice

1.	PROJETO DE ESTRUTURAS .....	3
1.1.	Introdução.....	3
1.2.	Materiais Construtivos e Características Mecânicas .....	3
1.3.	Regulamentação .....	4
1.4.	Definição e Quantificação das Ações .....	5
1.4.1.	Ações permanentes .....	5
1.4.2.	Ações variáveis .....	5
1.4.3.	Ação do vento.....	5
1.4.4.	Ação sísmica .....	5
1.5.	Combinação de Ações .....	6
1.6.	Cálculos Justificativos .....	7
2.	PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS .....	8
2.1.	Rede de abastecimento de água .....	8
2.2.	Rede de Drenagem de águas Residuais .....	10
2.3.	Rede de drenagem de águas pluviais.....	12

## 1. PROJETO DE ESTRUTURAS

### 1.1. Introdução

A Memória Descritiva que aqui se apresenta refere-se ao **Projeto de Estruturas** da reabilitação do mercado municipal de Vila Nova de Famalicão que a Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão pretende levar a efeito.

O Projeto de Execução de Estabilidade foi desenvolvido em estreita articulação com a arquitetura e com as restantes especialidades, tendo-se realizado nesta fase de projeto o estudo conjunto da conceção e dimensionamento das intervenções estruturais, procurando dar-se resposta às necessidades do projeto da forma tecnicamente mais adequada.

A obra consiste em duas partes essenciais, a reabilitação e requalificação do edifício existente do mercado e a demolição dos corpos centrais, dando origem a uma estrutura de pala que alberga os postos de venda exteriores. Esta estrutura é também apoiada novos edifícios construídos em betão armado, afetos a zonas técnicas, instalações sanitárias e áreas administrativas.

A estrutura da pala é formada por um “forro” composto por perfis metálicos tubulares 100x100mm, de secção retangular em planta com dimensões de aproximadamente 32x51m. A fechar as laterais existe uma “saia”, composta pela mesma malha de perfis tubulares com cerca 4m de altura. A cobertura é revestida com vidro, tanto na face superior como nas laterais. Para dar resposta à exigência arquitetónica de manter a transparência da estrutura, procurou-se elaborar uma planta estrutural com o mínimo de elementos possíveis, conduzindo os esforços para grandes vigas. Desta forma, definiram-se 4 alinhamentos correspondentes às vigas principais de apoio da cobertura, sendo estas travadas por 3 vigas transversais. As vigas principais apoiam em pilares metálicos de secção circular, dispostos na diagonal formando “V” e colocados nas duas laterais da cobertura de maior desenvolvimento. Existem ainda perfis tubulares em todo o perímetro da cobertura, fazendo o remate da malha e unindo esta à estrutura principal. As vigas têm dimensões de 0,5x2,0m sendo compostas por treliças de perfis tubulares.

Depois de definida a planta estrutural, foi elaborado um modelo numérico para dimensionamento das secções dos perfis metálicos.

### 1.2. Materiais Construtivos e Características Mecânicas

Os critérios de durabilidade e segurança foram estabelecidos para uma vida útil dos edifícios de 50 anos. Assim as especificações relativas ao betão, nomeadamente as classes de resistência, composição do mesmo e recobrimentos respeitarão a Especificação LNEC E464-2007 – Betões – Metodologia prescritiva para uma vida útil de projeto de 50 e de 100 anos face às ações ambientais, sendo as classes de exposição definidas de acordo com a norma NP EN 206-1.

Os materiais que constituem a estrutura são:

- Betão C30/37 – Elemento estruturais em betão armado

- Betão Branco Aparente C30/37 – Elementos estruturais em betão armado
- Aço A500NR – Armaduras Ordinárias
- Aço 275JR – Perfis metálicos

Classe de Exposição ambiental:

- Elementos em contacto com o terreno – XC2
- Restantes Elementos – XC1

Recobrimentos:

- Elementos em contacto com o terreno – 4,5 cm
- Restantes Elementos – 2,5 cm

### **1.3. Regulamentação**

Na análise e dimensionamento das estruturas adotaram-se os critérios de verificação de segurança definidos na regulamentação portuguesa de estruturas e nas recomendações internacionais, nomeadamente:

- Eurocódigo 0 – Base para Projecto de Estruturas, NP EN 1990:2009, IPQ, Dezembro de 2009.
- Eurocódigo 1 - Acções em estruturas – Parte 1-1: Acções gerais – Pesos volúmicos, pesos próprios, sobrecargas em edifícios, NP EN 1991-1-1:2010, IPQ, 2010.
- Eurocódigo 1 – Acções em estruturas – Parte 1-4: Acções gerais – Acções do vento, NP EN 1991-1-4:2010, IPQ, 2010
- Eurocódigo 2 – Projecto de estruturas de betão – Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios, NP EN 1992-1-1:2010, IPQ, Março de 2010
- Eurocódigo 3 - Projecto de Estruturas de Aço. Parte 1.1.: Regras gerais e regras para edifícios, NP ENV 1993-1-1, 2010, IPQ, Março de 2010.
- Eurocódigo 5 - Projecto de Estruturas de Madeira. Parte 1.1.: Regras gerais e regras para edifícios, NP ENV 1995-1-1, IPQ, 2004;
- Eurocódigo 8 - Projecto de Estruturas para resistência aos sismos. Parte 1: Regras gerais, acções sísmicas e regras para edifícios, NP ENV 1998-1, IPQ, 2010.
- Eurocódigo 8 - Projecto de Estruturas para resistência aos sismos. Parte 5: Fundações, estruturas de suporte e aspectos geotécnicos, NP ENV 1998-5, IPQ, 2010.

#### **1.4. Definição e Quantificação das Ações**

As ações consideradas são as estipuladas no Eurocódigo 1. No que diz respeito às sobrecargas de utilização em pavimentos, foram definidas tendo em conta o Projeto de Arquitetura.

##### *1.4.1. Ações permanentes*

#### **Peso próprio da estrutura**

- Elementos em betão armado: 25,0 kN/m<sup>3</sup>
- Elementos em aço: 77,0 kN/m<sup>3</sup>

#### **Restantes cargas permanentes**

- Peso próprio do revestimento em pavimentos: 1,00 kN/m<sup>2</sup>
- Peso próprio do revestimento na cobertura: 0,78 kN/m<sup>2</sup>

##### *1.4.2. Ações variáveis*

#### **Sobrecargas**

As sobrecargas a considerar nos pavimentos, de acordo com o definido no Eurocódigo 1 e Especificações do Programa Base de Arquitetura, são as seguintes:

- Pavimentos em geral (Categoria A): 2,0 kN/m<sup>2</sup>
- Escadas e varandas: 4,0 kN/m<sup>2</sup>
- Cobertura não acessível: 0,3 kN/m<sup>2</sup>

##### *1.4.3. Ação do vento*

Na análise global do edifício a ação do vento foi quantificada de acordo com o Eurocódigo 1, para edifícios localizados na zona A e solo de rugosidade do tipo II adotando-se para a pressão dinâmica do vento o valor de:

- $W_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$ , para  $h \approx 10,0\text{m}$

Adotaram-se os coeficientes de pressão definidos no Eurocódigo 1 para os casos em estudo. A ação do vento foi contabilizada atuando simultaneamente em duas direções ortogonais (0° e 90°), assim como exercendo pressão ou sucção na cobertura.

##### *1.4.4. Ação sísmica*

A ação sísmica foi quantificada de acordo com o Eurocódigo 8 e o respetivo Anexo nacional. Os efeitos desta ação foram determinados através de uma análise dinâmica tridimensional por espectro de resposta, tendo sido considerada a atuação de duas componentes da ação sísmica  $E_x$  e  $E_y$  segundo duas direções ortogonais (0° e 90°). Os efeitos devidos a cada modo de vibração foram combinados pelo Método da Combinação Quadrática Completa. Foi considerado um terreno de tipo

E, e uma aceleração máxima de referência para uma ação sísmica do tipo 1 de 0,35 m/s<sup>2</sup> (zona 1.6) e uma aceleração máxima de referência para uma ação sísmica do tipo 2 de 0,8 m/s<sup>2</sup> (zona 2.5). Foi assumido um coeficiente de importância igual a 1 para um período de retorno de referência (50 anos).

Para a determinação das massas consideraram-se os valores quase permanentes das cargas verticais, obtidos a partir dos valores adotados para as ações verticais e pesos próprios dos elementos estruturais.

### **1.5. Combinação de Ações**

As combinações das ações foram feitas de acordo com o Eurocódigo 1, considerando-se a possibilidade de combinações fundamentais e combinações acidentais, apresentadas de seguida:

Combinações fundamentais:

**Erro! Não é possível criar objetos a partir de códigos de campo de edição.**

Combinações acidentais:

**Erro! Não é possível criar objetos a partir de códigos de campo de edição.**

Combinação da ação sísmica com outras ações:

**Erro! Não é possível criar objetos a partir de códigos de campo de edição.**

Em que:

- SGik - esforço resultante de uma ação permanente, tomada com o seu valor característico;
- SQik - esforço resultante de uma ação variável considerada como ação de base da combinação, tomada com o seu valor característico;
- SQjk - esforço resultante de uma ação variável distinta da ação base, tomada com o seu valor característico;
- SFa - esforço resultante de uma ação de acidente, tomada com o seu valor nominal;
- SEd - esforço resultante da ação de sismo para o período de retorno de referência, tomada com o seu valor de cálculo. O espectro de resposta de dimensionamento foi definido com base no coeficiente de importância  $\gamma_I = 1,0$ ;
- $\gamma_{gi}$  - coeficiente de segurança relativo às ações permanentes;
- $\gamma_{q}$  - coeficiente de segurança relativo às ações variáveis;
- $\psi_j, \psi_{2j}$  - coeficientes  $\psi$  correspondentes à ação variável de ordem j.

### 1.6. Cálculos Justificativos

O dimensionamento das novas estruturas foi feito com o auxílio de um modelo de cálculo elaborado para o efeito, com base no software de cálculo automático SAP200 v19. Na análise e dimensionamento das estruturas adotaram-se os critérios de verificação de segurança definidos na regulamentação portuguesa de estruturas e nas recomendações internacionais. A verificação de segurança das estruturas metálicas é feita automaticamente pelo programa, com base no Eurocódigo 3, sendo usadas as ações e combinações de ações já referidas, estipuladas no Eurocódigo 0 e 1. Para o dimensionamento dos elementos em betão armado foram retirados os esforços provenientes do programa para cada secção e para as combinações condicionantes. Estes esforços foram utilizados para o cálculo dos elementos com o auxílio de folhas Excel elaboradas para o efeito. No cálculo de fundações foi considerada uma tensão admissível a 4m de profundidade de 250 kPa para fundações diretas, e 15m de profundidade para aplicação de fundações indiretas. De seguida apresenta-se uma vista tridimensional do modelo de cálculo.

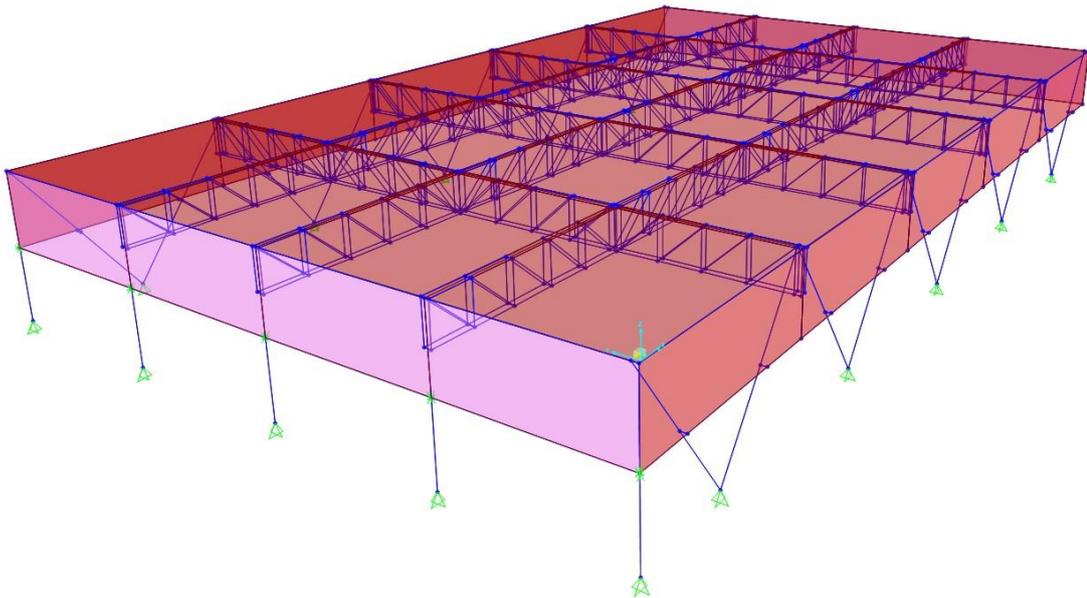


Figura 1 – Vista tridimensional do modelo de cálculo.

## 2. PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

A Memória Descritiva que aqui se apresenta refere-se ao Projecto de Instalações Hidráulicas, mais precisamente aos Projectos de Abastecimento de Água, de Drenagem de Águas Residuais, de Águas Pluviais e Rede de carreteis da obra da obra de Reabilitação do Mercado de Vila Nova de Famalicão, cujo promotor e proprietário é a Câmara Municipal de Famalicão.

### 2.1. Rede de abastecimento de água

#### Considerações gerais

O projeto que agora se apresenta tem como objetivo apresentar as soluções preconizadas para a rede de abastecimento de água para consumo humano, sendo que esta rede será alimentada pela rede pública existente, tendo sido previsto dois pontos de ligação à rede pública com os respectivos contadores totalizadores. Cada estabelecimento ou ponto de venda terá um contador próprio, o mesmo acontecendo para os “serviços comuns” a todos os lojistas e clientes (instalações sanitárias e outros). Compete aos Serviços Municipalizados a definição do tipo, calibre e classe metrológica dos contadores a instalar, para medição do volume de água abastecido.

Tal como referido, cada loja/posto de venda terá um contador próprio, estando previstos outros que assegurarão os “serviços comuns” (quer os que dizem respeito ao público em geral, quer os que dizem respeito a partes comuns dos lojistas).

Foi previsto duas baterias de contadores ABC e CDE, sendo q prevista uma ligação para cada uma daquelas baterias à rede pública de abastecimento de água.

#### Descrição da rede de abastecimento

A rede de abastecimento será executada em PPR, segundo os diâmetros calculados, e servirá todas as peças sanitárias, equipamentos de “cozinha”, copas e bancas de venda, bem como as instalações sanitárias previstas e torneiras de lavagem e outros, como também os aspersores nos espaços de venda destinados a peixarias.

Além disso, e de acordo com a alínea a) do Art. 102º do Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto, serão instaladas válvulas de seccionamento à entrada dos ramais de distribuição das em cada uma das unidades previstas, bem como à entrada das instalações sanitárias, nas cozinhas, copas e bancas onde haja pontos de água; além destes existirão válvulas a montante dos autoclismos das bacias de retrete, das pias de despejos, dos equipamentos de lavagem de louça.

No dimensionamento da rede de distribuição, seguiu-se o disposto no capítulo III e IV do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, No cálculo hidráulico a simultaneidade de funcionamento dos diversos aparelhos foi definida a partir do ábaco definido no Anexo V do referido Regulamento, sendo que os respectivos cálculos se encontram definidos nas peças desenhadas.

A velocidade nos espaços privados foi limitada a 2.0 m/s a fim de serem evitados ruídos excessivos nas canalizações, sendo que sempre que possível, aquele será o valor de referência na rede em

causa. As perdas de carga localizadas foram consideradas equivalentes a 15% das perdas contínuas. Admitiu-se para a pressão de serviço no ponto mais desfavorável da rede o valor de 2.0Kg/cm<sup>2</sup>.

Os diâmetros dos diferentes ramais coletivos e individuais, que irão constituir a rede, estão definidos nas peças desenhadas anexas.

TABELA 1: Caudais instantâneos dos aparelhos

Dispositivo de Utilização	
Designação	Caudal (l/s)
Lavatório, Sanita com reservatório	0.10
Urinol, Chuveiro	0.15
Máquina de gelo	0.10
Máquina de lavar pratos	0.15
Lava-louça	0.20
Aspersor de água nos pontos de venda	0.25
Torneira de lavagem	0.20

Nesta fase do projeto, foi prevista rede de água quente somente nos chuveiros das instalações sanitárias de vestiários destinadas aos comerciantes, sendo que as demais unidades que venha a necessitar de água quente adotarão o sistema que acharem mais conveniente. O aquecimento das águas será realizado por uma bomba de calor ligada a um depósito de armazenamento, cujas características deverão ser consultadas no Projeto de Instalações Mecânicas.

Tal como previsto para a água fria serão instaladas válvulas de seccionamento à entrada de cada uma das unidades/lojas/pontos/de venda, bem como à entrada dos ramais de distribuição das instalações sanitárias, a jusante do depósito de água quente sanitária, assim como válvulas de corte individual em cada um dos aparelhos instalados.

### Descrição da rede de incêndio armada

No espaço do terrado do mercado será instalada uma rede de incêndio armada, constituída por seis bocas de carretel com mangueiras de 25 metros, com o traçado previsto nas peças desenhadas em anexo. Estas bocas-de-incêndio armadas, do tipo carretel, estão equipadas com mangueira semi-rígida de 1", com 25m de comprimento, válvula de abertura e fecho rápido e agulheta de três posições (fecho, jacto ou nevoeiro).

A rede será executada em ferro galvanizado, utilizando uniões roscadas, segundo os diâmetros calculados, sendo que as mesmas conseguem "chegar" a todos os pontos do mercado. Assim temos BC1+ BC2+BC3 com uma ligação à rede pública e BC4 + BC5 + BC6 com outra ligação à rede pública, sendo que cada uma daquelas ligações terá contador próprio

## **2.2. Rede de Drenagem de águas Residuais**

### **Considerações gerais**

O projeto que agora se apresenta tem como objetivo apresentar as soluções preconizadas para a rede de drenagem de águas residuais do mercado em questão, sendo que está prevista apenas única ligação de toda a rede a uma caixa existente (que liga a colector publico) junto à porta sul do mercado, sendo que a mesma apresenta dimensões suficientes e altura compatível com toda a nova rede de realiza dentro do perímetro de intervenção do mercado.

Trata-se de uma rede com algumas especificidades, dado o seu traçado ao nível do solo apresentar soluções “mistas”. Isto é parte do traçado seguirá o esquema geral de caixas de ramal de ligação que ligam a colectores enterrados; para todos os pontos de venda que se situam no terreiro central debaixo da pala a ser executada, mercê da própria estrutura da laje de fundação; ainda que o sistema de drenagem seja o “clássico” (caixas de pavimento e ralos sifonados que ligam a colectores PP SNO, o facto de se alocarem obrigará a cuidados particulares ao nível da sua implantação no que diz respeito aos traçados das tubagens e respectivos órgão (como caixas de pavimento, ralos sifonado e caixas de vista)

Assim foi prevista ao nível do solo, além do referido a existência de colectores que ligarão as diferentes caixa de vista entre si, encaminhado as águas residuais para o destino final; reforçamos o facto de tal obrigar a uma completa execução de toda a rede e à realização de todos os ensaios previsto no CE, antes da betonagem da laje em causa; tal permitirá prever desde logo, os negativos necessários.

### **Descrição da rede**

No presente projecto só aparecem tubos de queda das lojas de rua, os quais terminam em caixas de visita ao nível do solo (chão das lojas que lhes ficam abaixo, voltadas ao terreiro); esta é uma situação particular que deverá ser objecto de atenção já que a localização precisa desses mesmos tubos só poderá ser verdadeiramente afirmada aquando da intervenção, sendo que os trabalhos a realizar deverão contemplar estes aspectos (isto é continuação do funcionamento das ditas lojas de rua).

No que diz respeito a restante rede, relembra-se o que já foi referido nos itens anteriores. Assim, os esgotos produzidos nas zonas húmidas e compartimentos técnicos das diferentes unidades que serão recolhidos em caixas de pavimento (designadamente os que provêm dos ralos de lavagem dos pavimentos), os quais serão conduzidas a caixas de ramal de ligação (na situação da tubagem enterrada) e colectores suspensos sob a laje do terrado central.

Dada esta solução mista, verifica-se interfaces entre as duas soluções sendo que estes ponto de interface entre redes enterradas e redes suspensa deverão ser objecto de particular atenção Assim todas as águas residuais provenientes dos diferentes aparelhos e áreas técnicas serão também encaminhadas para esta rede de colectores que se desenvolve ao nível do terrado central será executada em PVC e ou polipropileno SN8 (para os colectores com diâmetros superiores a 125 m de

diâmetro. nos seguintes diâmetros que figuram nas peças desenhadas e folhas de cálculos e Caderno de Encargos respectivo.

A existência de uma rede sob a laje de betão armado obriga ao conhecimento preciso das caixas de pavimento e do ralos sifonados para lavagem dos pavimentos, visando a execução dos negativos necessários a todos aqueles órgãos da rede a serem executados aquando da betonagem da laje em causa.

Para impedir a produção de obstruções, incrustações ou outros danos na rede de coletores serão colocados em todos aparelhos dos estabelecimentos comerciais e pontos de venda nos quais se verifique produção/uso de gorduras, a colocação de câmaras de retenção de gorduras. Todas as peças sanitárias serão sifonadas por sifão próprio. Os lava-louças terão sifão de gorduras. Os tubos de queda apresentarão diâmetros de  $\phi 75\text{mm}$  e  $\phi 90\text{mm}$ , para as águas ensaboadas e águas negras, respectivamente; serão verticais, embebidos em paredes e instalados em couretes (situação que se prende com as lojas de rua), e deverão prolongar-se a pleno diâmetro fora da cobertura, de acordo com o art. 233º do D. R. n.º 23/95 de 23/08, de forma a assegurar a ventilação primária. Além dos tubos de queda, foi necessário prever colunas de ventilação, para servir o início dos troços da rede em questão.

Para além do descrito, serão respeitadas as normas dos Serviços Municipalizados de Famalicão.

### Dimensionamento da rede

No dimensionamento da rede o método de cálculo é o preconizado pelo Decreto Regulamentar n.º 23/95 de 23 de Agosto, sendo o respetivo critério apoiado na avaliação do esgoto a evacuar.

Para tal, recorreu-se à curva apresentada no Anexo XV, do referido Dec. Reg., que fornece os caudais de cálculo, tendo em conta os coeficientes de simultaneidade e o somatório dos caudais de descarga dos dispositivos de utilização, os quais corresponderão aos valores mínimos estabelecidos pelo referido regulamento (Tabela 2).

TABELA 2: Caudais de Descarga e Diâmetros Mínimos

Aparelhos	Diâmetro mínimo (mm)
Lavatório, Chuveiro	40
Sanita com reservatório	90
Lava-louça, urinol	50
Máquinas de gelo e café	50
Máquinas de lavar pratos	50
Torneira de lavagem, arcas frigorífica	50
Depósitos AQS	50
Torneira de lavagem	50
Caixas de pavimento e ralos sifonados	75

Com base nos caudais de cálculo, e respeitando os diâmetros mínimos impostos pelo regulamento (Tabela 2), pode-se determinar o diâmetro que é necessário adotar para cada ramal e coletor da rede de drenagem, com a inclinação mínima de 1%, através da aplicação da fórmula de Manning-Strickler:

$$Q_{calc} = S \times K_s \times i^{\frac{1}{2}} \times R^{\frac{2}{3}}$$

Em que: Q – caudal de cálculo

S – área da secção transversal do ramal ou coletor

Ks – coeficiente de rugosidade das paredes do ramal ou coletor (115 m<sup>1/3</sup>/s - PVC)

i – inclinação do ramal ou coletor

R – raio hidráulico

### **2.3. Rede de drenagem de águas pluviais**

#### **Considerações gerais**

O projeto que agora se apresenta tem como objectivo identificar as soluções preconizadas para a rede de drenagem de águas pluviais e freáticas de todos os espaços e área de intervenção de Reabilitação do Mercado de Vila Nova de Famalicão, cujo promotor e proprietário é a Câmara Municipal de Famalicão.

A título do que acontece com a rede de saneamento, também a rede de águas pluviais, em particular a que se desenvolve ao nível do solo apresenta desafios particulares, já que também temos colectores enterrados e colectores sob laje de betão o que obriga à mesma atenção e modo de operara que foi definida para a rede de saneamento e abastecimento de água, pelo que nos dispensamos de repetir a necessidade de uma completa execução e ensaio antes da betonagem.

Está previsto a execução de uma ligação a caixa existente – CRL.

#### **Descrição da rede**

##### **Coberturas**

As águas pluviais que caem sobre as coberturas existente e a realizar serão recolhidas por caleiras e canais de drenagem e tubos de queda em:

- Drenagem da cobertura do mercado antigo, existente, a ser revista - designadamente no que diz respeito aos tubos de queda;
- Drenagem pala a construir no contorno do edifício voltado para a “praça”;
- Drenagem da nova cobertura a ser executada no espaço central;
- Drenagem do espaço exterior impermeabilizado e espaço ajardinados.

Para as coberturas está prevista a instalação de caleiras que conduzem a água da chuva até tubos de queda, sendo que a nova cobertura central a ser construída terá doze tubos de queda instalados dentro dos perfis metálicos – perfil circular - de suporte da própria cobertura sendo que na fundação destes perfis serão previstos negativos que permitira a passagem e ligação dos tubos de queda aos colectores suspensos sob a estrutura da laje do pavimento.

No que diz respeito à drenagem do espaço exterior, temos duas situações:

- Foram previstas grelhas no contorno do jardim e em zona mais vulneráveis quanto à presença de água a este nível, em que as cancelas providas de grelhas (de fácil limpeza e desobstrução) estão ligadas a caixas de visita que se ligam entre si ao nível térreo e se interligam com a rede de águas pluviais existente nos arruamentos confrontante como espaço de intervenção;
- Foi ainda previsto um sistema de drenagem das águas freáticas no contorno do edifício junto ao elevador e espaço de arrumos, a qual será realizada com recurso a tubo de Policoreto de Vinilo perfurado (PVC) - PN6Kg/cm<sup>2</sup>, com ligação à rede pública.

Para além do descrito, serão respeitadas as normas dos Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento de Vila Nova de Famalicão.

## Dimensionamento da rede

### Caleiras e canais de drenagem

#### CAUDAL DE DRENAGEM

O caudal máximo a transportar pelas caleiras e canais de drenagem é determinado pela expressão:

$$Q_{calc} = \sum_i c_i \times I \times A_i$$

Em que: c – coeficiente de escoamento

I – intensidade de precipitação

A – área a drenar

#### COEFICIENTE DE ESCOAMENTO

Considera-se o coeficiente de escoamento de 0.9.

#### INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO

Adoptou-se para a intensidade de precipitação um valor correspondente a uma chuvada com tempo de concentração de 5 minutos e um período de retorno de 5 anos, como é habitual para estes casos:

I = 1.75 l/min.m<sup>2</sup>. Ainda para critérios de dimensionamento, teve-se em conta o Art.º 165º do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.

### Tubos de queda

Os tubos de queda serão dimensionados em função do caudal calculado, recorrendo à fórmula que consta do Anexo XIX do Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto:

$$Q_{cál} = \left( \alpha + \beta \times \frac{H}{D} \right) \times \pi \times D \times H \times \sqrt{2gH}$$

Em que: Q<sub>cál</sub> – caudal de cálculo (m<sup>3</sup>/s)

$\alpha = 0.453 \Rightarrow$  Entrada de caudal no tubo de queda com aresta viva

$\alpha = 0.578 \Rightarrow$  Entrada cónica de caudal no tubo de queda

$\beta = 0.350$

H – carga no tubo de queda (m)

D – diâmetro do tubo de queda (m)

g – aceleração da gravidade (m/s<sup>2</sup>)

A carga no tubo de queda “H” corresponde à altura de água acima do mesmo, a qual pode ser determinada aplicando a fórmula de Manning-Strickler ao escoamento na caleira ou canal de drenagem:

$$Q = S \times K_s \times i^{\frac{1}{2}} \times R^{\frac{2}{3}}$$

Em que: Q – caudal escoado (m<sup>3</sup>/s)

S – área molhada da caleira ou canal de drenagem (m<sup>2</sup>)

Ks – coeficiente de rugosidade das paredes da caleira ou canal de drenagem: Ks = 80m<sup>1/3</sup>/s  
ou Ks = 115m<sup>1/3</sup>/s

i – inclinação da caleira ou canal de drenagem

R – raio hidráulico (m) ⇒ R = S/P (P: perímetro molhado da caleira ou canal de drenagem)

### Rede de coletores

O caudal máximo que os coletores podem transportar, com a inclinação mínima de 0.5%, pode ser determinado pela fórmula de Manning-Strickler, em que Ks assume o valor de 115 m<sup>1/3</sup>/s (PVC).

$$Q_{\max} = S \times K_s \times i^{\frac{1}{2}} \times R^{\frac{2}{3}}$$

Em que: Q – caudal escoado

S – área da secção transversal da conduta

Ks – coeficiente de rugosidade das paredes da conduta

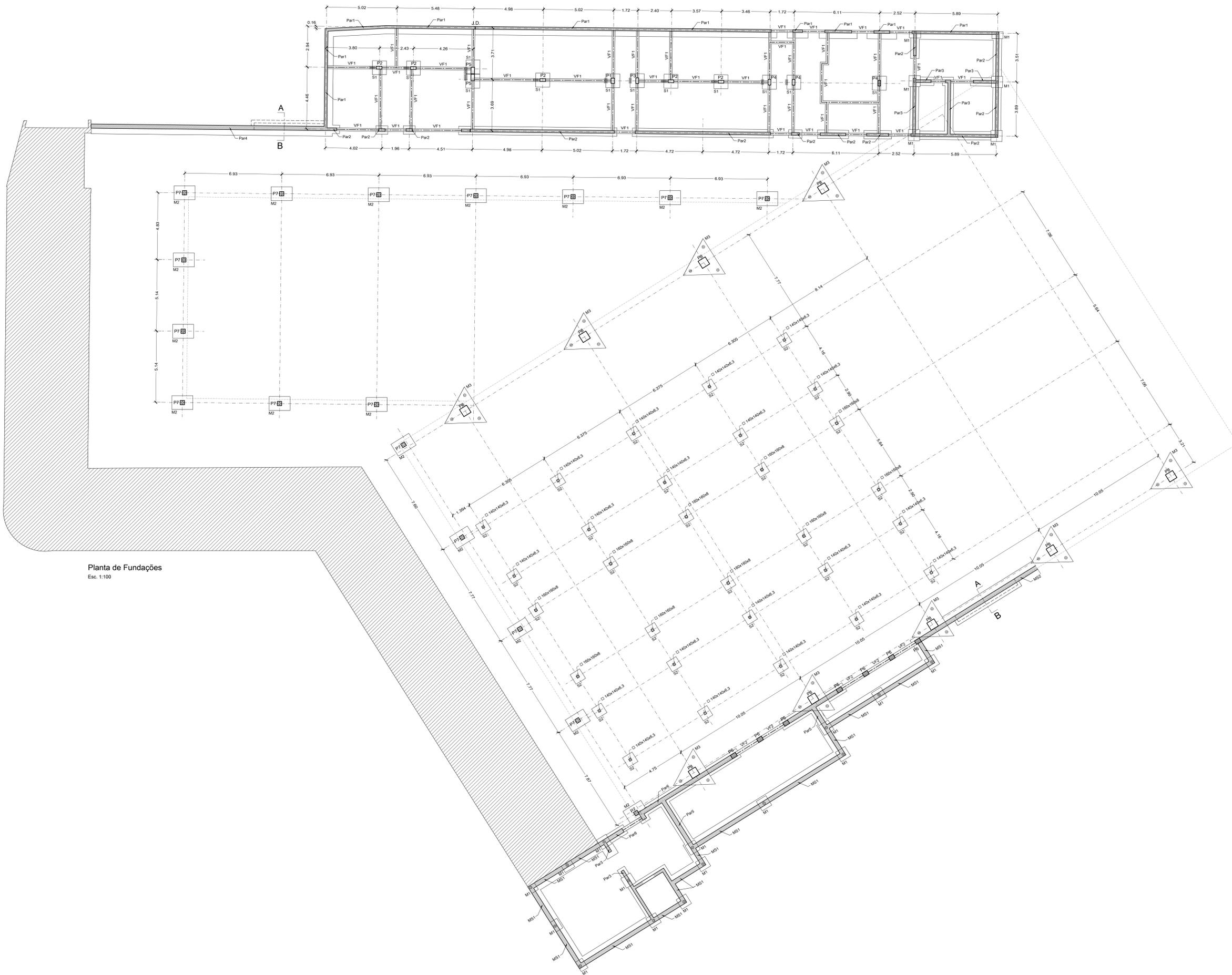
i – inclinação

R – raio hidráulico

Com base nestas expressões, verificou-se a viabilidade do escoamento das águas pluviais através dos diversos órgãos que compõem a rede de drenagem (caleiras, canais de drenagem, tubos de queda e colectores).

Nota: Esta memória não dispensa a consulta das CTE.

Dezembro, 2017



Planta de Fundações  
Esc. 1:100

**LAJES Lm**  
Lajes Lm: 20 cm de espessura  
Armadura Superior é constituída por uma Malha geral uniforme: #Ø10//.15  
Armadura Inferior é constituída por uma Malha geral uniforme: #Ø12//.15

MATERIAIS		
<b>BETÃO</b>		<b>RECOBRIMENTOS MÍNIMOS</b>
Classe de Resistência	C30/37	Elementos Estruturais Enterrados em contacto com betão de limpeza
<b>ARMADURAS</b>		Elementos Estruturais Enterrados em contacto com terreno
Armaduras Ordinárias	A500-NR	Restantes Elementos Estruturais

ESTRUTURAS METÁLICAS		
Chapas e Perfis Metálicos	M275JR	Soldadura:
Parafusos e Chumbadouros	8.8	- O valor do cordão de soldadura $R_s$ será 0.7 da menor espessura a soldar.
Chumbadouros em Fundações	5.6	- O eléctrodo de soldadura deverá ser do tipo: E.7018-G
Porcas	DIN 934 - 8	(AWS) - S275
Anilhas	DIN 126 - Aço	

**ESQUEMA DE PINTURA DOS ELEMENTOS METÁLICOS**  
ESQUEMA GERAL DE PINTURA  
- Decapagem a jacto abrasivo grau SA 2.5.  
- Primário anticorrosivo epoxídico rico em zinco - 90% na película seca de dois componentes 50 µ.  
- Subcapa intermédia de resina epoxy de dois componentes de alta espessura 60 µ.  
- Esmalte de acabamento epoxy de dois componentes 50 µ.  
- Pintura intumescente que garanta no mínimo 30 minutos de resistência ao fogo.

**ARMADURAS JUNTO DE NEGATIVOS**  
- Colocar lateralmente às "aberturas" armaduras iguais às armaduras suprimidas (nas duas direcções).  
- Reforço de cantos com 2Ø16/canto inclinado a 45°.

**EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS**  
- Os comprimentos de emenda de varões ou malhas são cinquenta vezes o diâmetro da armadura a emendar.

**ESTRIBOS E CINTAS**  
- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135 segundo o esquema:  
A235L-D=2,5Ø  
A235R-D=Ø  
A400-D=5Ø  
A500-D=5Ø

**ENCHIMENTOS**  
- Todos os enchimentos e regularizações deverão ser executados em betão leve, de peso específico inferior a 600Kg/m³.

**VAZAMENTOS E REDES TÉCNICAS**  
- Antes de cada betonagem, o empreiteiro deverá assegurar-se junto da fiscalização e coordenação da obra de que não existem redes técnicas ou vazamentos a integrar nos elementos a betonar.  
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados no projecto de Arquitectura e confirmados com os projectos de diversas especialidades.

**IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES ENTERRADAS**  
- Betão aditivado com hidrófugo do tipo "Plastocrete 05" da Sika ou equivalente em todos os elementos de fundação ou enterrados.  
- Todas as superfícies de betão em contacto com o terreno deverão ser pintadas com duas demãos cruzadas de emulsão betuminosa do tipo "Inertol F" da Sika ou equivalente.

**COTAS DE IMPLANTAÇÃO**  
- Todas as cotas de implantação de elementos estruturais devem ser verificadas pelo projecto de Arquitectura, e confirmadas no local de obra.  
- As cotas e dimensões indicadas nos desenhos referem-se ao tosco, excepto quando expressamente indicado.

**NOTAS GERAIS:**  
- Este Projecto deverá ser completado com o Projecto de Execução de Arquitectura e restantes Especialidades.  
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizadas de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.  
- Todas as operações deverão ser realizadas sem fragilizar os elementos resistentes existentes, obrigando-se, nestes casos, à realização de escoramento adequado.  
- Devem ser previstos elementos de vedação e protecção da zona confinada aos trabalhos a executar durante a execução de soldaduras no local.  
- Préviamente à execução das furações nas paredes, deve proceder-se, através de equipamento específico, à localização das furações a executar nas paredes, podendo ser necessário ajustar o posicionamento destas furações de forma a não serem afectadas as paredes. Na execução deste trabalho devem ser consultados os desenhos do projecto de execução.

**DONO DA OBRA:**  
Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão

**NOME DA OBRA:**  
Reabilitação do Mercado Municipal de Vila Nova de Famalicão

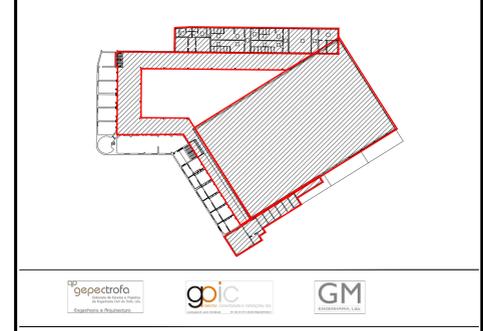
**DESCRIÇÃO:**  
Projecto de Estruturas - Planta de Fundações

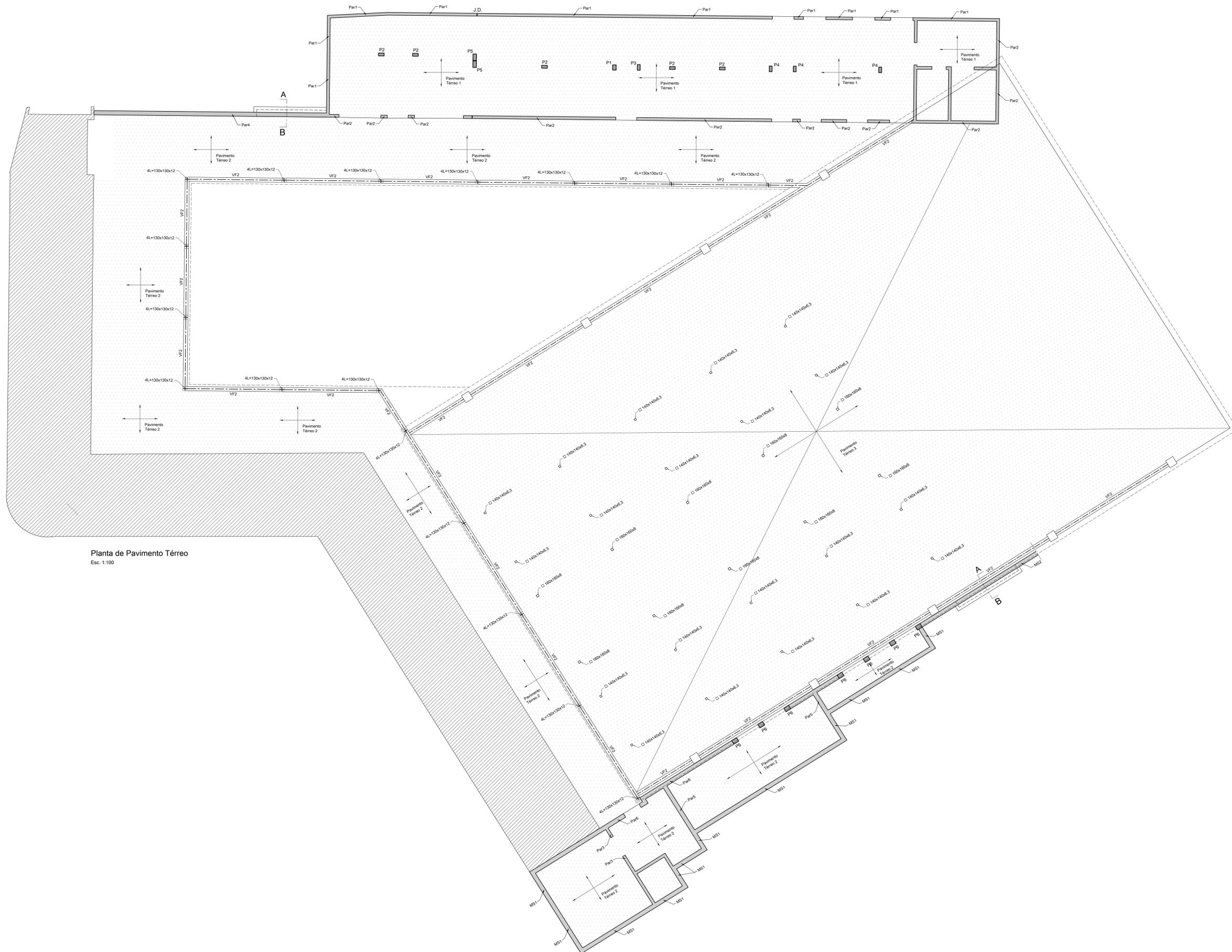
**FOLHA NÚMERO:**  
01-2529-6A

**ESCALA:**  
1:100

**DATA:**  
Fevereiro de 2018

**EQUIPA TÉCNICA:**  
GEPECTROFA  
Eng. Sérgio Cunha / Eng. Jorge Martins  
Colaboração:  
Sandra Oliveira / Vítor Silva





Planta de Pavimento Térreo  
Esc. 1:100

**LAJES Lm**

Lajes Lm: 20 cm de espessura  
 Armadura Superior é constituída por uma Malha geral uniforme: #Ø10//.15  
 Armadura Inferior é constituída por uma Malha geral uniforme: #Ø12//.15

**MATERIAIS**

BETÃO		RECOBRIMENTOS MÍNIMOS	
Classe de Resistência	C30/37	Elementos Estruturais Enterrados em contacto com betão de limpeza	5 cm
ARMADURAS		Elementos Estruturais Enterrados em contacto com terreno	6,5 cm
Armaduras Ordinárias	A500-NR	Restantes Elementos Estruturais	3 cm

**ESTRUTURAS METÁLICAS**

Chapas e Perfis Metálicos	M275JR	Soldadura:	
Parafusos e Chumbadouros	8.8	- O valor do cordão de soldadura será 0.7 da menor espessura a soldar.	
Chumbadouros em Fundações	5.6	- O eléctrodo de soldadura deverá ser do tipo: E.7018-G	
Porcas	DIN 934 - 8	(AWS) - S275	
Anilhas	DIN 126 - Aço		

**ESQUEMA DE PINTURA DOS ELEMENTOS METÁLICOS**

**ESQUEMA GERAL DE PINTURA**  
 - Decapagem a jacto abrasivo grau SA 2.5.  
 - Primário anticorrosivo epoxídico rico em zinco - 90% na película seca de dois componentes 50 µ.  
 - Subcapa intermédia de resina epoxy de dois componentes de alta espessura 60 µ.  
 - Esmalte de acabamento epoxy de dois componentes 50 µ.  
 - Pintura intumescente que garanta no mínimo 30 minutos de resistência ao fogo.

**ARMADURAS JUNTO DE NEGATIVOS**

- Colocar lateralmente às "aberturas" armaduras iguais às armaduras suprimidas (nas duas direcções).  
 - Reforço de cantos com 2Ø16/canto inclinados a 45°.

**EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS**

- Os comprimentos de emenda de varões ou malhas são cinquenta vezes o diâmetro da armadura a emendar.

**ESTRIBOS E CINTAS**

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135 segundo o esquema:



**ENCHIMENTOS**

- Todos os enchimentos e regularização deverão ser executados em betão leve, de peso específico inferior a 600Kg/m³.

**VAZAMENTOS E REDES TÉCNICAS**

- Antes de cada betonagem, o empreiteiro deverá assegurar-se junto da fiscalização e coordenação da obra de que não existem redes técnicas ou vazamentos a integrar nos elementos a betonar.  
 - O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados no projecto de Arquitectura e confirmados com os projectos de diversas especialidades.

**IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES ENTERRADAS**

- Betão aditivado com hidrófugo do tipo "Plastocrete 05" da Sika ou equivalente em todos os elementos de fundação ou enterrados.  
 - Todas as superfícies de betão em contacto com o terreno deverão ser pintadas com duas demãos cruzadas de emulsão betuminosa do tipo "Inertol F" da Sika ou equivalente.

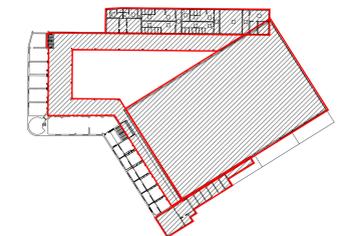
**COTAS DE IMPLANTAÇÃO**

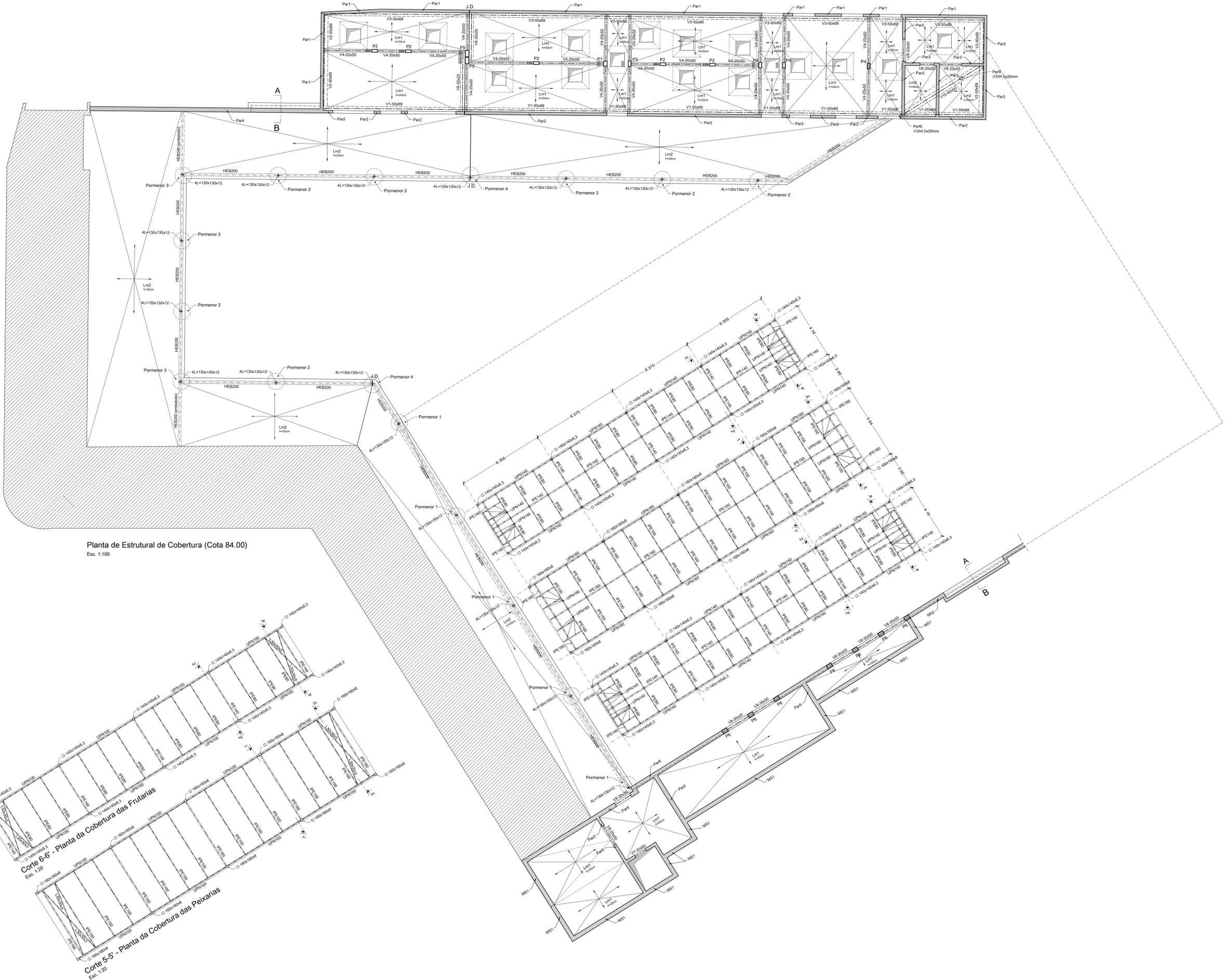
- Todas as cotas de implantação de elementos estruturais devem ser verificadas pelo projecto de Arquitectura, e confirmadas no local de obra.  
 - As cotas e dimensões indicadas nos desenhos referem-se ao toco, excepto quando expressamente indicado.

**NOTAS GERAIS:**

- Este Projecto deverá ser completado com o Projecto de Execução de Arquitectura e restantes Especialidades.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizadas de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- Todas as operações deverão ser realizadas sem fragilizar os elementos resistentes existentes, obrigando-se, nestes casos, à realização de escoramento adequado.
- Devem ser previstos elementos de vedação e protecção da zona confinada aos trabalhos a executar durante a execução de soldaduras no local.
- Préviamente à execução das furações nas paredes, deve proceder-se, através de equipamento específico, à localização das furações a executar nas paredes, podendo ser necessário ajustar o posicionamento destas furações de forma a não serem afectadas as paredes. Na execução deste trabalho devem ser consultados os desenhos do projecto de execução.

<b>DONO DA OBRA:</b>	Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão
<b>NOME DA OBRA:</b>	Reabilitação do Mercado Municipal de Vila Nova de Famalicão
<b>DESCRIÇÃO:</b>	Projecto de Estruturas - Planta de Pavimento Térreo
<b>FOLHA NÚMERO:</b>	02-2529-04
<b>ESCALA:</b>	1:100
<b>DATA:</b>	Fevereiro de 2018
<b>EQUIPA TÉCNICA:</b>	
<b>GEPECTROFA:</b>	Eng. Sérgio Cunha / Eng. Jorge Martins
<b>Colaboração:</b>	Sandra Oliveira / Vítor Silva





Planta de Estrutura de Cobertura (Cota 84.00)  
Esc. 1:100

Corte 6-6' - Planta da Cobertura das Frutanas  
Esc. 1:20

Corte 5-5' - Planta da Cobertura das Peixarias  
Esc. 1:20

**LAJES Lm**

Lajes Lm: 20 cm de espessura  
 Armadura Superior é constituída por uma Malha geral uniforme: #Ø10//15  
 Armadura Inferior é constituída por uma Malha geral uniforme: #Ø12//15

**MATERIAIS**

BETÃO		RECOBRIMENTOS MÍNIMOS	
Classe de Resistência	C30/37	Elementos Estruturais Enterrados em contacto com betão de limpeza	5 cm
ARMADURAS		Elementos Estruturais Enterrados em contacto com terreno	6,5 cm
Armaduras Ordinárias	A500-NR	Restantes Elementos Estruturais	3 cm

**ESTRUTURAS METÁLICAS**

Chapas e Perfis Metálicos	M275JR	Soldadura:	
Parafusos e Chumbadouros	8.8	O valor do cordão de soldadura será 0.7 da menor espessura a soldar.	
Chumbadouros em Fundações	5.6	O eléctrodo de soldadura deverá ser do tipo: E.7018-G	
Porcas	DIN 934 - 8	(AWS) - S275	
Anilhas	DIN 126 - Aço		

**ESQUEMA DE PINTURA DOS ELEMENTOS METÁLICOS**

- ESQUEMA GERAL DE PINTURA**
- Decapagem a jacto abrasivo grau SA 2.5.
  - Primário anticorrosivo epoxídico rico em zinco - 90% na película seca de dois componentes 50 µ.
  - Subcapa intermédia de resina epoxy de dois componentes de alta espessura 80 µ.
  - Esmalte de acabamento epoxy de dois componentes 50 µ.
  - Pintura intumescente que garanta no mínimo 30 minutos de resistência ao fogo.

**ARMADURAS JUNTO DE NEGATIVOS**

- Colocar lateralmente às "aberturas" armaduras iguais às armaduras suprimidas (nas duas direcções).
- Reforço de cantos com 2Ø16/canto inclinados a 45°.

**EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS**

- Os comprimentos de emenda de varões ou malhas são cinquenta vezes o diâmetro da armadura a emendar.

**ESTRIBOS E CINTAS**

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135 segundo o esquema:

**ENCHIMENTOS**

- Todos os enchimentos e regularização deverão ser executados em betão leve, de peso específico inferior a 600Kg/m³.

**VAZAMENTOS E REDES TÉCNICAS**

- Antes de cada betonagem, o empreiteiro deverá assegurar-se junto da fiscalização e coordenação da obra de que não existem redes técnicas ou vazamentos a integrar nos elementos a betonar.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados no projecto de Arquitectura e confirmados com os projectos de diversas especialidades.

**IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES ENTERRADAS**

- Betão ativado com hidrófugo do tipo "Plastocrete 05" da Sika ou equivalente em todos os elementos de fundação ou enterrados.
- Todas as superfícies de betão em contacto com o terreno deverão ser pintadas com duas demãos cruzadas de emulsão betuminosa do tipo "Inertol F" da Sika ou equivalente.

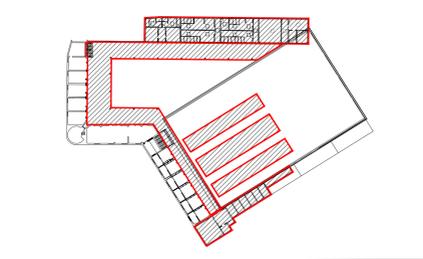
**COTAS DE IMPLANTAÇÃO**

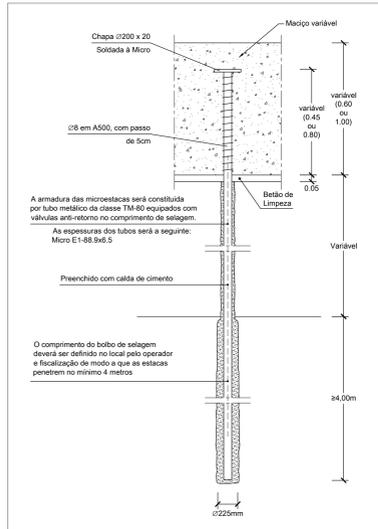
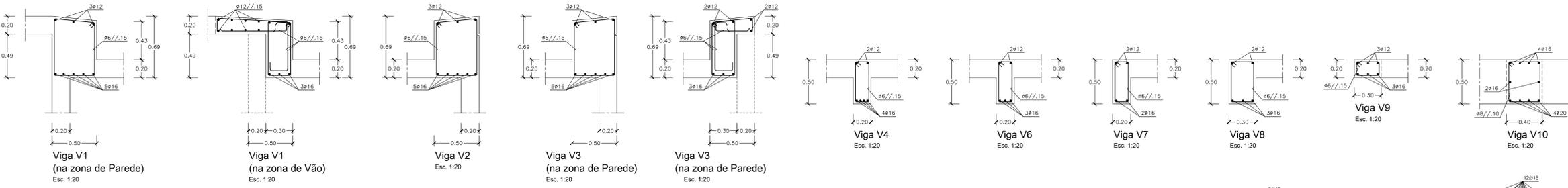
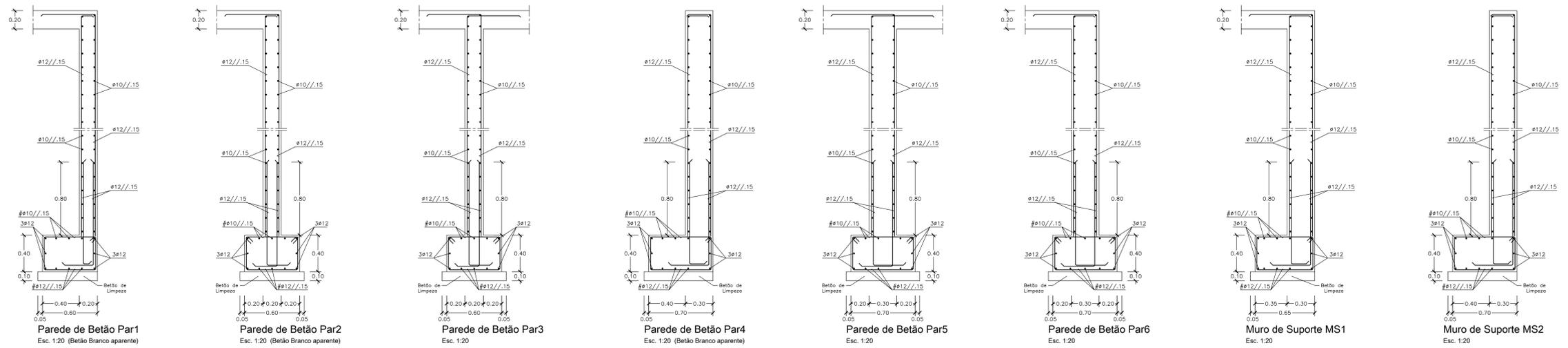
- Todas as cotas de implantação de elementos estruturais devem ser verificadas pelo projecto de Arquitectura, e confirmadas no local de obra.
- As cotas e dimensões indicadas nos desenhos referem-se ao tosco, excepto quando expressamente indicado.

**NOTAS GERAIS:**

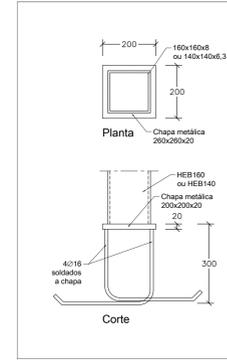
- Este Projecto deverá ser completado com o Projecto de Execução de Arquitectura e restantes Especialidades.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizadas de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- Todas as operações deverão ser realizadas sem fragilizar os elementos resistentes existentes, obrigando-se, nestes casos, à realização de escoamento adequado.
- Devem ser previstos elementos de vedação e protecção da zona confinada aos trabalhos a executar durante a execução de soldaduras no local.
- Préviamente à execução das furações nas paredes, deve proceder-se, através de equipamento específico, à localização das furações a executar nas paredes, podendo ser necessário ajustar o posicionamento destas furações de forma a não serem afectadas as paredes. Na execução deste trabalho devem ser consultados os desenhos do projecto de execução.

<b>DONO DA OBRA:</b>	Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão
<b>NOME DA OBRA:</b>	Reabilitação do Mercado Municipal de Vila Nova de Famalicão
<b>DESCRIÇÃO:</b>	Projecto de Estruturas - Planta Estrutural de Cobertura - Cota 84.00
<b>FOLHA NÚMERO:</b>	03-2529-6A
<b>ESCALA:</b>	1:100
<b>DATA:</b>	Fevereiro de 2018
<b>EQUIPA TÉCNICA:</b>	
<b>GEPECTROFA:</b>	
<b>Eng. Sérgio Cunha / Eng. Jorge Martins</b>	
<b>Colaboração:</b>	
<b>Sandra Oliveira / Vítor Silva</b>	

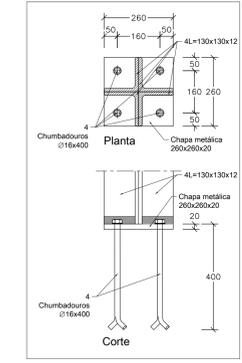




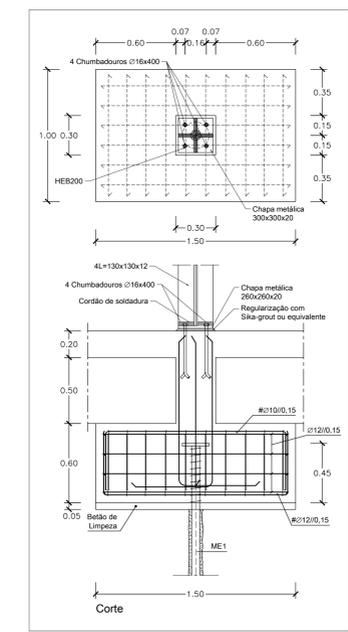
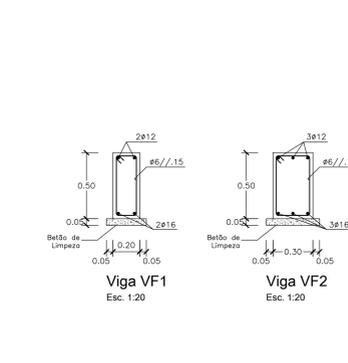
Pormenor de Microestacas ME1  
Esc. 1:20



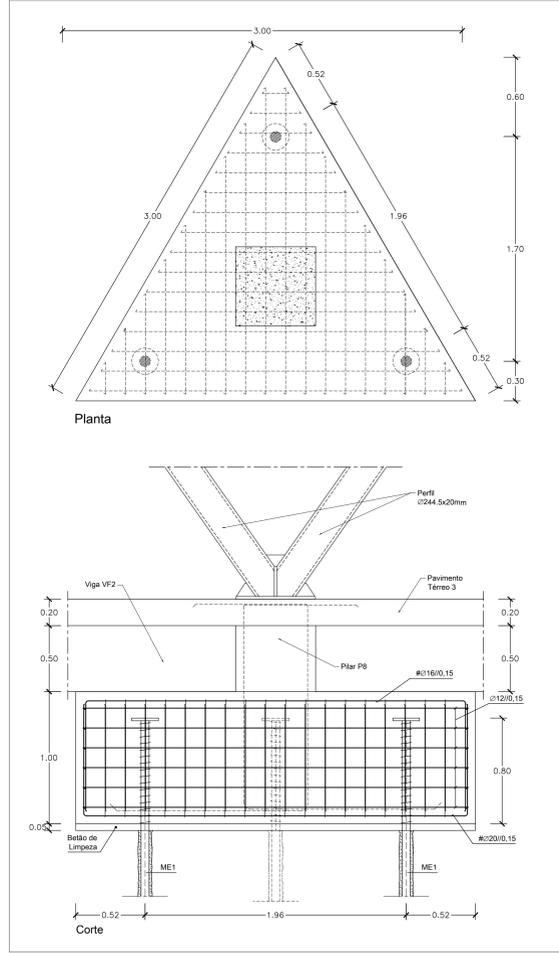
Chapa base e Chumbadouro dos Perfis HEB160 e HEB140  
Esc. 1:10



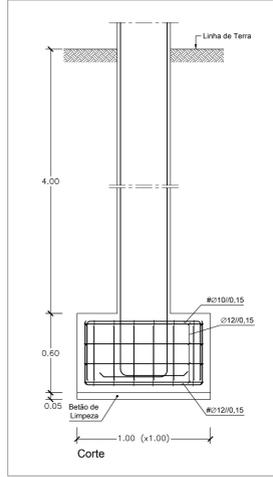
Chapa base e Chumbadouro dos Perfis em L130x130x12  
Esc. 1:10



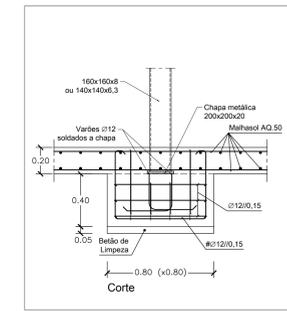
Maciço M2  
Esc. 1:20



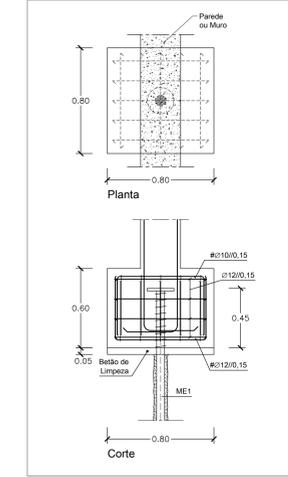
Maciço M3  
Esc. 1:20



Sapata S1  
Esc. 1:20



Sapata S2  
Esc. 1:20



Maciço M1  
Esc. 1:20

LAJES Lm		
Lajes Lm: 20 cm de espessura		
Armadura Superior é constituída por uma Malha geral uniforme: #Ø10//15		
Armadura Inferior é constituída por uma Malha geral uniforme: #Ø12//15		
MATERIAIS		
BETÃO	C30/37	RECOBRIMENTOS MÍNIMOS
Classe de Resistência	C30/37	Elementos Estruturais Enterrados em contacto com betão de limpeza 5 cm
ARMADURAS		Elementos Estruturais Enterrados em contacto com terreno 6,5 cm
Armaduras Ordinárias	A500-NR	Restantes Elementos Estruturais 3 cm

ESTRUTURAS METÁLICAS		
Chapas e Perfis Metálicos	M275JR	Soldadura:
Parafusos e Chumbadouros	8.8	- O valor do cordão de soldadura será 0.7 da menor espessura a soldar.
Chumbadouros em Fundações	5.6	- O eléctrodo de soldadura deverá ser do tipo: E7018-G
Porcas	DIN 934 - 8	(AWS) - S275
Anilhas	DIN 126 - Aço	

ESQUEMA DE PINTURA DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
ESQUEMA GERAL DE PINTURA		
- Decapagem a jacto abrasivo grau SA 2.5.		
- Primário anticorrosivo epoxídico rico em zinco - 90% na película seca de dois componentes 50 µ.		
- Subcapa intermédia de resina epoxy de dois componentes de alta espessura 80 µ.		
- Esmalte de acabamento epoxy de dois componentes 50 µ.		
- Pintura intumescente que garanta no mínimo 30 minutos de resistência ao fogo.		

ARMADURAS JUNTO DE NEGATIVOS		
- Colocar lateralmente às "aberturas" armaduras iguais às armaduras suprimidas (nas duas direcções).		
- Reforço de cantos com 2Ø16 (canto inclinado a 45°).		

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS		
- Os comprimentos de emenda de varões ou malhas são cinquenta vezes o diâmetro da armadura a emendar.		

ESTRIBOS E CINTAS		
- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135 segundo o esquema:		
	A235L-D=2.5Ø	A235R-D=4Ø
	A400-D=5Ø	A500-D=5Ø

ENCHIMENTOS		
- Todos os enchimentos e regularizações deverão ser executados em betão leve, de peso específico inferior a 600Kg/m³.		

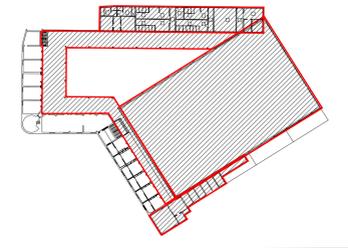
VAZAMENTOS E REDES TÉCNICAS		
- Antes de cada betonagem, o empreiteiro deverá assegurar-se junto da fiscalização e coordenação da obra de que não existem redes técnicas ou vazamentos a integrar nos elementos a betonar.		
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados no projecto de Arquitectura e confirmados com os projectos de diversas especialidades.		

IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES ENTERRADAS		
- Betão activado com hidrófugo do tipo "Plastocrete 05" da Sika ou equivalente em todos os elementos de fundação ou enterrados.		
- Todas as superfícies de betão em contacto com o terreno deverão ser pintadas com duas demãos cruzadas de emulsão betuminosa do tipo "Inertol F" da Sika ou equivalente.		

COTAS DE IMPLANTAÇÃO		
- Todas as cotas de implantação de elementos estruturais devem ser verificadas pelo projecto de Arquitectura, e confirmadas no local de obra.		
- As cotas e dimensões indicadas nos desenhos referem-se ao tocosco, excepto quando expressamente indicado.		

NOTAS GERAIS:		
- Este Projecto deverá ser completado com o Projecto de Execução de Arquitectura e restantes Especialidades.		
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizadas de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.		
- Todas as operações deverão ser realizadas sem fragilizar os elementos resistentes existentes, obrigando-se, nestes casos, à realização de escoramento adequado.		
- Devem ser previstos elementos de vedação e protecção da zona confinada aos trabalhos a executar durante a execução de soldaduras no local.		
- Préviamente à execução das furações nas paredes, deve proceder-se, através de equipamento específico, à localização das furações a executar nas paredes, podendo ser necessário ajustar o posicionamento destas furações de forma a não serem afectadas as paredes. Na execução deste trabalho devem ser consultados os desenhos do projecto de execução.		

<b>DONO DA OBRA:</b> Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão
<b>NOME DA OBRA:</b> Reabilitação do Mercado Municipal de Vila Nova de Famalicão
<b>DESCRIÇÃO:</b> Projecto de Estruturas - Formeiros de Fundações, Paredes e Vigas
<b>FOLHA NÚMERO:</b> 04-2529-BA
<b>ESCALA:</b> 1:20 1:10
<b>DATA:</b> Dezembro de 2017
<b>EQUIPA TÉCNICA:</b> GEPECTROFA Eng. Sérgio Cunha / Eng. Jorge Martins Colaboração: Sandra Oliveira / Vítor Silva



**gabinete de projecto**

## LAJES Lm

Lajes Lm: 20 cm de espessura  
 Armadura Superior é constituída por uma Malha geral uniforme: #Ø10//.15  
 Armadura Inferior é constituída por uma Malha geral uniforme: #Ø12//.15

## MATERIAIS

BETÃO		RECOBRIMENTOS MÍNIMOS	
Classe de Resistência	C30/37	Elementos Estruturais Enterrados em contacto com betão de limpeza	5 cm
ARMADURAS		Elementos Estruturais Enterrados em contacto com terreno	6,5 cm
Armaduras Ordinárias	A500-NR	Restantes Elementos Estruturais	3 cm

## ESTRUTURAS METÁLICAS

Chapas e Perfis Metálicos	M275JR	Soldadura: - O valor do cordão de soldadura será 0.7 da menor espessura a soldar. - O eléctrodo de soldadura deverá ser do tipo: E.7018-G (AWS) - S275
Parafusos e Chumbadouros	8.8	
Chumbadouros em Fundações	5.6	
Porcas	DIN 934 - 8	
Anilhas	DIN 126 - Aço	

## ESQUEMA DE PINTURA DOS ELEMENTOS METÁLICOS

**ESQUEMA GERAL DE PINTURA**  
 - Decapagem a jacto abrasivo grau SA 2.5.  
 - Primário anticorrosivo epoxidico rico em zinco - 90% na película seca de dois componentes 50 µ.  
 - Subcapa intermédia de resina epoxy de dois componentes de alta espessura 80 µ.  
 - Esmalte de acabamento epoxy de dois componentes 50 µ.  
 - Pintura intumescente que garanta no mínimo 30 minutos de resistência ao fogo.

## ARMADURAS JUNTO DE NEGATIVOS

- Colocar lateralmente às "aberturas" armaduras iguais às armaduras suprimidas (nas duas direcções).
- Reforço de cantos com 2Ø16/canto inclinados a 45°.

## EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- Os comprimentos de emenda de varões ou malhas são cinquenta vezes o diâmetro da armadura a emendar.

## ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135 segundo o esquema :



A235L-D=2.5Ø  
 A235R-D=4Ø  
 A400-D=5Ø  
 A500-D=5Ø

## ENCHIMENTOS

- Todos os enchimentos e regularização deverão ser executados em betão leve, de peso específico inferior a 600Kg/m3.

## VAZAMENTOS E REDES TÉCNICAS

- Antes de cada betonagem, o empreiteiro deverá assegurar-se junto da fiscalização e coordenação da obra de que não existem redes técnicas ou vazamentos a integrar nos elementos a betonar.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados no projecto de Arquitectura e confirmados com os projectos de diversas especialidades.

## IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES ENTERRADAS

- Betão aditivado com hidrófugo do tipo "Plastocrete 05" da Sika ou equivalente em todos os elementos de fundação ou enterrados.
- Todas as superfícies de betão em contacto com o terreno deverão ser pintadas com duas demãos cruzadas de emulsão betuminosa do tipo "Inertol F" da Sika ou equivalente.

## COTAS DE IMPLANTAÇÃO

- Todas as cotas de implantação de elementos estruturais devem ser verificadas pelo projecto de Arquitectura, e confirmadas no local de obra.
- As cotas e dimensões indicadas nos desenhos referem-se ao tosco, excepto quando expressamente indicado.

## NOTAS GERAIS:

- Este Projecto deverá ser completado com o Projecto de Execução de Arquitectura e restantes Especialidades.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizadas de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- Todas as operações deverão ser realizadas sem fragilizar os elementos resistentes existentes, obrigando-se, nestes casos, à realização de escoramento adequado.
- Devem ser previstos elementos de vedação e protecção da zona confinada aos trabalhos a executar durante a execução de soldaduras no local.
- Préviamente à execução das furações nas paredes, deve proceder-se, através de equipamento específico, à localização das furações a executar nas paredes, podendo ser necessário ajustar o posicionamento destas furações de forma a não serem afectadas as paredes. Na execução deste trabalho devem ser consultados os desenhos do projecto de execução.

## DONO DA OBRA:

Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão

## NOME DA OBRA

Reabilitação do Mercado Municipal de Vila Nova de Famalicão

## DESCRIÇÃO:

Projeto de Estruturas - Pormenores das Coberturas das Peixarias e Frutarias

## FOLHA NÚMERO:

05-2529-BA

## ESCALA:

1:20

## DATA:

Dezembro de 2017

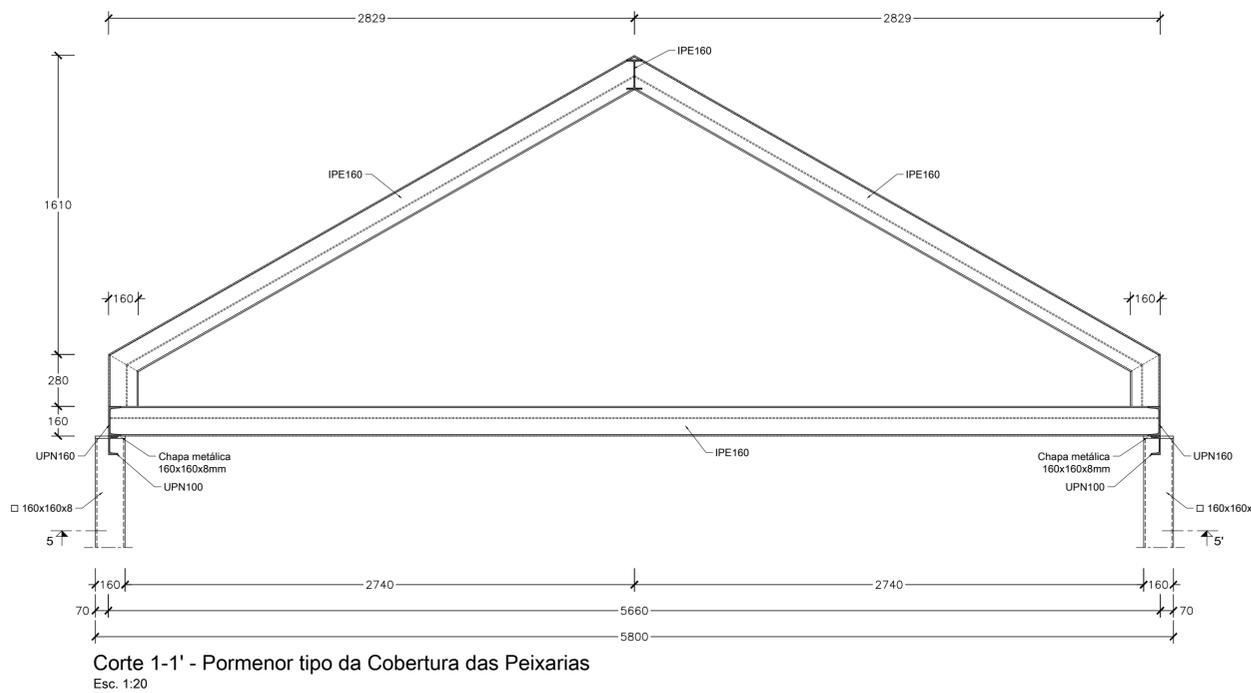
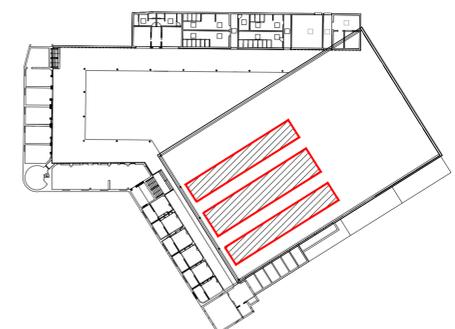
## EQUIPA TÉCNICA:

GEPECTROFA

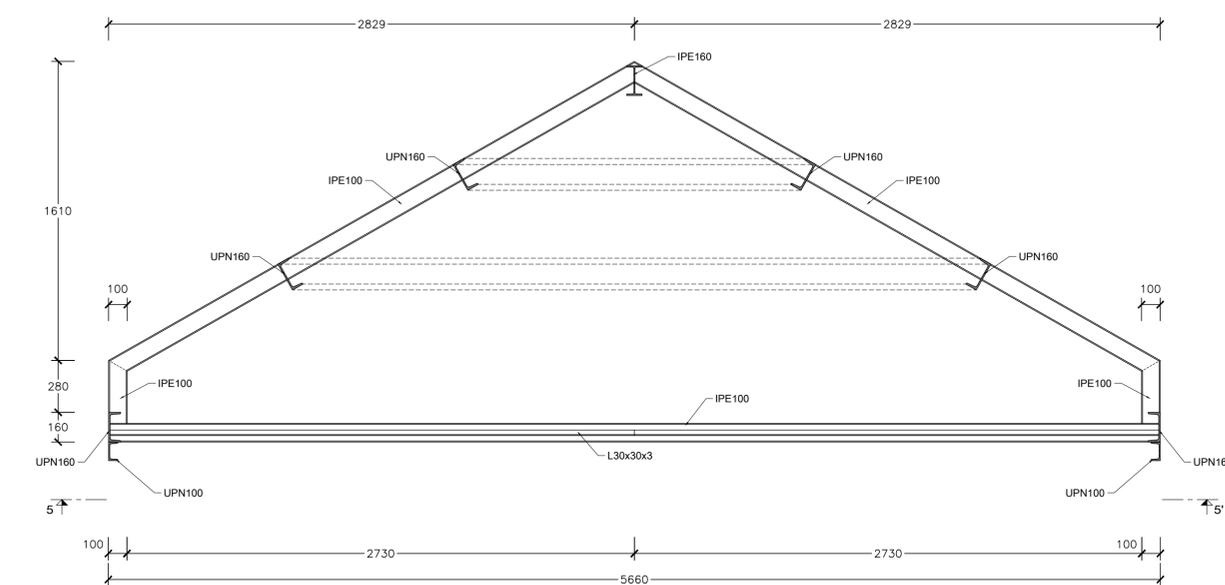
Eng. Sérgio Cunha / Eng. Jorge Martins

Colaboração:

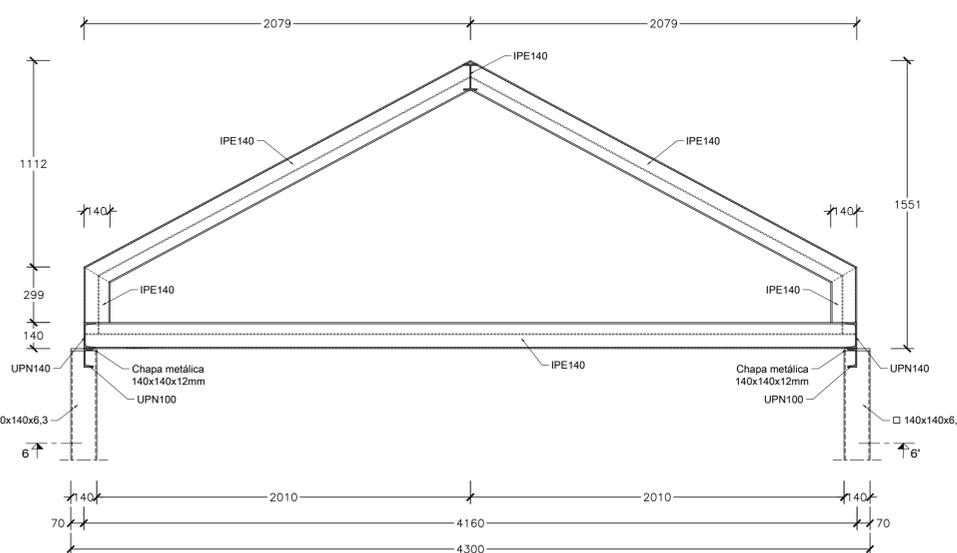
Sandra Oliveira / Vitor Silva



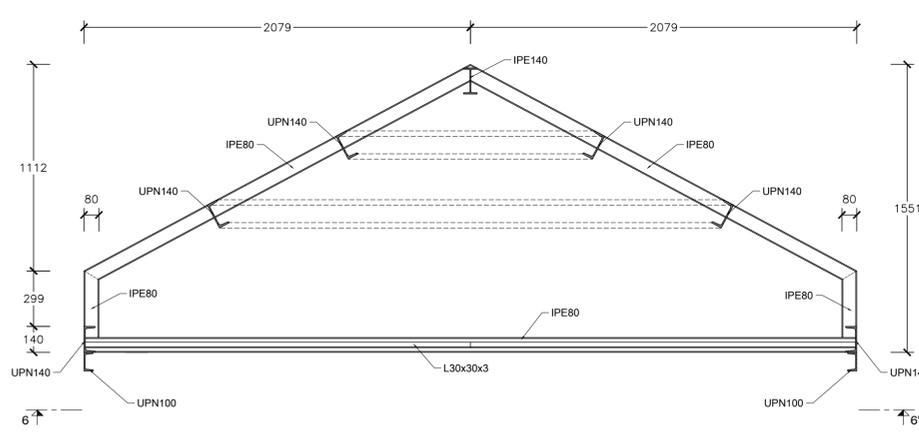
Corte 1-1' - Pormenor tipo da Cobertura das Peixarias  
 Esc. 1:20



Corte 3-3' - Pormenor tipo da Cobertura das Peixarias  
 Esc. 1:20

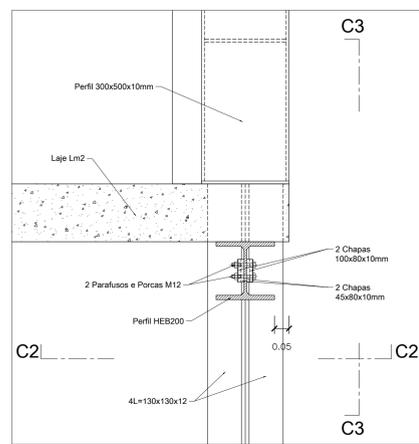


Corte 2-2' - Pormenor tipo da Cobertura das Frutarias  
 Esc. 1:20

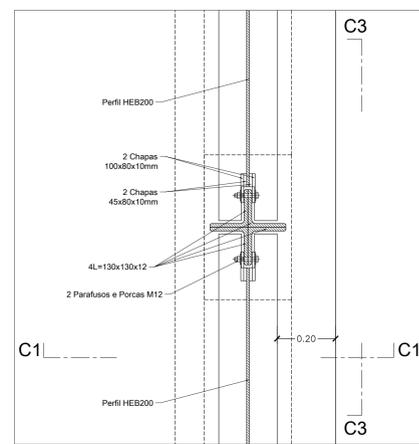


Corte 4-4' - Pormenor tipo da Cobertura das Frutarias  
 Esc. 1:20

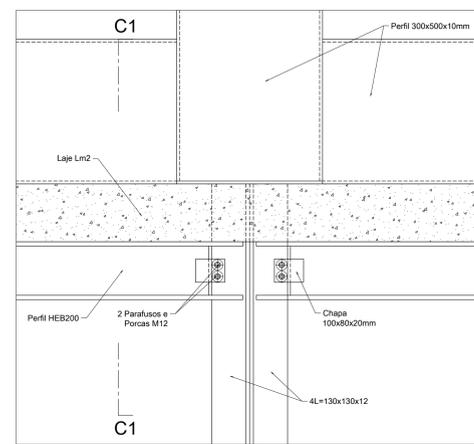




Corte C1



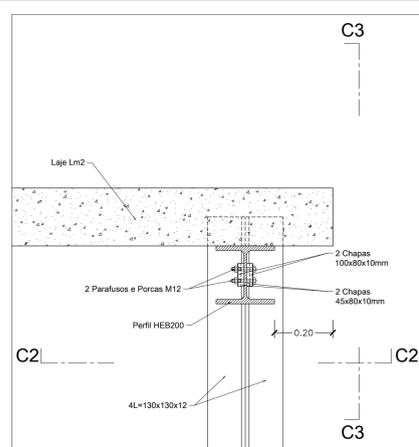
Corte C2



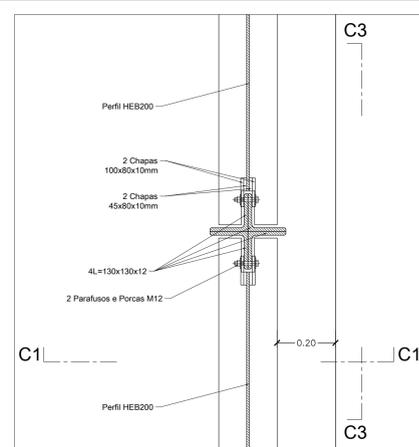
Corte C3

Pormenor 1 - Ligação L130x130x12 / HEB200 / Lm2 / Pala Pentagonal (Por baixo da Pala Pentagonal)

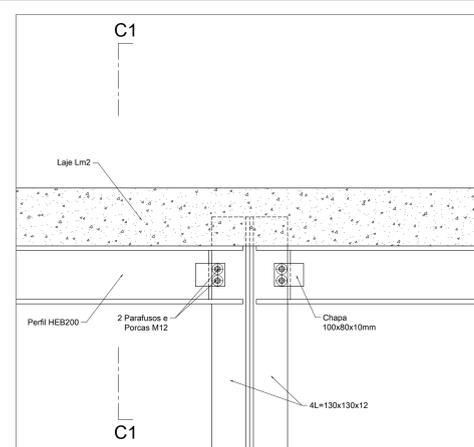
Esc. 1:10



Corte C1



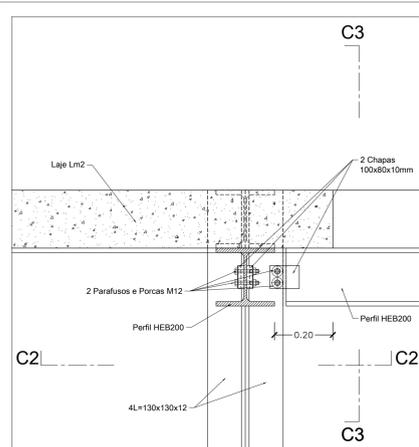
Corte C2



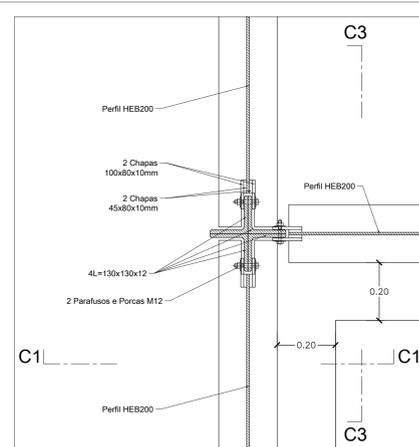
Corte C3

Pormenor 2 - Ligação L130x130x12 / HEB200 / Lm2 (Zona Corrente)

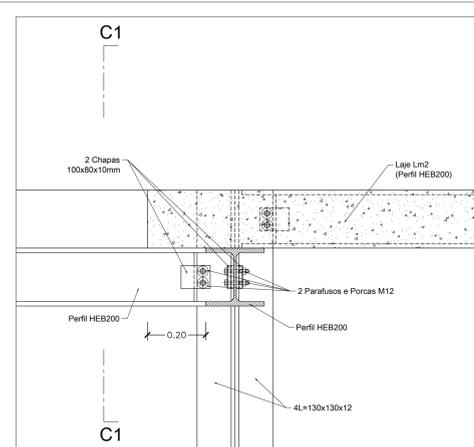
Esc. 1:10



Corte C1



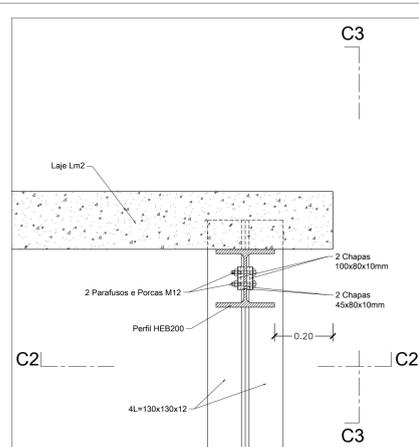
Corte C2



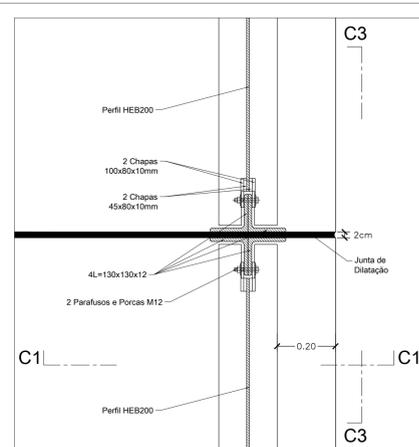
Corte C3

Pormenor 3 - Ligação L130x130x12 / HEB200 / Lm2 (Cruzamento de Perfis HEB200)

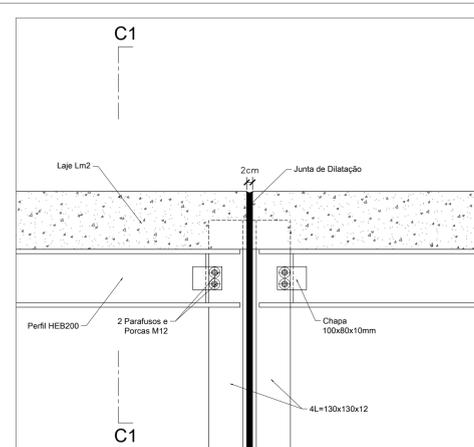
Esc. 1:10



Corte C1



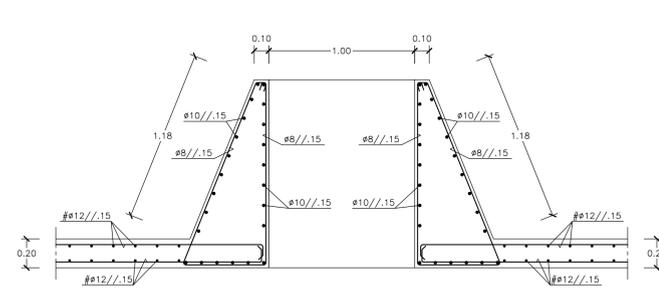
Corte C2



Corte C3

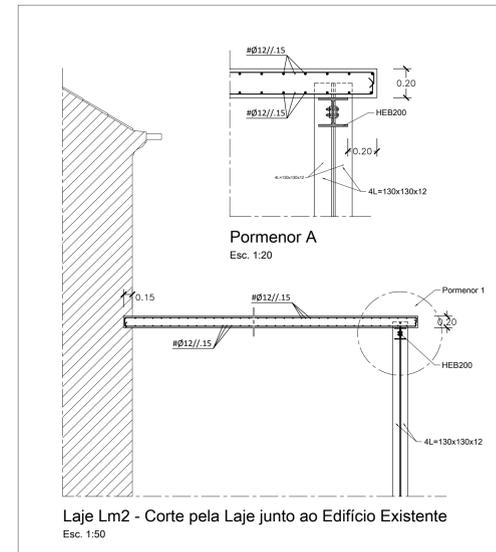
Pormenor 4 - Ligação L130x130x12 / HEB200 / Lm2 (Zona da Junta)

Esc. 1:10



Pormenor das Clarabóias

Esc. 1:20

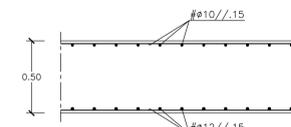


Pormenor A

Esc. 1:20

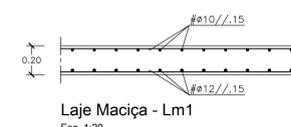
Laje Lm2 - Corte pela Laje junto ao Edifício Existente

Esc. 1:50



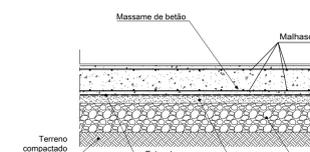
Laje Maciça - Lm3

Esc. 1:20



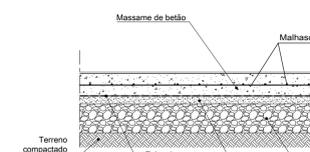
Laje Maciça - Lm1

Esc. 1:20



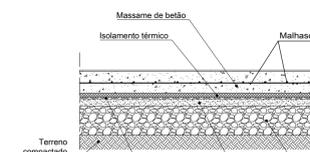
Pormenor de Pavimento Térreo 3

Esc. 1:20



Pormenor de Pavimento Térreo 2

Esc. 1:20



Pormenor de Pavimento Térreo 1

Esc. 1:20

LAJES Lm			
Lajes Lm: 20 cm de espessura			
Armadura Superior é constituída por uma Malha geral uniforme: #10//.15			
Armadura Inferior é constituída por uma Malha geral uniforme: #12//.15			
MATERIAIS			
BETÃO		RECOBRIMENTOS MÍNIMOS	
Classe de Resistência	C30/37	Elementos Estruturais Enterrados em contacto com betão de limpeza	5 cm
ARMADURAS		Elementos Estruturais Enterrados em contacto com terreno	6,5 cm
Armaduras Ordinárias	A500-NR	Restantes Elementos Estruturais	3 cm

ESTRUTURAS METÁLICAS			
Chapas e Perfis Metálicos	M275JR	Soldadura:	
Parafusos e Chumbadouros	8.8	- O valor do cordão de soldadura será 0.7 da menor espessura a soldar.	
Chumbadouros em Fundações	5.6	- O electrodo de soldadura deverá ser do tipo: E.7018-G (AWS) - S275	
Porcas	DIN 934 - 8		
Anilhas	DIN 126 - Aço		

ESQUEMA GERAL DE PINTURA DOS ELEMENTOS METÁLICOS			
ESQUEMA GERAL DE PINTURA			
- Decapagem a jacto abrasivo grau SA 2.5.			
- Primário anticorrosivo epoxídico rico em zinco - 90% na película seca de dois componentes 50 µ.			
- Subcapa intermédia de resina epoxy de dois componentes de alta espessura 80 µ.			
- Esmalte de acabamento epoxy de dois componentes 50 µ.			
- Pintura intumescente que garanta no mínimo 30 minutos de resistência ao fogo.			

ARMADURAS JUNTO DE NEGATIVOS			
- Colocar lateralmente às "aberturas" armaduras iguais às armaduras suprimidas (nas duas direcções).			
- Reforço de cantos com 2Ø16/canto inclinados a 45°.			

EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS			
- Os comprimentos de emenda de varões ou malhas são cinquenta vezes o diâmetro da armadura a emendar.			

ESTRIBOS E CINTAS			
- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135 segundo o esquema:			
		A23SL-D=2.5Ø	
		A23SR-D=4Ø	
		A400-D=5Ø	
		A500-D=5Ø	

ENCHIMENTOS			
- Todos os enchimentos e regularização deverão ser executados em betão leve, de peso específico inferior a 600kg/m3.			

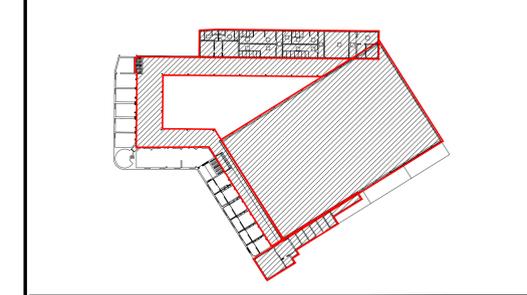
VAZAMENTOS E REDES TÉCNICAS			
- Antes de cada betonagem, o empreiteiro deverá assegurar-se junto da fiscalização e coordenação da obra de que não existem redes técnicas ou vazamentos a integrar nos elementos a betonar.			
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados no projecto de Arquitectura e confirmados com os projectos de diversas especialidades.			

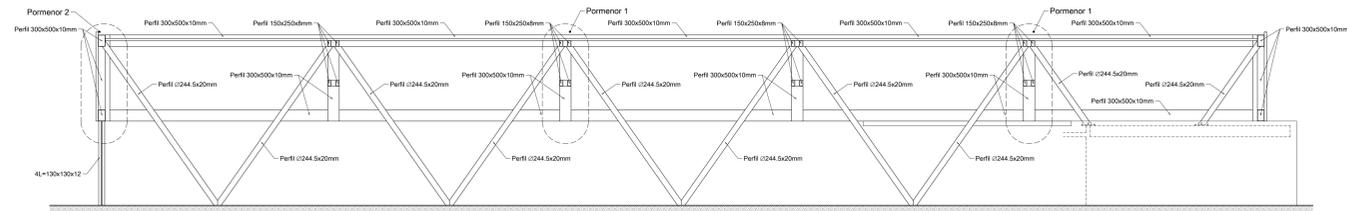
IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES ENTERRADAS			
- Betão aditivado com hidrófugo do tipo "Plastocrete 05" da Sika ou equivalente em todos os elementos de fundação ou enterrados.			
- Todas as superfícies de betão em contacto com o terreno deverão ser pintadas com duas demãos cruzadas de emulsão betuminosa do tipo "Inertol F" da Sika ou equivalente.			

COTAS DE IMPLANTAÇÃO			
- Todas as cotas de implantação de elementos estruturais devem ser verificadas pelo projecto de Arquitectura, e confirmadas no local de obra.			
- As cotas e dimensões indicadas nos desenhos referem-se ao toco, excepto quando expressamente indicado.			

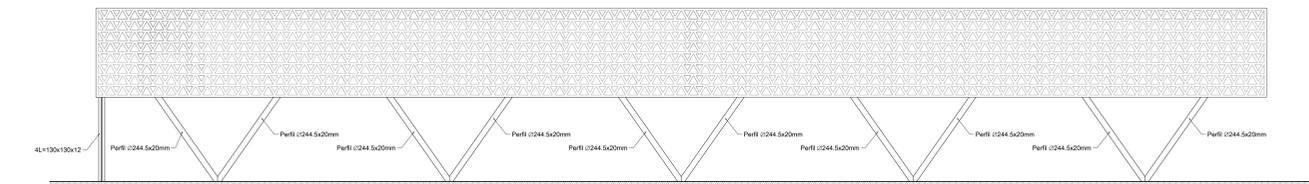
NOTAS GERAIS:			
- Este Projecto deverá ser completado com o Projecto de Execução de Arquitectura e restantes Especialidades.			
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizadas de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.			
- Todas as operações deverão ser realizadas sem fragilizar os elementos resistentes existentes, obrigando-se, nestes casos, à realização de escoramento adequado.			
- Devem ser previstos elementos de vedação e protecção da zona confinada aos trabalhos a executar durante a execução de soldaduras no local.			
- Préviamente à execução das furações nas paredes, deve proceder-se, através de equipamento específico, à localização das furações a executar nas paredes, podendo ser necessário ajustar o posicionamento destas furações de forma a não serem afectadas as paredes. Na execução deste trabalho devem ser consultados os desenhos do projecto de execução.			

<b>DONO DA OBRA:</b> Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão
<b>NOME DA OBRA:</b> Reabilitação do Mercado Municipal de Vila Nova de Famalicão
<b>DESCRIÇÃO:</b> Projecto de Estruturas - Lajes, Pavimento Térreo, Clarabóias e Pormenores de Ligação HEB200 / Lm2
<b>FOLHA NÚMERO:</b> 06-2529-8A
<b>ESCALA:</b> 1_50 1_20 1_10
<b>DATA:</b> Janeiro de 2018
<b>EQUIPA TÉCNICA:</b> GEPECTROFA
Eng. Sérgio Cunha / Eng. Jorge Martins
Colaboração: Sandra Oliveira / Vítor Silva

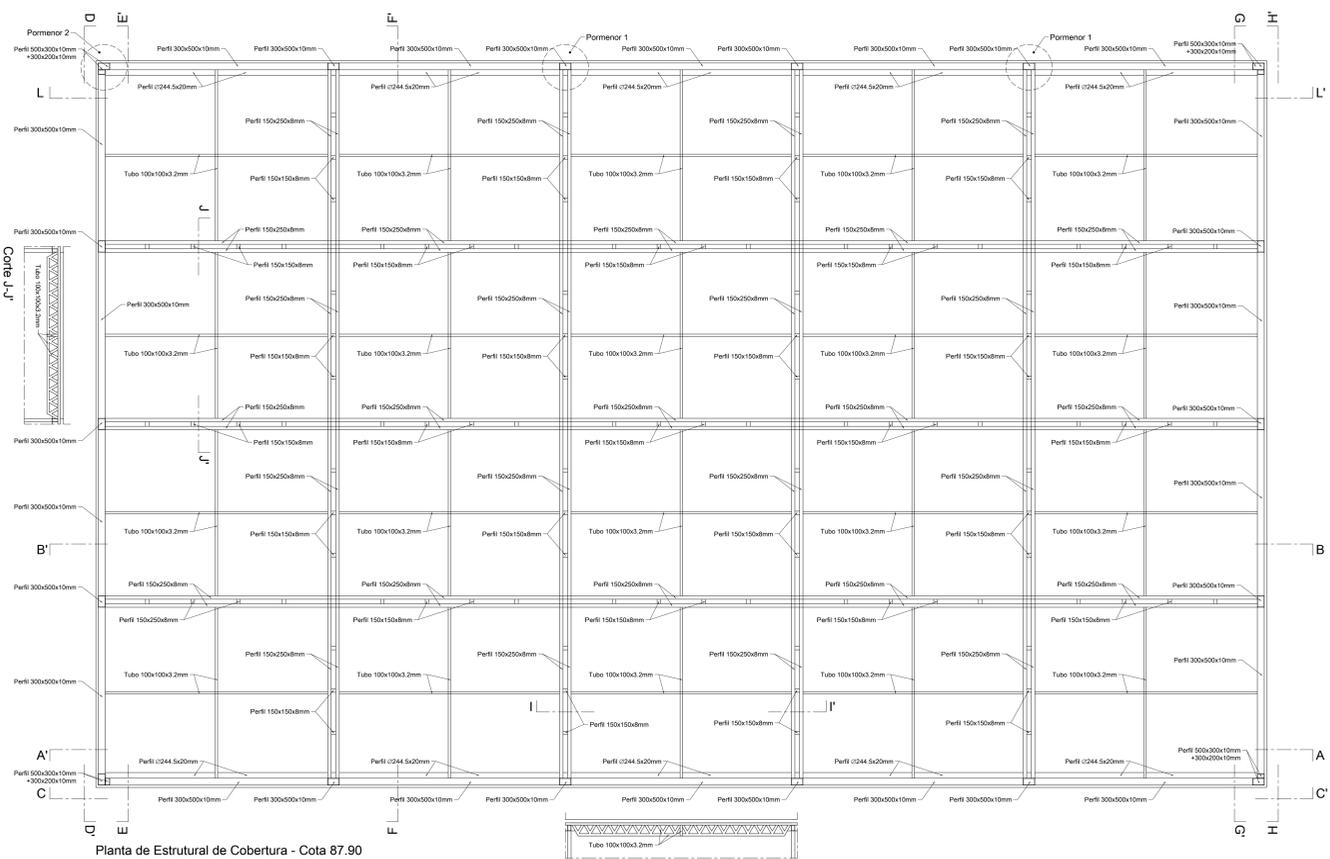




Corte L-L'  
Escala: 1:100

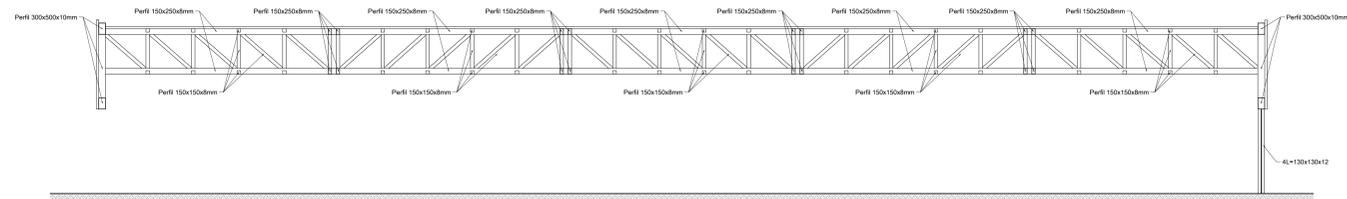


Corte C-C'  
Escala: 1:100

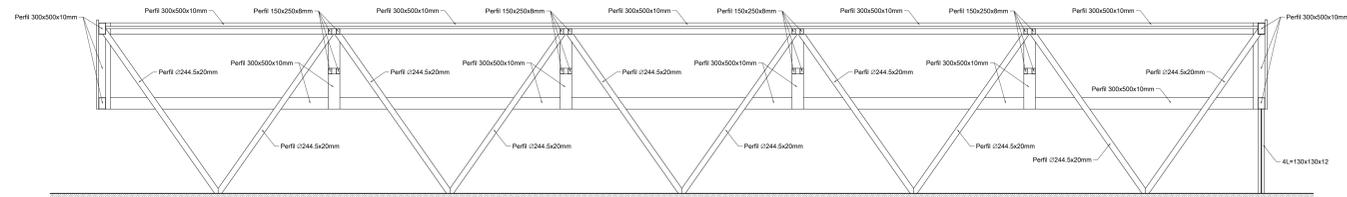


Planta de Estrutura de Cobertura - Cota 87.90  
Escala: 1:100

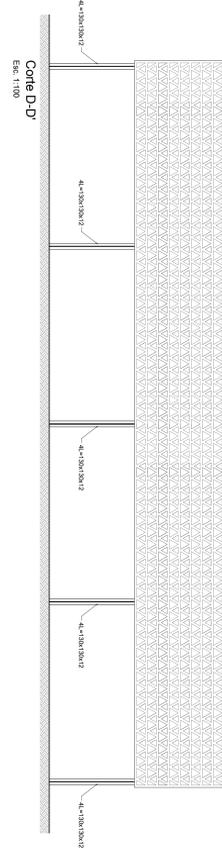
Corte I-I'  
(Corte Tipo de Reforço de malha de cobertura)  
Escala: 1:100



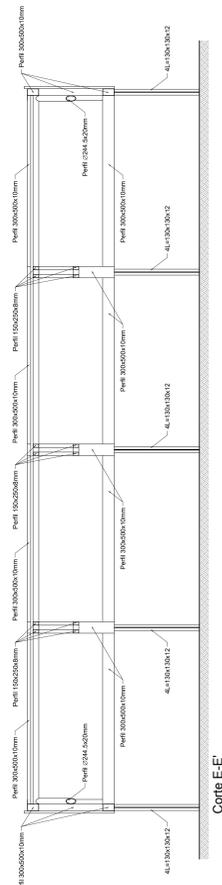
Corte B-B'  
Escala: 1:100



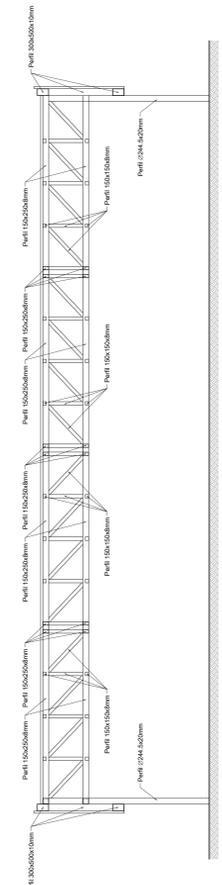
Corte A-A'  
Escala: 1:100



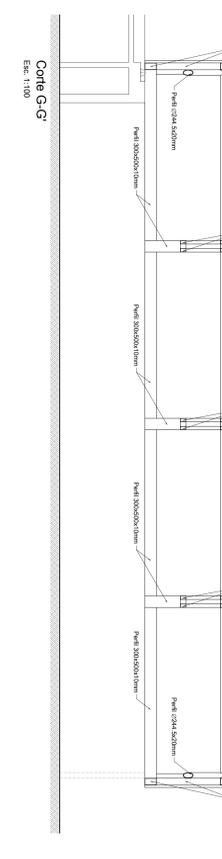
Corte D-D'  
Escala: 1:100



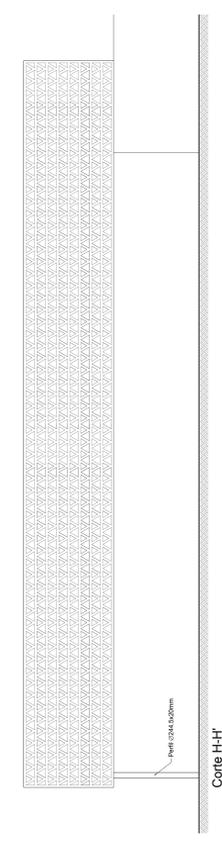
Corte E-E'  
Escala: 1:100



Corte F-F'  
Escala: 1:100



Corte G-G'  
Escala: 1:100



Corte H-H'  
Escala: 1:100

LAJES Lm		
Lajes Lm: 20 cm de espessura		
Armadura Superior é constituída por uma Malha geral uniforme: #20/1/15		
Armadura Inferior é constituída por uma Malha geral uniforme: #212/1.15		
MATERIAIS		
BETÃO	RECOBRIMENTOS MÍNIMOS	
Classe de Resistência: C30/37	Elementos Estruturais Enterrados em contacto com betão de limpeza	5 cm
ARMADURAS		
Armaduras Ordinárias: A500-NR	Elementos Estruturais Enterrados em contacto com terreno	6,5 cm
	Restantes Elementos Estruturais	3 cm
ESTRUTURAS METÁLICAS		
Chapas e Perfis Metálicos: M275JR	Soldadura:	
Parafusos e Chumbadores: 8.8	- O valor do cordão de soldadura será 0.7 da menor espessura a soldar.	
Chumbadores em Fundações: 5.6	- O eixo da soldadura deverá ser do tipo E 7018-G (AWS) - S275	
Porcas: DIN 934 - 8		
Anilhas: DIN 126 - Aço		
ESQUEMA DE PINTURA DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
ESQUEMA GERAL DE PINTURA		
- Decapagem a jacto abrasivo grau SA 2.5		
- Primário anticorrosivo epoxico rico em zinco - 90% na película seca de dois componentes 50 µ		
- Subcapa intermédia de resina epoxy de dois componentes de alta espessura 80 µ		
- Esmalte de acabamento epoxy de dois componentes 50 µ		
- Pintura intumescente que garanta no mínimo 30 minutos de resistência ao fogo.		
ARMADURAS JUNTO DE NEGATIVOS		
- Colocar lateralmente às "aberturas" armaduras iguais às armaduras suprimidas (nas duas direções).		
- Reforço de cantos com 2016/canto inclinado a 45°		
EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS		
- Os comprimentos de emenda de varões ou malhas são cinquenta vezes o diâmetro da armadura a emendar.		
ESTRIBOS E CINTAS		
- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135 segundo o esquema:		A235L-D=2,50 A235R-D=40 A400-D=50 A500-D=50
ENCHIMENTOS		
- Todos os enchimentos e regularização deverão ser executados em betão leve, de peso específico inferior a 2000kg/m³		
VAZAMENTOS E REDES TÉCNICAS		
- Antes de cada betonagem, o empreiteiro deverá assegurar-se junto da fiscalização e coordenação da obra de que não existem redes técnicas ou vazamentos a integrar nos elementos a betonar.		
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados no projecto de Arquitectura e confirmados com os projectos de diversas especialidades.		
IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES ENTERRADAS		
- Betão aditivado com hidrófugo do tipo "Plastocrete 05" da Sika ou equivalente em todos os elementos de fundação ou enterrados.		
- Todas as superfícies de betão em contacto com o terreno deverão ser pintadas com duas demãos cruzadas de emulsão betuminosa do tipo "Inertol F" da Sika ou equivalente.		
COTAS DE IMPLANTAÇÃO		
- Todas as cotas de implantação de elementos estruturais devem ser verificadas pelo projecto de Arquitectura, e confirmadas no local de obra.		
- As cotas e dimensões indicadas nos desenhos referem-se ao toco, excepto quando expressamente indicado.		
NOTAS GERAIS:		
- Este Projecto deverá ser completado com o Projecto de Execução de Arquitectura e restantes Especialidades.		
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizadas de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.		
- Todas as operações deverão ser realizadas sem fragilizar os elementos resistentes existentes, obrigando-se, nestes casos, à realização de escoramento adequado.		
- Devem ser previstos elementos de vedação e protecção da zona confinada aos trabalhos a executar durante a execução de soldaduras no local.		
- Préviamente à execução das furações nas paredes, deve proceder-se, através de equipamento específico, à localização das furações a executar nas paredes, podendo ser necessário ajustar o posicionamento destas furações de forma a não serem afectadas as paredes. Na execução deste trabalho devem ser consultados os desenhos do projecto de execução.		

**DONO DA OBRA:** Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão

**NOME DA OBRA:** Reabilitação do Mercado Municipal de Vila Nova de Famalicão

**DESCRIÇÃO:** Projecto de Estruturas - Planta Estrutural de Cobertura - Cota 87.90 / Cortes

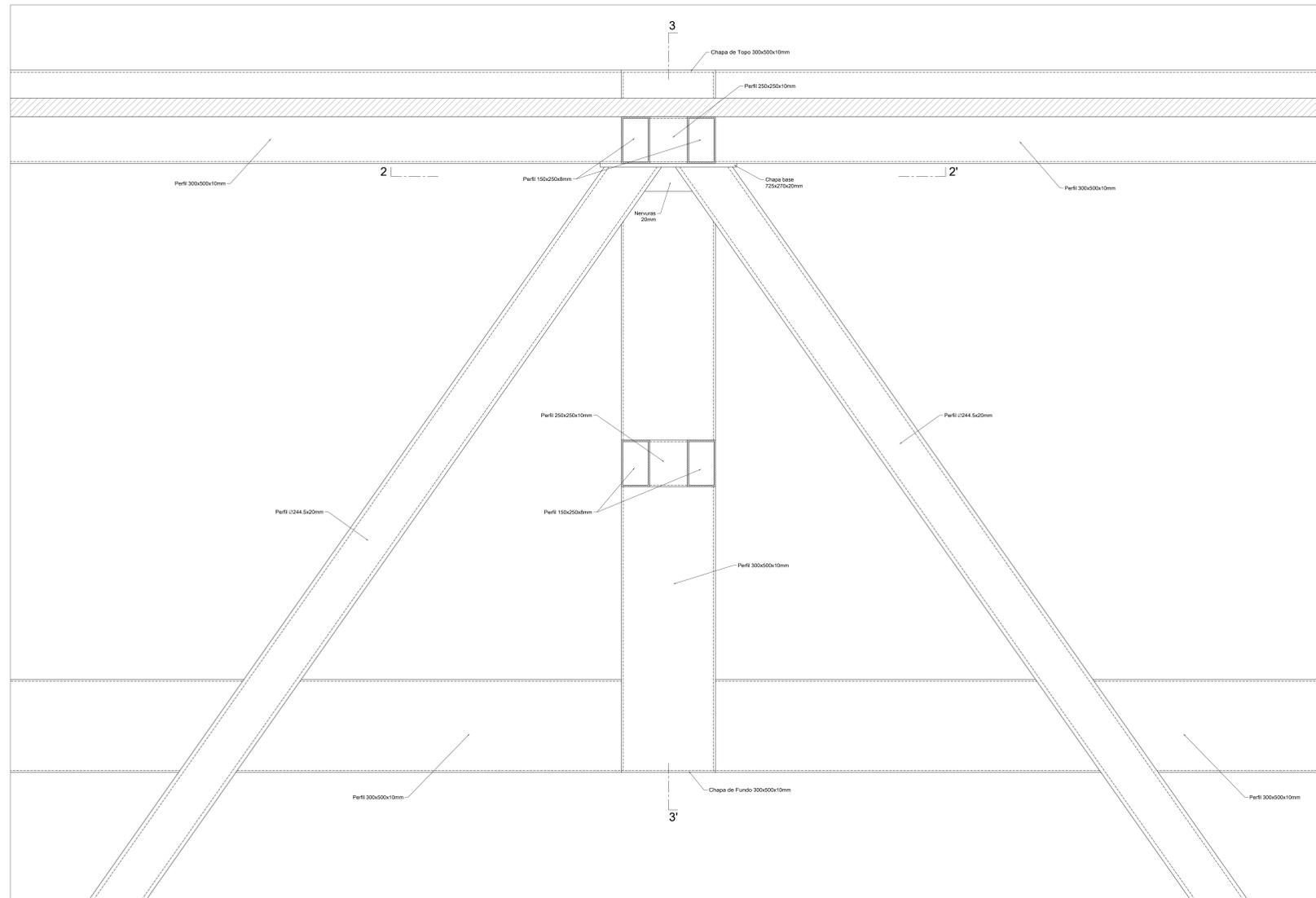
**FOLHA NÚMERO:** 07-5520-B4

**ESCALA:** 1:100

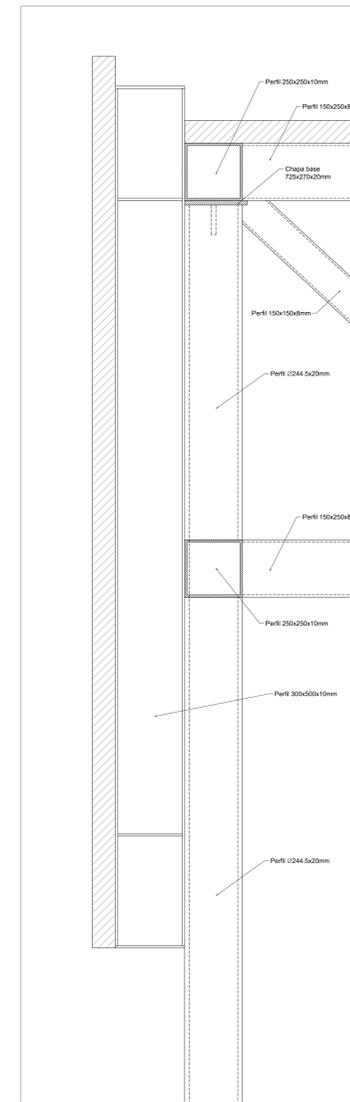
**DATA:** Setembro de 2017

**EQUIPA TÉCNICA:** gsp/gestprota  
Eng. Sérgio Costa / Eng. Jorge Martins  
Colaborador: Sandra Oliveira / Vítor Silva

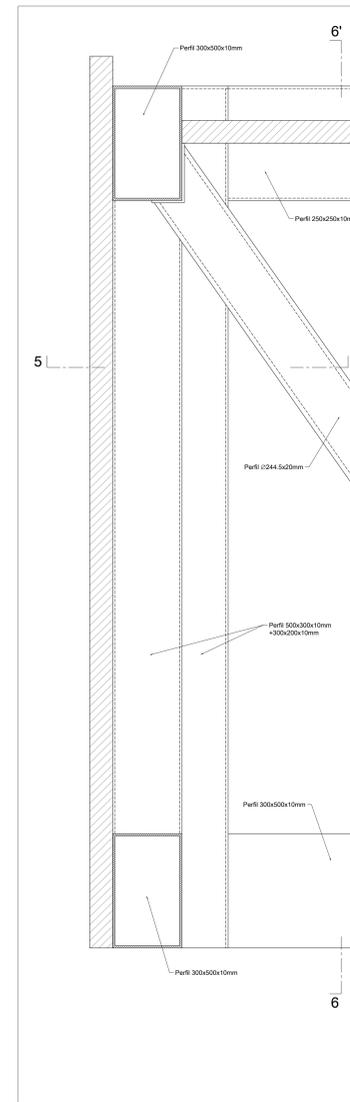
gsp/gestprota  
gpc  
GM



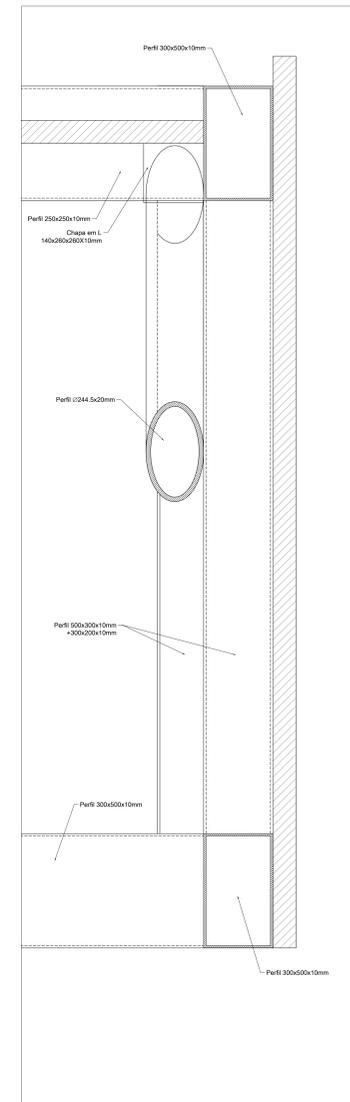
Pormenor 1 - Corte 1-1'  
Esc: 1:10



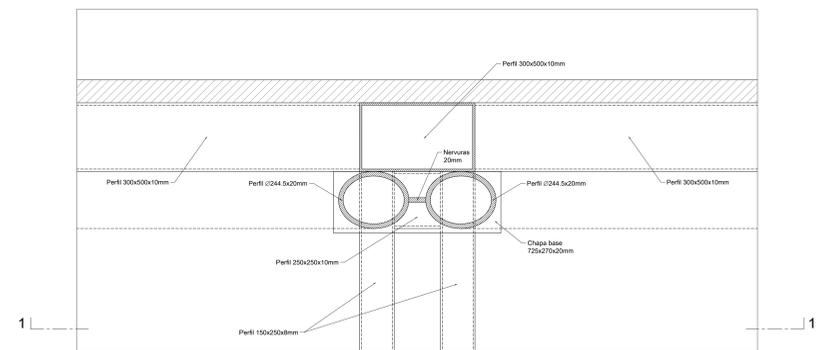
Pormenor 1 - Corte 3-3'  
Esc: 1:10



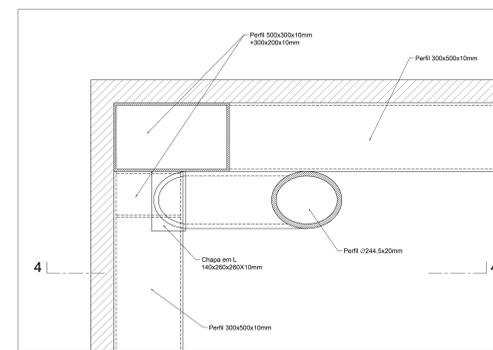
Pormenor 2 - Corte 4-4'  
Esc: 1:10



Pormenor 2 - Corte 6-6'  
Esc: 1:10



Pormenor 1 - Corte 2-2'  
Esc: 1:10



Pormenor 2 - Corte 5-5'  
Esc: 1:10

LAJES Lm		
Lajes Lm: 20 cm de espessura		
Armadura Superior é constituída por uma Malha geral uniforme: #210/1.15		
Armadura Inferior é constituída por uma Malha geral uniforme: #212/1.15		
MATERIAIS		
<b>BETÃO</b>	<b>RECOBRIMENTOS MÍNIMOS</b>	
Classe de Resistência: C30/37	Elementos Estruturais Enterrados em contacto com betão de limpeza	5 cm
<b>ARMADURAS</b>	Elementos Estruturais Enterrados em contacto com terreno	6,5 cm
Armaduras Ordinárias: A500-NR	Restantes Elementos Estruturais	3 cm
ESTRUTURAS METÁLICAS		
Chapas e Perfis Metálicos: M275JR	Soldadura:	
Parafusos e Chumbadores: 8.8	- O valor do cordão de soldadura será 0.7 da menor espessura a soldar.	
Chumbadores em Fundações: 5.6	- O eletrodo de soldadura deverá ser do tipo E 7018-G (AWS) - S275	
Porcas: DIN 934 - 8		
Anilhas: DIN 126 - Aço		
ESQUEMA GERAL DE PINTURA DOS ELEMENTOS METÁLICOS		
ESQUEMA GERAL DE PINTURA		
- Decapagem a jacto abrasivo grau SA 2.5		
- Primário anticorrosivo epoxídico rico em zinco - 90% na película seca de dois componentes 50 µ.		
- Subcapa intermédia de resina epoxi de dois componentes de alta espessura 60 µ.		
- Esmalte de acabamento epoxi de dois componentes 50 µ.		
- Pintura intumescente que garanta no mínimo 30 minutos de resistência ao fogo.		
ARMADURAS JUNTO DE NEGATIVOS		
- Colocar lateralmente às "aberturas" armaduras iguais às armaduras suprimidas (nas duas direcções).		
- Reforço de cantos com 2016/canto inclinado a 45°.		
EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS		
- Os comprimentos de emenda de varões ou malhas são cinquenta vezes o diâmetro da armadura a emendar.		
ESTRIBOS E CINTAS		
- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135 segundo o esquema:		
		A235L-D=2,50 A235R-D=40 A400-D=50 A500-D=50
ENCHIMENTOS		
- Todos os enchimentos e regularizações deverão ser executados em betão leve, de peso específico inferior a 1900kg/m³.		
VAZAMENTOS E REDES TÉCNICAS		
- Antes de cada betonagem, o empreiteiro deverá assegurar-se junto da fiscalização e coordenação da obra de que não existem redes técnicas ou vazamentos a integrar nos elementos a betonar.		
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados no projecto de Arquitectura e confirmados com os projectos de diversas especialidades.		
IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES ENTERRADAS		
- Betão aditivado com hidrófugo do tipo "Plastocrete 05" da Sika ou equivalente em todos os elementos de fundação ou enterrados.		
- Todas as superfícies de betão em contacto com o terreno deverão ser pintadas com duas demãos cruzadas de emulsão betuminosa do tipo "Inertol F" da Sika ou equivalente.		
COTAS DE IMPLANTAÇÃO		
- Todas as cotas de implantação de elementos estruturais devem ser verificadas pelo projecto de Arquitectura, e confirmadas no local de obra.		
- As cotas e dimensões indicadas nos desenhos referem-se ao toppo, excepto quando expressamente indicado.		
NOTAS GERAIS:		
- Este Projecto deverá ser completado com o Projecto de Execução de Arquitectura e restantes Especialidades.		
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizadas de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.		
- Todas as operações deverão ser realizadas sem fragilizar os elementos resistentes existentes, obrigando-se, nestes casos, a realização de escoramento adequado.		
- Devem ser previstos elementos de vedação e protecção da zona confinada aos trabalhos a executar durante a execução de soldaduras no local.		
- Préviamente à execução das furações nas paredes, deve proceder-se, através de equipamento específico, à localização das furações a executar nas paredes, podendo ser necessário ajustar o posicionamento destas furações de forma a não serem afectadas as paredes. Na execução deste trabalho devem ser consultados os desenhos do projecto de execução.		

**DONO DA OBRA:**  
Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicao

**NOME DA OBRA:**  
Requalificação do Mercado Municipal de Vila Nova de Famalicao

**DESCRIÇÃO:**  
Projecto de Estruturas - Paço Pentagonal - Pormenores 1 e 2 / Cortes

**FOLHA NÚMERO:**  
02-2520-B4

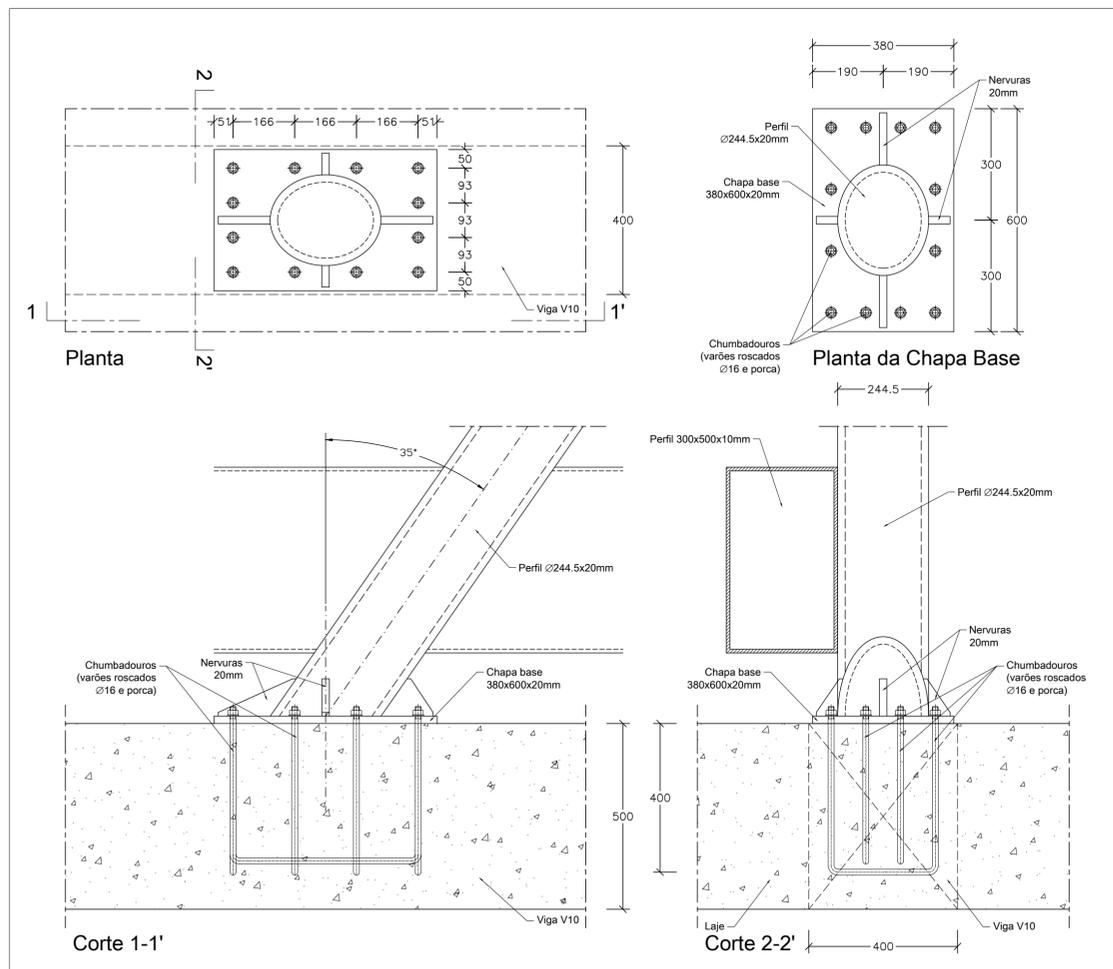
**ESCALA:**  
1:10

**DATA:**  
Desenhos de 2017

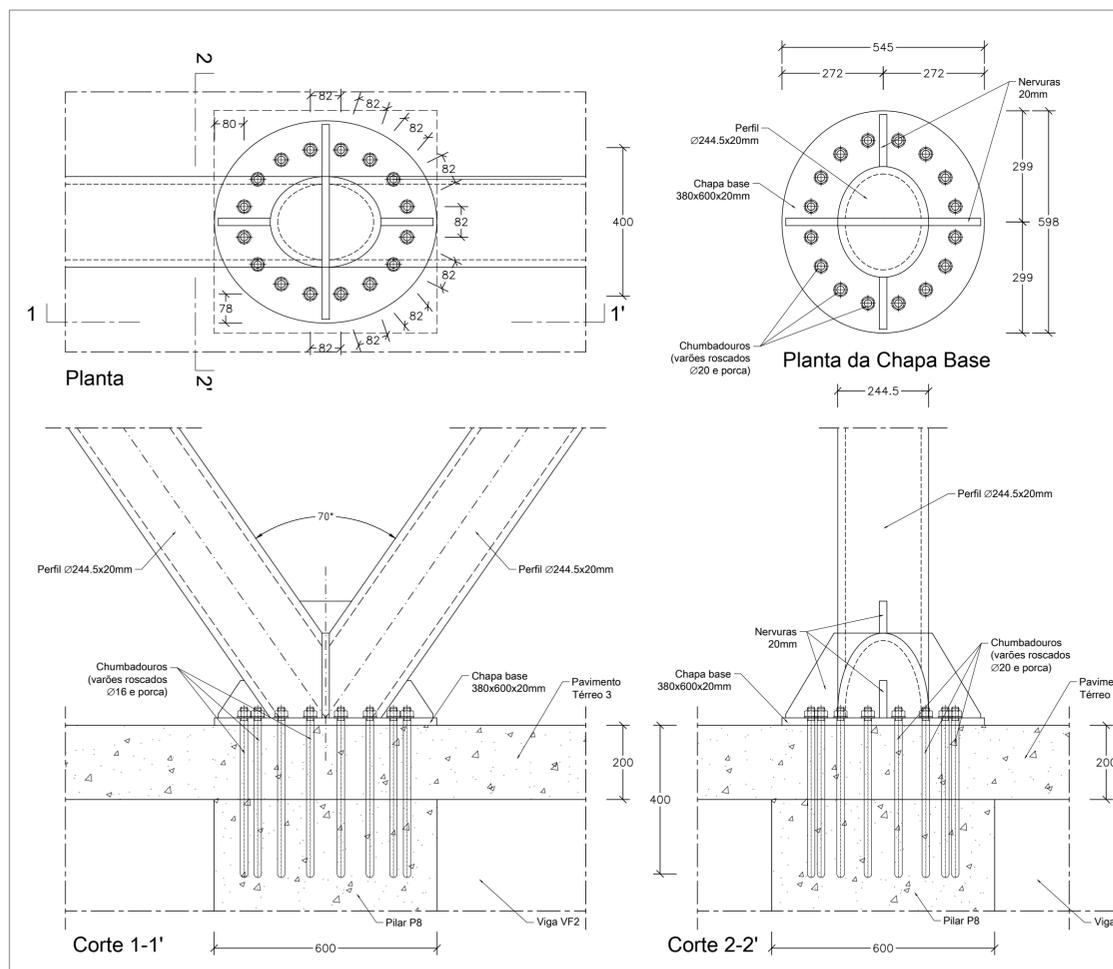
**EQUIPA TÉCNICA:**  
ARQUITECTURA  
Eng. Sérgio Cunha / Eng. Jorge Martins  
Colaboração:  
Sandra Oliveira / Vitor Silva

**gispactro**  
gpic  
GM

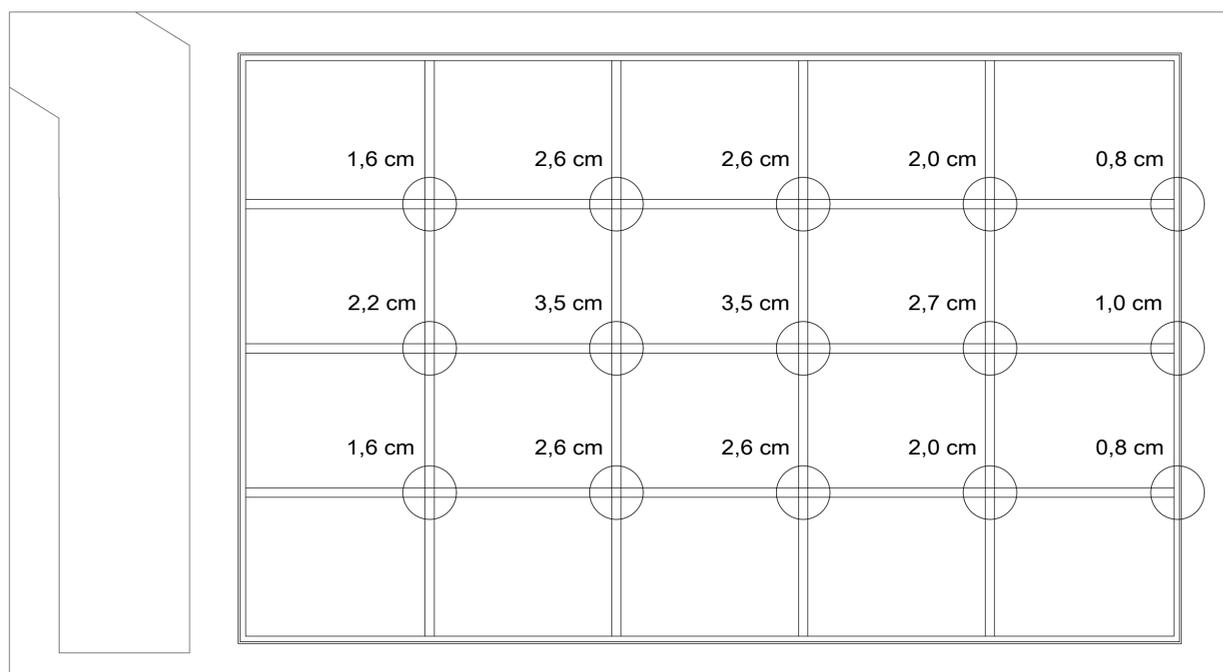
**gabinete de projecto**



Pormenor de Ancoragem dos Perfis Ø244.5x20mm à Laje Lm3 e Viga V10  
Esc. 1:10



Pormenor de Ancoragem dos Perfis Ø244.5x20mm ao Pavimento Têrreo 3 e P8  
Esc. 1:10



Planta de Contra-Flechas  
Esc. 1:200

## LAJES Lm

Lajes Lm: 20 cm de espessura  
Armadura Superior é constituída por uma Malha geral uniforme: #Ø10//.15  
Armadura Inferior é constituída por uma Malha geral uniforme: #Ø12//.15

## MATERIAIS

BETÃO		RECOBRIMENTOS MÍNIMOS	
Classe de Resistência	C30/37	Elementos Estruturais Enterrados em contacto com betão de limpeza	5 cm
ARMADURAS		Elementos Estruturais Enterrados em contacto com terreno	6,5 cm
Armaduras Ordinárias	A500-NR	Restantes Elementos Estruturais	3 cm

## ESTRUTURAS METÁLICAS

Chapas e Perfis Metálicos	M275JR	Soldadura: - O valor do cordão de soldadura será 0.7 da menor espessura a soldar. - O eléctrodo de soldadura deverá ser do tipo: E.7018-G (AWS) - S275
Parafusos e Chumbadouros	8.8	
Chumbadouros em Fundações	5.6	
Porcas	DIN 934 - 8	
Anilhas	DIN 126 - Aço	

## ESQUEMA DE PINTURA DOS ELEMENTOS METÁLICOS

### ESQUEMA GERAL DE PINTURA

- Decapagem a jacto abrasivo grau SA 2.5.
- Primário anticorrosivo epoxidico rico em zinco - 90% na película seca de dois componentes 50 µ.
- Subcapa intermédia de resina epoxy de dois componentes de alta espessura 80 µ.
- Esmalte de acabamento epoxy de dois componentes 50 µ.
- Pintura intumescente que garanta no mínimo 30 minutos de resistência ao fogo.

## ARMADURAS JUNTO DE NEGATIVOS

- Colocar lateralmente às "aberturas" armaduras iguais às armaduras suprimidas (nas duas direcções).
- Reforço de cantos com 2Ø16/canto inclinados a 45°.

## EMENDAS POR SOBREPOSIÇÃO EM LAJES E VIGAS

- Os comprimentos de emenda de varões ou malhas são cinquenta vezes o diâmetro da armadura a emendar.

## ESTRIBOS E CINTAS

- Os estribos e cintas devem envolver as armaduras, serem fechadas e terminarem em ganchos a 135 segundo o esquema:



A235L-D=2.5Ø  
A235R-D=4Ø  
A400-D=5Ø  
A500-D=5Ø

## ENCHIMENTOS

- Todos os enchimentos e regularização deverão ser executados em betão leve, de peso específico inferior a 600Kg/m3.

## VAZAMENTOS E REDES TÉCNICAS

- Antes de cada betonagem, o empreiteiro deverá assegurar-se junto da fiscalização e coordenação da obra de que não existem redes técnicas ou vazamentos a integrar nos elementos a betonar.
- O posicionamento e dimensões dos vazamentos a executar deverão ser verificados no projecto de Arquitectura e confirmados com os projectos de diversas especialidades.

## IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIES ENTERRADAS

- Betão aditivado com hidrófugo do tipo "Plastocrete 05" da Sika ou equivalente em todos os elementos de fundação ou enterrados.
- Todas as superfícies de betão em contacto com o terreno deverão ser pintadas com duas demãos cruzadas de emulsão betuminosa do tipo "Inertol F" da Sika ou equivalente.

## COTAS DE IMPLANTAÇÃO

- Todas as cotas de implantação de elementos estruturais devem ser verificadas pelo projecto de Arquitectura, e confirmadas no local de obra.
- As cotas e dimensões indicadas nos desenhos referem-se ao toco, excepto quando expressamente indicado.

## NOTAS GERAIS:

- Este Projecto deverá ser completado com o Projecto de Execução de Arquitectura e restantes Especialidades.
- As betonagens e a sequência dos trabalhos deverão ser realizadas de acordo com a respectiva Especificação Técnica e Faseamento de Execução.
- Todas as operações deverão ser realizadas sem fragilizar os elementos resistentes existentes, obrigando-se, nestes casos, à realização de escoramento adequado.
- Devem ser previstos elementos de vedação e protecção da zona confinada aos trabalhos a executar durante a execução de soldaduras no local.
- Préviamente à execução das furações nas paredes, deve proceder-se, através de equipamento específico, à localização das furações a executar nas paredes, podendo ser necessário ajustar o posicionamento destas furações de forma a não serem afectadas as paredes. Na execução deste trabalho devem ser consultados os desenhos do projecto de execução.

## DONO DA OBRA:

Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão

## NOME DA OBRA

Reabilitação do Mercado Municipal de Vila Nova de Famalicão

## DESCRIÇÃO:

Projeto de Estruturas - Pala Pentagonal - Pormenores de Ancoragem / Planta de Contra-Flechas

## FOLHA NÚMERO:

09-2529-BA

## ESCALA:

1\_10 1\_200

## DATA:

Dezembro de 2017

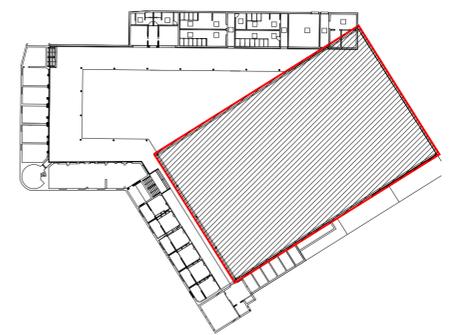
## EQUIPA TÉCNICA:

GEPECTROFA

Eng. Sérgio Cunha / Eng. Jorge Martins

Colaboração:

Sandra Oliveira / Vitor Silva



PROJETO DE ESTRUTURAS E INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS  
**CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS**

Reabilitação do Mercado Municipal de Vila Nova de Famalicão



**FASE: PROJETO DE EXECUÇÃO**

Dezembro de 2017

## Índice

1. GENERALIDADES .....	4
2. ESTALEIRO DE OBRA E TRABALHOS PRELIMINARES.....	5
2.1. Montagem, Manutenção e Desmontagem do Estaleiro .....	5
2.2. Plano de Segurança e Saúde em Obra .....	6
2.3. Plano de Gestão e Prevenção de Resíduos de Construção e Demolição.....	6
2.4. Telas Finais .....	6
2.5. Andimes e Meios de Acesso e Transporte de Materiais.....	6
3. IMPLANTAÇÃO.....	8
4. DEMOLIÇÕES.....	9
5. MOVIMENTOS DE TERRAS.....	11
5.1. Movimento Geral de Terras .....	11
5.1.1. Generalidades .....	11
5.1.2. Escavações a mais .....	12
5.1.3. Fundos das escavações.....	13
5.1.4. Escoramentos e entivacões .....	13
5.1.5. Esgotamento de águas/Condições Freáticas .....	13
5.2. Escavação para Fundações .....	13
5.2.1. Generalidades .....	13
5.3. Aterros.....	14
5.3.1. Aterros em escavações.....	14
5.3.2. Aterros em contacto com edifícios .....	15
5.4. Transporte a vazadouro .....	15
6. ESTRUTURAS .....	16
6.1. Estruturas de Betão Armado .....	16
6.1.1. Betão de regularização .....	16
6.1.2. Betão estrutural.....	16
6.1.3. Armaduras.....	26
6.1.4. Cofragens.....	28
6.1.5. Microestacas .....	31
6.1.6. Pavimentos térreos .....	32
6.1.7. Flechas.....	32
6.1.8. Juntas de dilatação .....	32
6.2. Estruturas Metálicas .....	33

6.2.1.	Generalidades .....	33
6.2.2.	Estruturas das coberturas .....	37
6.2.3.	Outros trabalhos.....	37
6.2.4.	Vidros para estrutura metálica .....	37
6.2.5.	Plataformas de Acesso .....	37
6.3.	Estruturas de Madeira .....	38
6.3.1.	Cobertura .....	38
6.3.2.	Telhado .....	40
7.	REDES HIDRÁULICAS .....	42
7.1.	Condições Técnicas Gerais e Especiais .....	42
7.1.1.	Disposições gerais .....	42
7.1.2.	Materiais não especificados .....	43
7.1.3.	Amostras padrão .....	43
7.1.4.	Lotes, amostras e ensaios .....	44
7.1.5.	Aprovação dos materiais e elementos de construção.....	45
7.1.6.	Casos especiais .....	45
7.1.7.	Depósito e armazenagem de materiais, elementos de construção e acessórios de montagem .....	46
7.1.8.	Remoção de materiais e elementos de construção.....	46
7.1.9.	Ensaio – Condições de Preço .....	47
7.2.	Disposições Construtivas e Materiais.....	47
7.2.1.	Abertura de valas .....	47
7.2.2.	Aterro de valas .....	49
7.2.3.	Materiais de aterros de valas .....	50
7.2.4.	Traçado das canalizações.....	50
7.2.5.	Manuseamento dos Tubos.....	50
7.2.6.	Atravessamento de Elementos Rígidos .....	51
7.2.7.	Juntas de dilatação .....	51
7.2.8.	Roços.....	51
7.2.9.	Rede de Abastecimento de água .....	52
7.2.10.	Rede de drenagem de águas residuais e pluviais.....	69
7.2.11.	Omissões .....	76
	TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS/OMISSÕES .....	77

## 1. GENERALIDADES

Os trabalhos de estruturas e instalações hidráulicas da empreitada **“Requalificação do Mercado Municipal de Vila Nova de Famalicão”**, a realizar na Praça Dona Maria II em Famalicão, serão executados de acordo com o especificado nas peças escritas e desenhadas do projeto de execução que se apresenta em anexo, e no rigoroso cumprimento do que a todas as artes se referem estas Condições Técnicas Especiais.

Serão igualmente respeitadas todas as especificações que constam do Plano de Segurança e Saúde em obra, bem como do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, incluindo transporte a destino licenciado e certificado, próprio para o efeito, de todos os produtos sobrantes e todas as tarefas necessárias para a realização dos trabalhos, assim como para a limpeza do local.

## **2. ESTALEIRO DE OBRA E TRABALHOS PRELIMINARES**

Do presente capítulo constam as especificações referentes à montagem, manutenção e desmontagem do estaleiro de obra, incluindo vedações, acessos, instalações destinadas ao pessoal e equipamento mecânico necessário; a todos os trabalhos preparatórios necessários à boa e segura execução da empreitada; plano de Segurança e Saúde em Obra, plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição em obra, bem como a entrega das telas finais de todos os trabalhos executados.

### ***2.1. Montagem, Manutenção e Desmontagem do Estaleiro***

A área de estaleiro e frentes de trabalho, serão vedadas com elementos de 1,80 a 2,00 m de altura, segundo o plano aprovado e estar sempre arrumado e com os caminhos de circulação limpos e desimpedidos.

No estaleiro devem ser delimitadas as zonas de trabalho das áreas de armazéns e depósitos de materiais; devem ainda ser garantidas as condições de salvaguarda e preservação dos elementos construídos, particularmente os mais sensíveis e suscetíveis de danos com a execução dos trabalhos previstos.

No estaleiro devem ser garantidas as condições sanitárias, de higiene e segurança no trabalho legalmente exigidas, incluindo-se: instalações sanitárias, vestiário e refeitório para os trabalhadores.

Todas as instalações necessárias para a execução da empreitada só poderão ser utilizadas depois do dono da obra as haver aprovado e da obtenção das competentes licenças municipais. A utilização de espaços, no interior do edifício, terá de ter a aprovação prévia do Dono de Obra.

Durante a realização dos trabalhos, uma especial preocupação de segurança e bem assim de respeito pelas regras estabelecidas, deve congregiar todos os intervenientes. Qualquer quebra de disciplina que afete a segurança dos trabalhos implica imediata interdição do faltoso, o qual não poderá continuar ao serviço na obra. Em tais casos, a Fiscalização oficializará o Empreiteiro para que se obrigue a atuar em conformidade.

O Adjudicatário obriga-se ainda a impor a utilização sistemática, por parte de todos os trabalhadores da obra, dos equipamentos de proteção individual adequados aos trabalhos a realizar.

O empreiteiro deverá proceder obrigatoriamente ao registo dos condicionalismos que possam interferir com a execução da obra ou estaleiro, já que se trata de uma obra de reforço/reabilitação e por isso terá implicações com o existente e com o resto do edifício e da sua envolvente.

Deverá também proceder à identificação e registo dos elementos que possam criar condições de risco na execução dos trabalhos e determinação/implementação das respetivas medidas preventivas em tempo útil.

O empreiteiro deverá estabelecer sobre uma planta do estaleiro a localização da sinalização de segurança e saúde, de circulação de pessoas e de veículos e vedações previstas, a implementar no estaleiro.

Finalizados todos os trabalhos da empreitada a área afetada deverá ser recuperada, procedendo-se à limpeza final da obra e locais adjacentes, sendo entregue nas mesmas condições em que foi encontrada, deixando-a em condições de perfeita utilização.

## **2.2. Plano de Segurança e Saúde em Obra**

Obriga-se o adjudicatário a desenvolver e especificar o Plano de Segurança e Saúde (PSS) em obra de modo a complementar as medidas previstas, conforme o artigo 11.º do Decreto-Lei n.º 273/03 de 29 de Outubro. Para a implementação do PSS, o Adjudicatário deverá designar um responsável pela área de SHT, o qual responderá, em primeira instância, perante o Coordenador de Segurança nomeado pelo Dono da Obra.

## **2.3. Plano de Gestão e Prevenção de Resíduos de Construção e Demolição**

Obriga-se o adjudicatário a desenvolver e especificar o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, de acordo com o DL nº 46/2008 de 12 de março. Este plano deverá ter em vista a garantia de que todos os resíduos de construção e demolição produzidos no decorrer da presente empreitada serão corretamente armazenados, conduzidos a vazadouro autorizado e, sempre que possível, valorizados.

## **2.4. Telas Finais**

O Empreiteiro deve fornecer ao Dono da Obra um exemplar impresso e suporte informático das peças desenhadas do Projeto, que incluam todas as alterações introduzidas durante a obra, de acordo com o executado.

## **2.5. Andaimos e Meios de Acesso e Transporte de Materiais**

Incluem-se no presente artigo todos os trabalhos inerentes ao dimensionamento, montagem, manutenção e desmontagem de andaimes e meios de acesso e transporte de materiais para execução dos trabalhos especificados. Para o fornecimento destes equipamentos dever-se-á ter em atenção os seguintes aspetos:

- O andaime deverá ter certificado de qualidade;
- Todos os elementos do andaime deverão ser novos, de 1.ª qualidade e sujeitos a aprovação prévia do Dono de Obra;

- Toda a estrutura deverá ter proteção ao nível do piso térreo e os elementos de proteção do andaime deverão ser novos e sujeitos a aprovação prévia do Dono de Obra;
- O empreiteiro deverá garantir que os andaimes, redes, proteções e restantes elementos permanecem limpos e isentos de elementos danificados durante toda a execução da empreitada;
- Terão de salvaguardar o acesso aos estabelecimentos comerciais existentes de acordo com o que for solicitado pelo Dono da Obra;
- Têm de ser previstos os meios de elevação necessários dos materiais e estruturas a executar ao nível das coberturas;
- Os pontos de fixação têm de ser reparados após a remoção dos andaimes.

Na fase de concurso deve o Empreiteiro apresentar um esquema elucidativo da configuração e disposição dos andaimes e meios de acesso e transporte de materiais que pretende adotar. O princípio a adotar deve ser aprovado pelo Dono de Obra.

### **3. IMPLANTAÇÃO**

A realizar pelo adjudicatário, com base nos elementos do projeto e de outros que eventualmente lhe venham a ser fornecidos pelos projetistas. A implantação terá de ser aprovada pela equipa projetista e pela fiscalização e só depois destes se terem pronunciado, poderá a implantação feita pelo Empreiteiro ser considerada definitiva e só então poderá iniciar os trabalhos de construção. Deverá para isso o Empreiteiro utilizar os meios técnicos adequados, com eventual recurso a aparelhagem ótica, de maneira a obter uma implantação rigorosa.

As cotas altimétricas e planimétricas a respeitar para a implantação da obra, e ainda para toda a sua execução são as referidas nos desenhos e demais elementos dos Projetos. As cotas referenciadas nas competentes peças do projeto deverão ser previamente confirmadas em obra, podendo ser reajustadas em função das condições reais do existente. Caso se verifique qualquer contradição entre cotas do mesmo elemento de obra e projeto em desenhos ou especialidades diferentes, deverá o Empreiteiro chamar a atenção dos projetistas e da fiscalização antes de executar o referido trabalho.

## 4. DEMOLIÇÕES

Será necessário proceder às demolições e remoções assinaladas nas peças desenhadas, de forma a implementar as novas soluções de projeto.

Todas as tarefas de demolição e remoção dos elementos assinalados em projeto realizam-se no sentido de criar condições para a execução de todos os trabalhos previstos. As demolições e remoções devem ser executadas de forma cuidada, incluindo neste processo a recolha seletiva, triagem dos materiais, sua separação por tipologia e respetivo armazenamento em condições adequadas para o meio ambiente, bem como carga, transporte e descarga dos produtos em vazadouros autorizados.

Deverão ser utilizados equipamentos e maquinaria de potência adequados aos elementos a demolir evitando, sempre que possível, equipamentos de potência elevada, salvaguardando danos causados pela trepidação induzida pela vibração das mesmas, prejuízos que poderão inclusive motivar a destabilização da (s) estrutura (s) existente (s). Estes trabalhos exigem máximo cuidado, evitando incidentes e/ou acidentes com o pessoal operário como pessoas estranhas à obra, além de que se visará sempre que indicado pela Fiscalização evitar danificar determinados elementos a desmontar com vista a poderem ser reaproveitados. Nestes trabalhos será obrigatório o uso de EPI, nomeadamente calçado e capacetes resistentes, bem como luvas e máscaras de proteção contra poeiras.

Será da responsabilidade do Adjudicatário a utilização de procedimentos de segurança, escoramentos e entivações que considerem convenientes e necessários, sendo necessária a prévia aprovação da Fiscalização. Antes de se iniciarem os trabalhos de demolição e/ou desmonte terão de ser assegurados os cortes das infraestruturas que sejam afetadas.

Os trabalhos serão realizados de cima para baixo, de elementos suportados para suportantes, não devendo ser abandonados em posições instáveis, onde a ação do vento e/ou vibrações causadas por outros equipamentos possam causar a sua queda. Os produtos resultantes serão em caso de descidas realizados com recurso de cabos de curso ou método equivalente, serão aplicados sistemas de sinalização.

Sempre que o Adjudicatário considere vantagem serão montados sistemas de andaimes para facilitar a demolição, estes serão construídos completamente desligados da zona em demolição, e de modo a poderem resistir a pressões resultantes de desmoronamentos acidentais. São proibidos os andaimes no exterior das paredes sobre consolas, salvo se forem destinados à remoção de materiais leves e que não ponham em perigo a sua estabilidade. Aberturas no chão serão convenientemente sinalizadas e protegidas com corrimão.

Finalizados os trabalhos os materiais armazenados em zonas vedadas e interdita a pessoas estranhas. Os materiais removidos não poderão estar em contacto com os novos materiais, devendo ser de imediato encaminhados para vazadouro. Esses materiais serão, obrigatoriamente, sujeitos a

triagem no local da obra (ou local afeto à obra desde que apto e devidamente autorizado para o efeito), de modo a ser realizado o seu encaminhamento para reciclagem ou outro tipo de valorização. Não sendo possível, os materiais deverão ser encaminhados por operadores de gestão de resíduos devidamente autorizados.

## **5. MOVIMENTOS DE TERRAS**

### **5.1. Movimento Geral de Terras**

Apresentam-se de seguida as disposições a observar na execução do movimento geral de terras para implantação do (s) edifício (s).

#### **5.1.1. Generalidades**

Antes de começar o trabalho, o Adjudicatário deve certificar-se da localização e natureza de todos os serviços subterrâneos existentes e deve tomar todas as precauções possíveis a fim de evitar quaisquer danos nestes serviços e/ou interferências com eles durante os trabalhos. Dentro das sugestões das Condições Técnicas Especiais os métodos de escavação, baldeação, remoção e transporte, com vista a obtenção da máxima economia e ao bom andamento dos trabalhos e à satisfação das condições de segurança do pessoal, são da livre escolha do Empreiteiro, desde que aceites pela Fiscalização, mas em circunstância alguma será permitido o recurso a explosivos. Sempre que as características dos terrenos o exijam, as escavações serão efetuadas, conforme as circunstâncias, ao abrigo de entivações ou ensecadeiras igualmente entivadas.

As escavações só poderão ser iniciadas após aprovação do projeto da entivação ou ensecadeira, devendo ser executadas até às cotas indicadas nos desenhos de construção ou até onde a Fiscalização o indicar, após o exame da escavação. As escavações serão executadas com observância da implantação e das características geométricas indicadas nos desenhos de construção. Os produtos das escavações serão removidos para local apropriado a indicar pela Fiscalização, sendo regularizados em depósito.

Todas as divergências entre o referido nesta especificação e qualquer norma, regulamentos ou desenhos, devem ser apresentadas à fiscalização para esclarecimento antes de se executar a parte correspondente ao trabalho. Em tudo o que esta especificação seja omissa aplicar-se-ão os regulamentos e regras de construção que concretamente se relacionem com os trabalhos de escavação e aterros, nomeadamente o Regulamento de Segurança de Construção Civil.

Os trabalhos de terraplenagens poderão ser executados por processos manuais ou mecânicos, mas o processo a adotar e o respetivo plano de trabalhos serão previamente submetidos à aprovação da Fiscalização. O trabalho de movimento de terras compreende a execução de escavações e aterros e ainda os trabalhos de compactação, regularização e acabamento, tudo de acordo com as dimensões, perfis e cotas do projeto, especificações das presentes Condições Técnicas Especiais e indicações da Fiscalização.

As escavações serão executadas de forma que o terreno fique com cotas superiores às definitivas e de modo que, após a compactação, se obtenham as cotas de projeto. Igualmente na construção de aterros entrar-se-á acima das cotas finais com o volume de terras necessário para compensar os assentamentos resultantes da compactação.

Quaisquer escavações levadas abaixo da profundidade requerida, por imprevidência, serão cheias até à cota correta com betão em massa ou com o mesmo material na sub-base, conforme se trate de escavações para fundações ou para arruamentos. Em valas para tubagens, este enchimento será feito com material arenoso. As áreas sobre as quais se tenham de construir aterros deverão ser desmatadas e desenraizadas conforme o artigo anterior, escavadas quando necessário e compactadas, tudo de acordo com as especificações das presentes Condições Técnicas Especiais. Os materiais que constituem os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, vegetação ou outros materiais impróprios. As terras, pedras ou outros materiais cujo emprego seja permitido nos aterros deverão ser espalhados em camada sucessivas, segundo as indicações da Fiscalização, não devendo, porém, a altura da camada a compactar exceder, no geral, 20 cm. A dimensão máxima da pedra a admitir não deverá exceder, em caso algum, metade da espessura da camada. A incorporação de pedra nas camadas de aterro deverá fazer-se para que os seus vazios sejam preenchidos por elementos mais finos, de maneira a constituir-se uma massa homogénea, densa e compactada. Se as terras não possuírem a humidade necessária, quando espalhadas em camadas deverão ser regadas antes da compactação. Quando necessário e a Fiscalização assim o entender, as terras poderão ser gradadas, a fim de uniformizar o teor de humidade. Se as terras estiverem com humidade excessiva que prejudique a sua compactação, deverá atrasar-se este trabalho até que as terras se encontrem com o teor ótimo de humidade. Dever-se-ão tomar todas as precauções para evitar o empolamento ou a retração do solo de fundações devidos à exposição ao tempo, especialmente quando este se apresente seco e muito frio.

O Empreiteiro será responsável pela estabilidade de todos os aterros e deverá reconstruí-los, no todo ou em parte, caso a Fiscalização reconheça que os mesmos se tenham arruinado por falta de cuidado na sua execução ou negligência. Todas as terraplenagens, aterros e respetivos taludes e valas de proteção deverão ser regularizados de acordo com o projetado e as indicações da Fiscalização.

Salvo qualquer referência especificada, não será devido nenhum pagamento adicional ao Empreiteiro pelo transporte de terras, quer provenientes das escavações transportadas a vazadoiro, quer provenientes de locais de empréstimo, cujo custo se considera incluído nos preços respeitantes ao capítulo do movimento de terras.

### **5.1.2. Escavações a mais**

As escavações serão feitas até às cotas indicadas nos desenhos ou aquelas que sejam determinadas pela Fiscalização. Quaisquer escavações levadas abaixo da profundidade requerida, por imprevidência, serão cheias até à cota correta com betão em massa ou com o mesmo material na sub-base, conforme se trate de escavações para fundações ou para arruamentos. Em valas para tubagens, este enchimento será feito com material arenoso. Dever-se-ão tomar todas as precauções para evitar o empolamento ou a retração do solo de fundações devidos à exposição ao tempo, especialmente quando este se apresente seco e muito frio.

### **5.1.3. Fundos das escavações**

Os últimos 15 cm a escavar só devem ser executados quando tudo estiver preparado para o início da betonagem. Deve-se nivelar e compactar bem a camada de apoio da estrutura, não sendo permitido o início da betonagem antes de a Fiscalização examinar e aprovar esta camada de apoio.

### **5.1.4. Escoramentos e entivações**

Por escoramento e entivação, considera-se qualquer método que o Adjudicatário adote para manter estáveis as escavações feitas, devendo garantir a completa segurança do pessoal contra desmoronamentos e assegurar a correta execução das operações de betonagem.

De um modo geral nas situações em que os taludes sejam desmoronáveis quer por deslizamento quer por desagregação, pondo em risco de aluimento as construções vizinhas, os pavimentos ou as instalações do subsolo que, pela abertura das valas, fiquem ameaçadas na sua estabilidade. As peças de entivação e escoramento das escavações e construções não serão desmontadas até que a sua remoção não apresente qualquer perigo.

Compete ao Adjudicatário adotar todas as medidas necessárias adicionais ou gasto de quaisquer materiais, motivados por escoramentos deficientes.

### **5.1.5. Esgotamento de águas/Condições Freáticas**

Adjudicatário deve proceder ao esgotamento das águas de forma a manter sempre em boas condições o local de trabalho. Poderá utilizar qualquer processo, tal como bombagem, baldeamento, drenagem, etc., sendo o mesmo sempre da sua responsabilidade. Dependendo do tipo de terreno encontrado poderão ser necessários trabalhos de entivação e bombagem de água caso o nível freático determinado assim o exija. Os métodos específicos para a sua realização são função do tipo de solos e condições meteorológicas durante o período da execução da obra. Deverá ser sempre garantido que não seja modificado o arranjo granular interno das formações do substrato e, se efetuadas durante as betonagens, deverão ser conduzidas com cuidado ainda mais rigoroso, para não haver arrastamento da leitada de betão.

## **5.2. Escavação para Fundações**

Apresentam-se seguidamente as disposições a observar na execução da escavação para as sapatas (isoladas ou contínuas) e vigas de fundação.

### **5.2.1. Generalidades**

Dentro das sugestões das Condições Técnicas Especiais, os métodos de escavação, com vista à obtenção da máxima economia e ao bom andamento dos trabalhos, à satisfação das condições de segurança do pessoal e das construções envolventes, são da livre escolha do Empreiteiro.

A escavação para a realização das sapatas deve ser realizada cuidadosamente, de forma a não ultrapassar as dimensões teóricas (planta e altura). No caso de sapatas (fundações diretas) logo que atingida a profundidade indicada no projeto, serão verificadas as características do terreno de forma a garantir as exigências do projeto. Se estas não estiverem satisfeitas, será prolongada em profundidade a escavação até se atingirem camadas de solo com as características pretendidas, o que só será feito com autorização escrita da Fiscalização. As superfícies laterais das escavações serão regularizadas e os fundos deverão ser regularizados e nivelados. Deve ser garantida bombagem de águas para permitir a colocação e cura do betão de limpeza, a montagem das armaduras e a colocação e cura do betão da sapata. Caso não seja possível realizar a betonagem contra o terreno, o que terá de ser justificado pelo Empreiteiro, a sobrelargura a considerar, para poder localizar as cofragens das faces laterais das sapatas/maciços e vigas de fundação, será adequada à profundidade da escavação e à natureza do terreno.

Em regra, os materiais escavados deverão ser imediatamente transportados para vazadouros ou aterros em execução. Poderão todavia, segundo proposta do Empreiteiro, ser considerados, caso a caso, pequenos depósitos destinados à regularização diária do serviço de transportes.

### **5.3. Aterros**

Apresentam-se de seguidas as disposições a respeitar na execução de aterros.

#### **5.3.1. Aterros em escavações**

Antes de se iniciar a execução de um aterro remover-se-á toda a vegetação e terra vegetal do terreno base. Não deverão ser efetuados aterros sobre terreno enlameado, gelado ou coberto de geada. Se o declive do terreno que servirá de base ao aterro for superior a 15%, o aterro só deverá ser executado após o estabelecimento de ressalto que criem patamares sensivelmente horizontais. As terras de aterro deverão ser expurgadas de pedras com dimensões superiores a 0,10 m e de matérias orgânicas. Não será autorizado o início dos aterros sem que previamente a Fiscalização tenha inspecionado e aprovada a área onde se vão executar e o tipo de solo a utilizar.

Após a execução das sapatas e vigas de fundação serão realizados aterros compactados, por forma a preencher toda a eventual sobrelargura de escavação e a cobrir, logo que a betonagem da base dos pilares ou paredes o permita, as próprias sapatas/maciços até a cota da escavação geral. Os aterros serão bem compactados a uma densidade seca igual a 90% do Proctor Normal e executados por camadas, sucessivamente de melhores características, com espessura máxima de 0,20 m, depois de compactadas. As cotas dos aterros devem ser rigorosamente respeitadas após a compactação, para o que se empregará a água na quantidade conveniente utilizando meios mecânicos e de rega adequados.

A circulação dos equipamentos deverá distribuir-se uniformemente por toda a superfície do aterro para evitar deformações. As que se verificarem serão imediatamente corrigidas, juntando ou

removendo material e compactando até obter a regularização da superfície. Todos os ensaios de controlo da execução dos aterros, se necessários, serão da conta do Adjudicatário.

Quaisquer trabalhos a executar sobre os aterros só poderão ser iniciados depois de terem sido aprovados pela Fiscalização. A aprovação dos trabalhos de aterro, quando necessários, poderá ser efetuada por troços, à medida que o Adjudicatário solicitar. Será precedida de vistoria da Fiscalização para verificação dos perfis. Quando o terreno tiver que servir de base a trabalhos imediatos a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de 24 horas a partir da solicitação do Adjudicatário.

### **5.3.2. Aterros em contacto com edifícios**

Os materiais destinados a aterros em contacto com edifícios existentes ou a construir deverão obedecer ao disposto nestas Condições Técnicas Especiais. Os materiais destinados a aterros em contacto com edifícios não devem conter terras infetadas por fungos ou infestadas por insetos. Os materiais destinados a aterros em contacto com as paredes de caves devem assegurar as condições de drenagem. Os materiais destinados a aterros em contacto com edifícios deverão ser executados por camadas de 0,20 m e compactadas por processos que não provoquem danos nas construções. Os aterros em contacto com as paredes de caves ou muros de suporte só serão executados depois de estes elementos apresentarem resistência suficiente e depois de colocados os dispositivos de drenagem.

### **5.4. Transporte a vazadouro**

Os produtos resultantes dos trabalhos de movimentação de terras serão carregados e transportados até vazadouro autorizado para o seu depósito, conforme indicação da Fiscalização.

## **6. ESTRUTURAS**

### **6.1. Estruturas de Betão Armado**

Apresentam-se no presente capítulo as especificações técnicas relativas às estruturas de betão armado a executar.

#### **6.1.1. Betão de regularização**

Para a execução camada de regularização com betão destinada a servir de base a elementos em contacto com o terreno, todos os materiais deverão obedecer a normas e regulamentos portugueses aplicáveis, bem como às outras especificações técnicas que lhe sejam aplicáveis, devendo usar-se um betão C12/15 se nenhuma indicação for dada em contrário, sendo a espessura da camada indicada nas peças desenhadas.

Os agregados terão dimensões apropriadas aos elementos da obra a que se destinam e serão submetidos à aprovação da Fiscalização que poderá determinar a realização de estudos granulométricos em Laboratório Oficial. A fabricação do betão será feita por meios mecânicos e a sua colocação em obra por vibração. Não é permitida qualquer betonagem do betão de regularização sem que previamente a Fiscalização tenha inspecionado os caboucos. Da superfície superior do betão de regularização será retirada toda a goma depositada até aparecer a parte sã do betão e só depois se colocará a armadura da sapata.

#### **6.1.2. Betão estrutural**

Apresentam-se de seguida as características relativas ao betão estrutural.

##### **6.1.2.1. Generalidades**

Condições técnicas a satisfazer pelos materiais, fabrico, transporte e colocação em obra de betão de cimento a utilizar em obras de betão simples ou armado/pré-esforçado que não exijam técnicas especiais. Em tudo quanto disser a respeito à composição, fabrico e colocação em obra dos betões e as restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela NP 206-1 e na Especificação do "LNEC E-378 (Betões - Guia para a utilização de ligantes hidráulicos)" e respetiva adenda de Outubro de 2000.

##### **6.1.2.2. Tipo e composição dos betões a empregar**

Os betões a empregar na obra são indicadas nas peças desenhadas de projeto.

A quantidade de água a utilizar nas amassaduras dependerá do grau de humidade dos inertes, e será a estritamente necessária para assegurar a trabalhabilidade mais conveniente à boa e perfeita colocação do betão em obra, bem como à consistência.

O estudo da composição de cada betão deverá ser apresentado pelo Adjudicatário à aprovação da Fiscalização, com pelo menos 30 dias de antecedência em relação à data de betonagem do primeiro elemento da obra em que esse betão seja aplicado. A utilização de betão de fabrico industrial, "betão

pronto" não dispensa o Empreiteiro de submeter a respetiva composição à apreciação da Fiscalização sempre que esta o solicitar. O Adjudicatário entregará à Fiscalização amostras dos mesmos inertes utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas qualidade e características.

O cimento utilizado será também ensaiado sistematicamente, segundo um plano a estabelecer pela Fiscalização, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das exigidas aos betões da obra. Na composição dos betões poderá o Adjudicatário utilizar, respeitando o disposto na NP 206-1, por sua conta, os adjuvantes cuja necessidade se justifique, no intuito de se obter boa trabalhabilidade com a menor relação possível água-cimento. O doseamento dos materiais inertes e do cimento deve ser feito em peso para todos os tipos de betões. O Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização os adjuvantes que pretende utilizar, ficando proibida a utilização de adjuvantes à base de cloretos ou quaisquer produtos corrosivos. Sempre que a Fiscalização o entender, serão realizados ensaios complementares em laboratório oficial, por conta do Adjudicatário.

#### **6.1.2.3. Preparação dos betões**

O betão será feito por meios mecânicos, obedecendo os materiais que entram na sua composição às condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor, e sendo cuidadosamente respeitado o artigo 9 da NP 206-1.

A central deverá ter os contadores de água e as balanças devidamente aferidas, para que a quantidade de água e materiais introduzidos em cada amassadura sejam as constantes do estudo aprovado. Não será permitida a fabricação de misturas secas, com vista a posterior adição de água. A quantidade de água deverá ser corrigida, de acordo com as variações de humidade dos inertes, para que a relação água-cimento seja a recomendada nos estudos de qualidade dos betões.

A consistência normal das massas, a verificar por meio do cone de Abrams ou do estrado móvel, e a quantidade de água necessária será determinada nos ensaios prévios de modo a que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adotados para a colocação do betão, sendo verificada à saída da central e no local de aplicação.

A distância entre a central de betonagem e os locais de aplicação será a menor possível, devendo ser submetido a aprovação da Fiscalização um plano de transporte em que se enumere o meio de transporte, percurso e tempo previsto desde a confeção do betão até à sua colocação.

#### **6.1.2.4. Controlo de qualidade**

Os ensaios de comprovação das características do betão serão efetuados de acordo com a NP206-1 e com o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP). Os encargos provenientes dos estudos e ensaios (de composição e controlo) bem como todas as despesas a eles inerentes consideram-se incluídos nos preços unitários do betão.

#### 6.1.2.5. Controlo das características dos betões

Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões. O volume de betão utilizado nos ensaios deve então ser dividido em lotes, dos quais se devem retirar as respetivas amostras. O volume total de betão de um lote deve ser fabricado em condições consideradas uniformes, da mesma família (cimento do mesmo tipo e classe de resistência e proveniente duma única origem, com inertes da mesma origem geológica e do mesmo tipo).

A dimensão de um lote deve ser:

- O betão fornecido para as fundações de um edifício independente – conjunto de sapatas/maciços;
- O betão fornecido para as fundações de um edifício independente – conjunto de vigas de fundação;
- O betão fornecido para cada andar de um edifício independente – conjunto de pilares e paredes;
- O betão fornecido para cada andar de um edifício independente – conjunto de lajes e vigas.

Além disso a dimensão máxima de um lote deve ser inferior a 150 m<sup>3</sup>. Por cada lote devem tomar-se 6 amostras (3 para lotes com dimensão inferior a 40 m<sup>3</sup>) colhidas separadamente. Por cada amostra serão moldados 3 provetes (cubos). Os cubos serão feitos do betão das amassaduras destinadas a serem aplicadas em obra e designadas pela Fiscalização. Os cubos só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização. Os cubos serão executados, transportados, curados e conservados de acordo com a Especificação E 255-1971 do LNEC. Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, para os diferentes tipos de betões, a fim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas. Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado. No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, a parte da obra a que se destina e a data do fabrico.

Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:

- Número do cubo;
- Data do fabrico;
- Data do ensaio;
- Idade;
- Tipo, classe e qualidade;
- Dosagem;
- Quantidade de água de amassadura;

- Local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo;
- Resistência obtida no ensaio;
- Média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio;

Resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações:

- $R3/R28=0,40$ ;
- $R7/R28=0,65$ ;
- $R14/R28=0,85$ ;
- $R90/R28=1,20$ ;
- Peso do cubo;
- Observações.

Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de seis, ou de três, será preenchido pela Fiscalização residente um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerarem convenientes. O Adjudicatário receberá o duplicado deste "verbete de ensaio".

Com base no "verbete de ensaio", e para os cubos mandados ensaiar em laboratório oficial depois de a Fiscalização ter fixado as datas em que esses cubos devem ser ensaiados, será entregue ao Adjudicatário um ofício da Fiscalização, que acompanhará os cubos na sua entrega ao referido laboratório.

Para o efeito, o Adjudicatário obriga-se a tomar as precauções necessárias para que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e diretamente à Fiscalização.

O controlo de aceitação será efetuado para cada tipo de elemento estrutural separadamente, segundo os critérios seguintes:

Número de amostras inferior a 6

Cada controlo de aceitação será representado por três amostras.

Sendo R1, R2 e R3 a resistência das últimas três amostras, médias das resistências dos cubos de cada amostra, e sendo Rmin a menor de todas, considera-se o controlo como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

- $R_m > (f_{ck} + 5) \text{ MPa}$
- $R_{min} > (f_{ck} - 1) \text{ MPa}$

- Em que:
- $R_m = (R_1 + R_2 + R_3) / 3$
- Número de amostras igual ou superior a 6

Sendo  $R_1, R_2, \dots, R_n$ , a resistência das últimas  $n$  amostras consecutivas, médias das resistências dos provetes de cada amostra, e sendo  $R_{min}$  a menor de todas, considera-se o controlo como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

- $R_m > f_{ck} + \lambda \sigma$
- $R_{min} > f_{ck} - k$

Em que:

$\sigma$  - é o desvio padrão das resistências do conjunto de amostras.

$\lambda$  e  $k$  - são os valores indicados no Quadro seguinte de acordo com o número  $n$  de amostras do conjunto.

N	$\lambda$	K
6	1,87	3
7	1,77	3
8	1,72	3
9	1,67	3
10	1,62	4
11	1,58	4
12	1,55	4
13	1,52	4
14	1,50	4
15	1,48	4

Nos ensaios de consistência, realizados com o cone de ABRAMS, admitem-se, para betões colocados por bombagem consistências até 15 cm e para os restantes consistências até 5 cm.

Serão conduzidos sistematicamente ensaios sobre cubos para determinar a resistência a compressão aos 7 e 28 dias a fim de se poderem planear e controlar devidamente as várias sequências dos trabalhos (avanço dos cimbres e dos moldes, entradas em cargas, etc.).

Serão realizados os provetes que a Fiscalização determinar.

#### **6.1.2.6. Rejeição dos Betões**

No caso de a Fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões que não satisfaçam o estipulado, poderá, a seu juízo, ser estabelecido um acordo nas seguintes condições:

Proceder-se-á, por conta do Adjudicatário, à realização de ensaios não destrutivos ou a ensaios normais de provetes recolhidos em zonas que não afetem de maneira sensível a capacidade de resistência das peças. Se os resultados obtidos forem satisfatórios a juízo da Fiscalização, a parte da obra a que digam respeito será aceite;

Se os resultados destes ensaios mostrarem, como os ensaios de controlo, características do betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:

Se as características atingidas (em particular as de resistência aos esforços) se situarem acima de 80% das exigidas proceder-se-á a ensaios de carga e de comportamento da obra, por conta do Adjudicatário, os quais, se derem resultados satisfatórios na opinião da Fiscalização, determinarão a aceitação da parte em dúvida;

Se as características determinadas forem inferiores a 80% das exigidas, o Adjudicatário será obrigado a demolir e a reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

#### **6.1.2.7. Ensaio de Carga**

Quando se verificar que a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a Fiscalização poderá exigir do Adjudicatário a realização de ensaios de carga. As despesas com a realização do ensaio de carga, são da conta do Adjudicatário, não tendo o mesmo direito a receber qualquer indemnização.

As condições preconizadas para ensaios de carga, duração dos ensaios, ciclos sucessivos de carga e descarga e medições a efetuar, serão objeto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido pela Fiscalização e aprovado pelo Projetista. As sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características no projeto. O ensaio será considerado satisfatório, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes:

- As flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões;
- As flechas residuais devem ser suficientemente pequenas, tendo em conta a duração de aplicação da carga, para que o comportamento se possa considerar elástico. Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer nos seguintes, se os houver.

### **6.1.2.8. Betonagem e desmoldagem**

#### **Betonagem**

A betonagem deverá obedecer às normas estabelecidas no REBAP e na NP 206-1, atendendo ainda ao indicado nestas Condições Técnicas Especiais e no projeto. Em caso algum se permitirá a colocação em obra de um betão que tenha iniciado a presa. Nenhuma betonagem será iniciada sem o prévio acordo da Fiscalização.

O betão será empregue logo após o seu fabrico, apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações. O transporte do betão para as diferentes partes da obra deverá ser feito por processos que não facilitem a segregação. Não se tolerará que o período decorrido entre o fabrico do betão e o fim da sua vibração exceda meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, devendo estas tolerâncias ser reduzidas se as circunstâncias o aconselharem.

Cada fase de betonagem de elemento de construção previsto no respetivo plano de execução deverá ser betonado de maneira contínua.

A compactação será feita exclusivamente por meios mecânicos: vibração de superfície, vibração dos moldes e pervibração. A vibração, será feita de maneira uniforme, até que a água da amassadura reflua a superfície, e para que o betão fique homogêneo. As características dos vibradores serão previamente submetidas à apreciação da fiscalização, devendo os vibradores para pervibração ser de frequência elevada (9000 a 20000 ciclos por minuto).

Em nenhum caso se deve usar o vibrador para o espalhamento horizontal da massa. Deverá evitar-se o contacto de vibradores com as armaduras ativas ou passivas a fim de não serem danificadas as bainhas, nem prejudicada a aderência das armaduras nas zonas em que o betão já está em começo de presa.

Após a betonagem e a vibração, o betão será protegido contra as perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas. Se a temperatura no local da obra for inferior a zero graus centígrados, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos cinco dias, a betonagem não será permitida. Para temperaturas compreendidas entre 0 (zero) e +5 (cinco) graus centígrados as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir e desde que sejam escrupulosamente observadas as medidas indicadas no artigo 5.10 da NP206-1. Se a temperatura, no local da obra, for superior a +35 (trinta e cinco) graus centígrados a betonagem não será permitida a não ser com autorização expressa da Fiscalização e com rigoroso cumprimento das condições do artigo 5.10 da acima citada Norma Portuguesa.

Para cumprimento do estipulado no parágrafo anterior, o Adjudicatário obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas dos dias de efetivação das operações a que se referem os citados artigos, bem assim como as dos cinco dias seguintes.

A descarga de betão em queda livre nunca será superior a 1,5 metros. No caso de descarga pneumática, a extremidade da mangueira não deverá estar a mais de 3,0 metros do local a betonar e o volume de betão em cada descarga não será superior a 200 litros.

As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir, de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem, as superfícies de betão das juntas serão tratadas convenientemente, de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento: deixar-se-ão nas superfícies de interrupção pequenas caixas de endentamento e pedras salientes; se se notar presa de betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jato de ar e de água, e retirada a "nata" que se mostre desagregada, a fim de se obter uma boa superfície de aderência, sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas no tratamento das superfícies de betonagem. Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação, a executar posteriormente, deverão ser, passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma análoga a atrás indicada. Nas juntas de betonagem será obrigatório o emprego de cola ou argamassa apropriada, à base de resinas "epoxi", ficando o seu emprego ao critério da Fiscalização.

Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária de forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada; mas antes de se recommençar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa para que não fiquem nela inertes com possibilidade de se destacar. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recommençando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada.

### **Cura do betão**

A cura do betão deve ser executada de acordo com o preceituado na NP206-1.

A cura atrás referida poderá ser substituída por proteção das superfícies com recobrimentos plásticos ou outros tratamentos adequados, sempre que tais métodos – especialmente no caso das massas secas – não ofereçam garantias necessárias para reter a humidade inicial do betão na sua primeira fase de endurecimento e se a Fiscalização aprovar.

Em geral, o processo da cura do betão deve prolongar-se até que se tenha alcançado uma resistência de 70% do valor do projeto.

### **Desmoldagem**

A desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos, 2/3 do valor característico, e nunca antes de 3 dias após a última colocação de betão. Todos os diferentes elementos que constituem as cofragens devem ser retirados sem produzir choques nem estremecimentos na estrutura, tomando-se as precauções necessárias para tal.

No caso de peças de betão pré-esforçado, e antes da aplicação deste, deverão retirar-se os elementos do molde, que já não sendo necessários, possam introduzir qualquer coação à deformação da peça pela aplicação do pré-esforço. Nestas peças a desmoldagem deverá ser feita de acordo com o programa previsto no projeto de aplicação do pré-esforço.

As operações anteriores não poderão realizar-se sem que o betão da peça em questão tenha atingido a resistência necessária para suportar, com segurança e sem excessivas deformações, os esforços a que vai ficar submetida.

#### **6.1.2.9. Betão em fundações**

Quando a escavação de caboucos for executada, por expressa indicação da Fiscalização face ao exame do terreno de fundação, a profundidades superiores às indicadas nas peças desenhadas, a cota de fundação indicada em tais desenhos deve ser restabelecida com um enchimento em betão ciclópico. Evitar-se-á assim o aumento de altura dos pilares ou das paredes resistentes.

A medição é determinada em volume, por metro cúbico, segundo as dimensões da planta projetadas e em face da profundidade determinada pela Fiscalização. Não são considerados os moldes e escoramentos que o Empreiteiro utilizar por conveniência ou necessidade para obtenção das dimensões projetadas ou que vierem a ser acordadas pela Fiscalização, bem como os valores a mais que possam substituir a realização desses moldes.

As sapatas, maciços e lajes de fundação serão executadas, salvo outras instruções da Fiscalização, por processos tradicionais, observando-se o que estiver indicado nestas Condições Técnicas Especiais e peças desenhadas. Todo o betão será vibrado com vibradores, tendo-se o cuidado de não encostar os vibradores às armaduras para que a vibração não seja transmitida ao betão que já tenha iniciado o processo de presa. As sapatas, maciços e as lajes de fundação serão betonados deixando embebidas nelas as armaduras dos elementos estruturais de elevação a que respeitam.

#### **6.1.2.10. Betão Ciclópico**

O betão ciclópico será constituído pela incorporação no seio do betão de elementos de pedra rija de dimensões apropriadas (que não pode exceder a metade da menor dimensão da peça a betonar), convenientemente lavadas e envolvidas por betão magro de 240 kg de cimento, 610 litros de areia e 1000 litros de brita. As pedras grossas deverão ficar distribuídas na massa do betão de modo a que o intervalo entre duas pedras vizinhas e entre estas e as paredes do cabouco ou superfície de cofragem não seja inferior a 0,05m para permitir e facilitar o enchimento desses intervalos com betão magro.

O betão ciclópico deverá ser executado em camadas cuja compacidade será obtida por meio de apiloamento com maços apropriados ou de vibradores, de acordo com as indicações da Fiscalização. A proporção da mistura a adotar na execução do betão ciclópico será, em volume, de 70% de betão magro para 30% de pedra grossa por cada m<sup>3</sup> de betão posto em obra.

#### **6.1.2.11. Hidrófugos**

Quando for previsto betão hidrofugado, este levará na preparação das amassaduras, adição de hidrófugo líquido de boa qualidade, do tipo Plastocrete P da SIKA ou equivalente. A aplicação do hidrófugo exige uma composição cuidadosa do betão sendo a dosagem mínima de cimento de, pelo menos, 300 kg/m<sup>3</sup>. Deve verificar-se se uma boa operação de mistura, garantindo-se deste modo uma completa dispersão do hidrófugo por toda a massa. Devem efetuar-se compactação, vibração e cura adequadas. Para a aplicação deste hidrófugo deverá ter-se o cuidado de diminuir em 20% a quantidade de água inicialmente prevista, adicionando-se no final a água necessária para a obtenção da consistência desejada. A quantidade de adjuvante a utilizar será de 0,5 da dosagem, em peso, de cimento. Esta adição de hidrófugo deverá ser comprovada pela fiscalização.

#### **6.1.2.12. Betão branco**

##### **Geral**

Indicam-se de seguida algumas das características e especificações que deverão seguidas para a produção e aplicação de betão branco. Este tipo de betão deverá apresentar uma classe mínima de resistência de C30/37. Devido às exigências de acabamento, opacidade, compacidade e durabilidade de aparência, estes betões têm de ter uma dosagem mínima de cimento de pelo menos 370 kg/m<sup>3</sup>, bem como a relação água/cimento deve ser inferior a 0,42 por razões de durabilidade física e durabilidade de aparência.

##### **Produção e transporte**

No que concerne à produção deste tipo de betão, importa salientar que, de modo a evitar contaminações de cor, a sua produção deve ser realizada de preferência em central, por via húmida. O transporte deve ser realizado em meio de transporte perfeitamente limpo.

##### **Betonagem e desmoldagem**

Relativamente à betonagem deverão esta ser realizada apenas em condições climáticas adequadas, sem presença de chuva e temperaturas entre 10 e 30°C, podendo no entanto ser adotadas medidas alternativas de betonagem caso não se verifiquem as condições ideais, mediante aprovação da Fiscalização. Os moldes usados deverão ser protegidos dos agentes atmosféricos, não podendo na altura apresentar quaisquer vestígios de água ou outros elementos estranhos. Deverão os moldes apresentar as suas juntas devidamente seladas aquando da betonagem.

Deverão evitadas quedas do betão de alturas consideráveis, no máximo 1,5 m. As descargas de betão não deverão ser afastadas de mais de 4 entre si, através da introdução do betão num molde ao nível da camada a ser aplicada, usando para ajudar mangas de descarga ou tubo tremi. Deste modo evita-se que ocorra segregação e um deficiente efeito na parede por se fixarem resíduos de betão seco junto às paredes do painel de cofragem. A aplicação do betão deverá ser realizada com cadência contínua. O período entre a aplicação de camadas, com espessura inferior a 50 cm, de forma a não se formarem bolhas de ar na superfície do betão, deve ser controlado, consoante a

reologia do próprio betão de modo a assegurar que não se formarão juntas de betonagem não previstas.

As agulhas vibradoras devem ser posicionadas normalmente com afastamento de 2 a 3 m, em função da esbelteza da peça a ser betonada. A vibração deve ser realizadas por camadas, com os vibradores dentro do betão, mantendo as agulhas sempre a 10/15 cm na camada subjacente possibilitando a homogeneização do betão. Deverá ser mantida a vibração do betão até que todas as bolhas de ar sejam eliminadas.

As juntas de betonagem deverão estar estabelecidas no plano de betonagem ou estabelecidas pela Fiscalização. Após de ter iniciado a presa, cerca de 2h após a betonagem, o betão deverá ser protegido contra perdas de água por evaporação sob o risco de surgir fissuração. Esta proteção deve ser realizada através da aspersão de água limpa, sendo desadequada a aplicação de produtos acelerados da cura, uma vez que estes mancham o betão.

O tempo necessário até à descofragem deverá ser controlado, em função da maturidade do betão aplicado. Este tempo não deve ser encurtado por risco de problemas de fissuração por retração ou quebra de arestas e cantos, nem adiantado porque poderão surgir manchas devido à alteração do fenol na presença de condensações. Depois de realizadas as desmoldagens, devido à especificidade do material, que deve manter o seu aspeto final, poderá ser necessário recorrer-se a proteções adicionais como filmes plásticos, geodrenos, ou outros.

### **Proteção final**

Finalizados os trabalhos as superfícies de betão à vista deverão ser lavadas com recurso a jato de água de pressão controlada, com objetivo de ser removidas as poeiras depositadas e eliminar eventuais manchas que possam ter surgido. Deverá após este passo ser aplicado um protetor de superfície, um hidrófugo de superfície incolor e impercetível à base de silanos e ou siloxanos, aplicado uniformemente através de pulverização, promovendo uma proteção adicional à superfície do betão. Poderá ser necessário em peças com maior acessibilidade ao público aplicar um produto à base de acrílica, incolor, com propriedades anti-grafitti, protegendo as peças de vandalismo.

### **6.1.3. Armaduras**

Apresentam-se de seguida as características relativas às armaduras a aplicar em betão armado.

#### **6.1.3.1. Generalidades**

Apresentam-se as seguintes características a observar nas armaduras de aço em varão para betão armado e sua colocação. A dobragem, colocação, amarrações e emendas das armaduras deverão verificar o disposto para o efeito no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (REBAP), Decreto-Lei nº. 349C/83, ou, quando for caso disso, nos Documentos de Homologação oficial.

Os varões de aço a utilizar serão da classe indicada em projeto serão obrigatoriamente do tipo nervurado (NR). O emprego de aço da classe indicada nas peças desenhadas de projeto, adotado

para armaduras em malhas electro soldadas é condicionado pelas especificações dos Documentos de Homologação n.7 e 47 do LNEC. As armaduras deverão ser colocadas e mantidas rigorosamente nas posições indicadas nas peças desenhadas do projeto, com as tolerâncias especificadas no REBAP, nomeadamente no que se refere aos artigos 149º e 150º. Quando possível, recomenda-se que as armaduras sejam pré-fabricadas em montagens rígidas. O Adjudicatário deverá conceder à Fiscalização todas as facilidades necessárias à verificação das características dos varões utilizados e das técnicas de execução das montagens. Deverá ser exercida uma vigilância constante, durante a colocação e compactação do betão, de modo a assegurar-se a manutenção das posições exatas das armaduras.

Os recobrimentos e distâncias entre armaduras serão os previstos nos desenhos do projeto, respeitando-se ainda o estabelecido, para o efeito, no REBAP, em particular os artigos 77º, 78º, 149º e 151º. As ligações dos varões que constituem as armaduras serão conseguidas por ataduras de arame recozido, ou por soldadura por pontos, devendo ser feita de forma eficaz para que não se desloquem durante as fases de execução dos trabalhos. A soldadura por pontos só será autorizada, depois de provada a aptidão dos aços a serem soldados e a técnica de soldadura a empregar, mediante a apresentação de Documentos de Homologação ou parecer favorável de Laboratório oficial.

As extremidades das ataduras de arame deverão ser dobradas de tal modo que não atravessem a camada de revestimento das armaduras. As posições corretas das armaduras serão garantidas por espaçadores, suportes e calços, juntamente com as ligações entre armaduras. Em geral, os espaçadores, suportes e calços serão de betão, com a resistência e durabilidade idênticas às do betão da obra. Poderão ser usados espaçadores e suportes metálicos desde que sejam aprovados pela Fiscalização e não contactem com as cofragens. Os calços de betão, para montar as armaduras afastadas dos moldes, serão dotados de arames de fixação. A dobragem de varões será executada a frio e de acordo com o especificado no REBAP, em especial nos artigos 79º e 155º. A dobragem será sempre efetuada lentamente e com o emprego de mandril. As emendas serão executadas, em geral, por sobreposição, respeitando-se o especificado, para o efeito, no REBAP, em especial nos artigos 84º, 85º, e 157º. A emenda por soldadura só será autorizada depois da realização de ensaios obrigatórios, ou mediante a apresentação de documento de Homologação oficial. Quando se trate de armaduras de aço macio e o diâmetro dos varões seja igual ou superior a 25 mm, pode-se admitir excecionalmente a dobragem a quente desde que não se atinjam temperaturas superiores a 800°C (correspondentes ao aço rubro), e que se garanta arrefecimento lento. À exceção do aço A235, não se admite o emprego de varões que tenham sido desdobrados. Quando se utilizarem varões de aço nervurado, admitiu-se a sua colocação em contacto uns com os outros no máximo de 2 no sentido horizontal e 3 no vertical. Não será permitida a colocação de armaduras transversais sobre camadas de betão fresco nem a utilização de suportes metálicos que atinjam a superfície do betão.

Para efeitos de determinação do trabalho realizado, na medição das armaduras não se incluirá a dobragem e montagem, as sobreposições, soldaduras, ataduras, ganchos e perdas por corte de

pequenos comprimentos, os quais serão considerados já incluídos no preço unitário contratual. Os ganchos, as ligações, emendas ou empalmes e sobreposições não definidas nos desenhos do projeto estão incluídos no respetivo preço unitário contratual, pelo que o Empreiteiro não tem direito a reclamar quantidades de trabalho para esse efeito.

#### **6.1.4. Cofragens**

Apresentam-se no seguinte subcapítulo as características a satisfazer pelos moldes de betão.

##### **6.1.4.1. Características gerais**

A execução de moldes para peças de betão armado terá que satisfazer ao especificado no REBAP e nestas Condições Técnicas Especiais. O tipo ou qualidade dos moldes a utilizar será decidido de comum acordo com a Fiscalização. Em geral, admite-se a utilização de moldes de madeira, metálicos ou plásticos.

Os moldes em madeira serão em tábua ou em contraplacado. As tábuas serão em madeira de pinho, de largura constante, aplainadas numa face, tiradas de linha e sambladas a meia madeira. No caso de emprego de contraplacado de madeira, a sua espessura mínima será de 2 cm, devendo a sua superfície ser tratada de forma a facilitar a desmoldagem e permitir reaplicações.

Os moldes deverão ser concebidos e executados de forma a permitir uma colocação e compactação de betão, impedindo o refluimento da calda de cimento através das juntas. Deverão além disso, ser suficientemente rígidos para não sofrerem deformações de modo a que a forma das peças executadas corresponda, dentro das tolerâncias admitidas e mais adiante indicadas, às dimensões dos desenhos dos projetos. A conceção dos moldes das peças a betonar deverá garantir uma perfeição de forma, montagem sólida e desmontagem fácil, de forma a evitar, na desmoldagem, pancadas e vibrações desnecessárias e sempre inconvenientes. Se a Fiscalização o solicitar, o Adjudicatário deverá submeter à aprovação do dono da obra o projeto de moldes, cimbres, cavaletes, escoramentos e andaimes necessários à execução da obra. Esse projeto incluirá as disposições construtivas com um estudo de estabilidade dos moldes e estruturas de suporte. O Adjudicatário será inteiramente responsável pela suficiência e eficiência dos elementos de cofragem e pela estabilidade das estruturas de suporte. A Fiscalização poderá exigir ao Adjudicatário a apresentação da sua estabilidade.

A execução das cofragens deverá ter em conta os efeitos de assentamento do solo, compressão de suportes e de outros elementos, flexão de cimbres e cavaletes, assentamento em juntas horizontais das cofragens, movimentos em ligações e uniões, rigidez devida ao betão já endurecido, etc.. Para esse efeito, devem executar-se os escoramentos e fixações que se tornem necessários para evitar deslocamentos e distorções e que resistam à pressão do betão fresco, à agitação devida a vibração e ao trânsito de pessoas e materiais. Sempre que apareça qualquer defeito, antes ou durante a betonagem, a Fiscalização ordenará a interrupção dos trabalhos até que esse defeito se encontre corrigido.

Os travamentos das cofragens verticais serão conseguidos por meio de tirantes (arame ou outros) com diâmetros suficientes para suportar o impulso do betão. Os moldes em tábuas de madeira deverão ter uma espessura uniforme (mínimo de 2.6 cm) para evitar a utilização de cunhas ou calços e os seus quadros não deverão ficar mais afastados que 50 cm. As emendas devem ficar distanciadas e sempre sobre quadros ou quaisquer suportes. A face serrada ficará em contacto com o betão para se conseguir nesta uma superfície viva e sem bolhas de ar, que aparecem com frequência quando a face aplainada fica em contacto com a massa. Os moldes das vigas e lajes deverão ter uma contra flecha de 1/350 dos vãos e as partes em consola deverão ter uma contra flecha de 1/250 de vão. As cofragens perdidas, necessárias à execução das formas e vazamentos, quando previstos no projeto, serão em geral realizadas com materiais leves e imputrescíveis. Quando, por imperativo do projeto ou por indicação da Fiscalização, houver necessidade de deixar orifícios, rebaixos, entalhes ou caixas, o Adjudicatário deverá prever a colocação dos embutidos no momento de moldagem da peça. Em nenhum caso se farão cortes através do betão, ou no betão, sem a prévia autorização da Fiscalização.

Antes de se dar ao início à betonagem, todos os moldes deverão ser completamente limpos de detritos. Se forem de madeira, deverão ser molhados com água durante várias horas, até fecharem por completo todas as aberturas causadas por secagem da madeira. Deverão ser previstas aberturas nos fundos dos moldes para escoamento destas águas. Todas as superfícies de moldagem, quando constituídas por cofragens metálicas ou por contraplacado marítimo, terão de ser tratadas com produto apropriado do tipo "SEPAROL", da SIKA ou equivalente, previamente aprovado pela Fiscalização, por forma a permitir uma desmoldagem com descolagem perfeita o que evitará a aderência do betão, prejudicial ao seu bom aspeto. Os moldes de cofragem de madeira deverão ser tratados com "SIKA Óleo Descofrante", da SIKA ou equivalente.

Os produtos de tratamento dos moldes deverão ser aplicados de acordo com as prescrições do fabricante, procurando-se uma aplicação uniforme de modo a serem evitadas superfícies manchadas. Deverá ser impedido o contacto entre produtos de tratamento dos moldes e as armaduras. Não é aconselhável a utilização de óleo queimado porque é agressivo para as peças metálicas e dificulta a aderência dos acabamentos. Os encargos da aplicação destes produtos consideram-se incluídos nos preços unitários de cofragem indicados pelo concorrente.

Os moldes e cimbramentos deverão ser concebidos e executados de modo a garantirem-se as dimensões das peças indicadas nos desenhos do projeto, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

Dimensão da peça (cm)	Tolerância (cm)
até 10	0.5
10 a 50	1.0
50 a 200	1.5
acima de 200	2.0

A reaplicação dos moldes carece de prévia aprovação da Fiscalização, que poderá exigir, para tal, as convenientes reparações. Para efeito de medição dos trabalhos de execução dos moldes, considerar-se-á a superfície real das peças moldadas, com base nos desenhos de projeto. Nos elementos que apresentarem arestas vivas no projeto de estrutura deverá ser previsto um negativo na cofragem com secção transversal com a forma de um triângulo em que os catetos deverão ter 1,5cm e serem iguais entre si, destinados a chanfrar as arestas. Excetuam-se os elementos com cofragem da classe A4. A Fiscalização terá de indicar explicitamente a colocação ou não destes chanfros.

Deverão ser fornecidos e colocados os negativos a deixar no betão destinados a passagens de instalações técnicas (águas, esgotos, eletricidade e climatização), de acordo com as indicações dos projetos de estrutura e especialidades. Os negativos podem ser de um material à escolha do Empreiteiro, com a condição de serem ocos, os quais serão destruídos após a cura do betão, ficando somente a furação com as dimensões adequadas. O seu custo para áreas inferiores a 0,02 m<sup>2</sup> deverá ser quantificado no preço unitário das cofragens respetivas. O volume de betão correspondente aos vazios considera-se incluído nas medições.

#### **6.1.4.2. Cimbres, cavaletes e andaimes**

O Adjudicatário submeterá à prévia aprovação da Fiscalização, os projetos das estruturas de sustentação dos moldes necessários para construir as obras segundo os processos indicados nos desenhos de construção. É obrigação do Adjudicatário o fornecimento e montagem de todas as estruturas auxiliares necessárias a uma adequada execução das obras, satisfazendo em tudo as normas em vigor, nomeadamente no que respeita a segurança. Dá-se liberdade de escolha dos diversos tipos de cimbres e restantes estruturas provisórias, dentro das condições atrás estipuladas, devendo os mesmos ser metálicos e obrigando-se o Adjudicatário a apresentar à Fiscalização os seus projetos para aprovação os quais consistirão na verificação da segurança e no cálculo das deformações, e ainda nos desenhos de construção, de conjunto e de pormenor, em escalas convenientes e devidamente cotados.

Os cimbres, os cavaletes e as restantes estruturas provisórias serão calculados de acordo com o Eurocódigo 3, o “RSA – Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes” e o estabelecido nestas condições. Todas as peças que forem de madeira, a utilizar eventualmente nas estruturas de suporte e nos moldes serão calculadas tendo em atenção que se não devem exceder as seguintes tensões unitárias:

- Compressão em flexão..... 12 MPa;
- Compressão paralela às fibras..... 9 MPa;
- Compressão normal às fibras, quando sobre toda a largura..... 2,4 Mpa;
- Compressão parcial normal às fibras..... 3,6 Mpa;
- Corte..... 1,2 Mpa.

Admitem-se, para madeiras duras, tensões até 50% superiores às indicadas, quando devidamente justificadas por ensaios. Nos cálculos deverão ser tidas em conta todas as combinações de ações possíveis mais desfavoráveis, e no cálculo das diferentes peças ter-se-ão em atenção as deformações máximas que podem condicionar o seu dimensionamento, mesmo que as tensões correspondentes sejam admissíveis.

Nos projetos dos cimbres e cavaletes ter-se-á em particular atenção as contra flechas a dar, a facilidade de manobra no descimbramento e no avanço, e na montagem e desmontagem. Os cimbres para construção dos tabuleiros, e restantes cavaletes, não deverão, quando em carga, sofrer deformações superiores respetivamente a três e a um centímetro em qualquer ponto.

Para medir os assentamentos e as deformações dos mesmos serão colocadas marcas de nivelamento preciso e efetuados os nivelamentos, trabalhos esses que serão realizados pelo Adjudicatário, à sua custa, e sob a orientação da Fiscalização. Todos os materiais empregues nos cimbres, cavaletes e restantes estruturas auxiliares de montagem serão pertença do Adjudicatário, uma vez finda a sua utilização. As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão realizadas com observância do estipulado nestas Condições Técnicas Especiais, na NP 206-1 e no REBAP, e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.

#### **6.1.4.3. Descofragens**

Salvo com autorização expressa pela Fiscalização, na desmoldagem dos diferentes elementos estruturais observar-se-á o prescrito no R.E.B.A.P.. Em condições atmosféricas normais (cerca de 15 graus centígrados) e sem prejuízo do especificado no R.E.B.A.P. os prazos mínimos de desmoldagem a observar são:

- a) Faces laterais de vigas, pilares e paredes – 3 dias;
- b) Faces inferiores de panos de lajes (comprimento menor ou igual a 6 m) – 7 dias;
- c) Faces inferiores de panos de lajes (comprimento maior a 6 m) – 14 dias;
- d) Escoramentos de lajes (comprimento menor ou igual a 6 m) – 14 dias;
- e) Escoramentos de lajes (comprimento maior ou igual a 6 m) e vigas – 21 dias.

A retirada das cofragens, de acordo com a tabela acima indicada, não isenta o Adjudicatário da responsabilidade da avaliação das cargas que o prosseguimento dos trabalhos possa originar e das suas consequências na estrutura. A retirada dos moldes e escoras deve efetuar-se sem choques ou oscilações transmitidas à estrutura. Se após a desmoldagem as superfícies betonadas apresentarem aspeto deficiente, o Adjudicatário não poderá realizar qualquer reparação sem prévia consulta da Fiscalização, que terá sempre que ser prevenida de tais ocorrências.

#### **6.1.5. Microestacas**

Apresenta-se de seguida o procedimento e as características a satisfazer para a execução de microestacas. Deverão, na execução das microestacas ser respeitadas todas as regras da

especialidade bem como todas as regras de segurança aplicáveis. De modo geral a execução das microestacas, da dimensão e características estabelecidas nas peças desenhadas de projeto, compreenderão a seguinte metodologia: perfuração do solo com varas e bit ou trado à rotopercussão e tubo de revestimento; extração das varas e bit ou trado e limpeza do furo aberto; introdução da armadura principal, tubo manchete liso em zona corrente e com manchetes na zona de selagem; selagem do espaço entre tubos com calda cimentícia adequada; extração do tubo moldador imediatamente após a selagem e injeção secundária; injeção faseada do bolbo de selagem; preenchimento do tubo TM com calda e introdução de eventual armadura secundária no interior do tubo.

#### **6.1.6. Pavimentos térreos**

Encontram-se compreendidos neste artigo todos os trabalhos e fornecimentos necessários à boa execução e aplicação dos pavimentos térreos conforme especificado nas peças desenhadas. Os pavimentos consoante as suas localizações e aplicações serão compostos das seguintes camadas:

- Camada granular de base em brita, argamassa de regularização; tela de impermeabilização do tipo betuminosos; isolamento térmico e massame em betão da classe C25/30 de com 15 cm de espessura simplesmente armado com malhasol AQ50;
- Camada granular de base em brita, argamassa de regularização; tela de impermeabilização do tipo betuminosos; massame em betão da classe C25/30 de com 15 cm de espessura simplesmente armado com malhasol AQ50;
- Camada granular de base em brita, argamassa de regularização; tela de impermeabilização do tipo betuminosos; isolamento térmico e massame em betão da classe C25/30 de com 15 cm de espessura duplamente armado com malhasol AQ50.

A execução dos pavimentos térreos deverá respeitar todas as regras da especialidade, sendo aplicados materiais certificado, da melhor qualidade.

#### **6.1.7. Flechas**

É imperativo aplicar uma contra-flecha à estrutura, de forma que, após a atuação das cargas permanentes e sobrecargas, a deformação final seja suficiente para manter a pendente estabelecida em projeto. Esta contra-flecha assume uma distribuição parabólica e deve ser aplicada nas vigas principais em ambas as direções. Nas peças desenhadas estão estabelecidas as distâncias mínimas a assegurar nos nós de encontro das vigas principais.

#### **6.1.8. Juntas de dilatação**

A execução e preenchimento de juntas de dilatação das estruturas de betão deverão respeitar as características que aqui se discriminam. Deverão ser serradas com 2 cm de espessura, de acordo com o especificado nas peças desenhadas de projeto. O material para o preenchimento de juntas deve possuir características de deformabilidade adequadas para acompanhar os movimentos das juntas sem prejuízo das suas qualidades elasto-plásticas, de acordo com os desenhos de construção do projeto. Deverá, além disso, constituir um preenchimento estanque, praticamente incombustível,

não endurecendo, fendendo, estalando ou exsudando, quando sujeito a temperaturas variando entre 10 e + 60 graus centígrados. Deverão ser respeitadas as seguintes especificações técnicas: “Material para aplicação a quente” segundo a ASTM D 1190 74, “Material para aplicação a frio” de acordo com a ASTM D 1850 67 e “Material pré-moldado” segundo a ASTM D 1751 73 e ASTM D 3542 76. Serão realizados os ensaios necessários para comprovação das características estipuladas.

## **6.2. Estruturas Metálicas**

### **6.2.1. Generalidades**

As indicações e procedimentos abaixo definidos, dizem respeito não só às estruturas metálicas, entendidas no sentido tradicional do termo, como também a peças isoladas ou a elementos pré-fabricados no estaleiro ou oficina em subconjuntos e/ou conjuntos completos que, depois de montados, corresponderão aos elementos definidos nos desenhos e pormenores de projeto.

Os elementos constituintes dos desenhos de projeto e pormenores, em subconjuntos e/ou conjuntos ligar-se-ão por soldadura ou aparafusamento a outros elementos metálicos ou não, previamente fixados ou a fixar na estrutura do edifício. Em todo o omissivo prevalecerão os pormenores de arquitetura existentes e as normas de bem construir aplicáveis em vigor. As estruturas metálicas a fornecer e a montar compreenderão todos os elementos metálicos e todas as peças de ligação tais como: chapas acessórias, chumbadouros, parafusos, anilhas, porcas, etc., além do material de adição para as soldaduras a efetuar. Os perfilados, chapas e os elementos de ligação que constituirão as estruturas serão de aço, com as características indicadas no Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (R.E.A.E.) – Decreto-Lei nº. 211/86 de 31 de Julho e ENV 1090. As estruturas serão constituídas por elementos de aço novo, ainda não utilizados e trabalhados segundo técnica correta e adequada à obra em que vão ser aplicados. As estruturas metálicas são fabricadas com as qualidades de aço indicadas no projeto, caso não indique será considerado S-275JR segundo a NP EN 10025. Todos os materiais empregues na obra serão objeto de certificado de Qualidade, segundo a norma NP EN 10204 (tipo 3.1.b), emitido pela siderurgia que os fornece.

Compete ao empreiteiro assegurar que as matérias-primas empregues no fabrico não apresentam qualquer defeito, nomeadamente poros, folheamento, inclusões, etc. Para tal, deverá realizar os controlos de qualidade necessários. A Fiscalização poderá exigir do Empreiteiro a realização de ensaios nas chapas espessas, com o propósito de detetar eventuais defeitos de folheamento. Os perfis e as chapas a utilizar deverão ter as dimensões, secções e formas indicadas nos desenhos de projeto. Devem também apresentar-se desempenadas, com as superfícies lisas e sem rebarbas nas extremidades cortadas.

As tolerâncias dimensionais e de massa admissível são as fixadas nas normas portuguesas indicadas no “Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios” (R.E.A.E) ou, na sua omissão, nas

Euro normas em vigor correspondentes ao tipo e às características dos aços aplicados, nomeadamente, a ENV 1090.

Os tubos (perfis ocos) de secção retangular ou quadrada de aço S275 serão formados a quente, com costura, e respeitarão obrigatoriamente a norma NP EN 10210 S275 JOH, no mínimo. Todos os chumbadouros nas paredes e elementos de apoio serão em aço inox AISI 316L. De acordo com as indicações fornecidas para o projeto nos respetivos desenhos os parafusos e pernos serão das classes 8.8 (normas DIN 931 e DIN6914). Os parafusos, pernos, porcas e anilhas a utilizar nas ligações devem satisfazer ao especificado nas normas aplicáveis, nomeadamente: parafusos – DIN 6914, porcas – DIN 6915 e anilhas – DIN 6916.

Todos os materiais a utilizar na obra, mesmo os não citados ou especificados no Caderno de Encargos, serão da melhor qualidade, satisfazendo a todas as condições técnicas e aos regulamentos Portugueses em vigor e ou Europeus. Todos os materiais a empregar na obra serão previamente aprovados pela Fiscalização. A traçagem das peças da estrutura metálica deverá ser feita tendo em vista a obtenção de contornos exatos, de acordo com os desenhos, e que os bordos ou topos se ajustem perfeitamente em todo o comprimento das juntas. Antes de iniciar a traçagem das peças o empreiteiro deve confirmar, no local, se as dimensões referentes a outras partes da construção que se ligam com a estrutura a fabricar correspondem aos valores previstos nos desenhos do Projeto, procedendo aos acertos de dimensões necessários, que submeterá á aprovação da Fiscalização.

As furações destinadas aos parafusos deverão respeitar o seguinte:

- Os furos relativos ao mesmo parafuso, em peças sobrepostas, deverão permitir a livre inserção do elemento de ligação das peças;
- A tolerância para irregularidades de furação será, no máximo, de 2 mm para a distância de um dos furos ao que se lhe seguir e de 3 mm para a distância aos furos extremos de uma mesma linha;
- A furação, quando realizada a saca-bocados ou à broca, que não garanta a forma cilíndrica e circular dos furos, será realizada com diâmetro inferior ao valor nominal, no mínimo de 2 mm, sendo alargada para a do projeto, a mandril, com as peças ligadas na sua posição definitiva;
- Nas peças em que se tenham realizado furos deverão ser eliminadas as rebarbas das duas faces em contacto, para que se ajustem perfeitamente uma sobre a outra.

O Empreiteiro obriga-se a apresentar à Fiscalização, antes de dar início às operações de soldadura, um programa de trabalhos indicando os consumíveis e os parâmetros de soldadura (intensidade, tensão e velocidade), a preparação dos chanfros, número de passes, etc. O programa referido deverá ser preparado tendo em vista garantir que a soldadura fica sem defeitos, com as dimensões e contornos adequados e, ainda, precavendo deformações e tensões residuais elevadas. Deverá evitar-se a aplicação excessiva de soldadura num mesmo local, bem como o estabelecimento de variações bruscas de secção, nomeadamente em elementos soldados em toda a periferia. A disposição e a ordem de execução devem ser estabelecidas de modo a reduzir-se, tanto quanto

possível, os estados de tensão resultantes da própria operação de soldadura, e para que as peças soldadas fiquem na posição pretendida. As soldaduras efetuadas não poderão ser arrefecidas rapidamente, exigindo-se uma descida gradual e lenta de temperatura. Será exigida uma proteção das soldaduras contra o arrefecimento brusco provocado pela chuva, neve, ou ação do vento. A cada passagem e antes de iniciado o novo cordão, a superfície do cordão realizado deve ser cuidadosamente desembaraçada de escórias. Tomar-se-ão os mesmos cuidados quando for necessário continuar um cordão interrompido ou ligar dois cordões já executados. As superfícies destinadas a receber soldadura deverão encontrar-se secas e bem limpas, isentas de corpos estranhos, ferrugem, escórias, pintura e gorduras. Nos cordões de soldadura topo a topo e sempre que isso seja construtivamente possível, proceder-se-á à esmerilagem da raiz e à execução do respetivo cordão. Em caso de comprovada necessidade, poderá exigir-se o tratamento térmico de determinadas peças.

As características dos elétrodos serão escolhidas em função dos materiais de base e do tipo de juntas, devendo apresentar compatibilidade com o material de base e superior resistência à tração. As características mecânicas do metal de adição, depois de depositado, deverão satisfazer o parágrafo único do artº 11º do R.E.A.E. (Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios).

Todos os elementos metálicos constantes do presente projeto deverão ser alvo de decapagem e metalização a frio, bem como um esquema de pintura incluindo duas demãos de primário do tipo HEMUCRYL PRIMER HB 18032 ou equivalente, atingindo uma espessura de 140 µm e, por fim, uma demão de tinta de acabamento do tipo HEMUCRYL ENAMEL HB 58030 ou equivalente, num espessura de 60 µm, perfazendo uma espessura do filme seco de 200 µm.

O Empreiteiro obriga-se a apresentar à Fiscalização, de acordo com o projeto e antes de dar início aos trabalhos de soldadura, para aprovação prévia, os métodos de controlo e a extensão com que os mesmos se devem realizar, para garantia do nível de qualidade dos trabalhos de soldadura. Os operadores soldadores devem ter formação específica e, de preferência, exame de qualificação com certificados de soldador. As soldaduras deverão ser controladas por entidade credenciada para esse fim (empresas certificadas segundo a norma ISO 9000) ou em falta deste acompanhadas por entidade externa credenciada para tal, tendo-se como obrigatório o controlo visual a 100% de todas as soldaduras e ainda os seguintes ensaios não destrutivos. Soldadura de topo e/ou com penetração total em obra – 50% controlado por radiografia e ou ultrassons. Soldadura de topo e/ou com penetração total de oficina – controlado 30% por radiografia e ou ultrassons. Soldaduras de canto em oficina – 15% controlado por líquidos penetrantes. A aceitação dos defeitos será segundo a Norma NP EN 25817 – nível C. Todos os exames de controlo de soldadura serão a cargo do Empreiteiro. Se for detetada uma soldadura defeituosa, todas as soldaduras existentes no elementos em que aquela foi localizada serão submetidas a inspeção radiográfica e/ou ultrassons. Por outro lado, proceder-se-á ao controlo radiográfico e/ou ultrassons de todas as soldaduras refeitas, reconhecidas inicialmente como defeituosas. A Fiscalização poderá exigir sondagens nos cordões que se lhe afigurem defeituosos, os quais serão refeitos por soldadura. Este trabalho será da conta do

Empreiteiro caso se tenha detetado deficiências no cordão, ou de conta do Proprietário no caso contrário.

O processo de montagem das estruturas metálicas deverá ter em consideração os condicionamentos locais ao acesso e circulação de veículos pesados, à utilização de guias, e outros. Todo o equipamento a utilizar na montagem das estruturas será submetido à aprovação da Fiscalização, em conjunto com o programa de montagem. Na execução de todos os trabalhos na área da obra deverão ser respeitadas as normas de segurança patentes no PSS aprovado. O Empreiteiro deverá elaborar e submeter à aprovação da Fiscalização o projeto dos sistemas de escoramento provisório, caso existam. Na conceção e dimensionamento dos escoramentos provisórios deverá ser tido em consideração a capacidade resistente do suporte dos mesmos. Para além dos condicionamentos e restrições mencionados neste Caderno de Encargos o empreiteiro deverá, por sua conta, obter informação completa sobre outras limitações locais que irá encontrar no período de montagem. Na montagem e aplicação dos momentos de aperto aos parafusos e pernos roscados de alta resistência serão respeitadas as indicações do projeto. O Empreiteiro deverá coordenar a execução dos trabalhos de montagem com os trabalhos das outras Empreitadas que decorrerão simultaneamente no mesmo local.

Não é necessário fazer desaparecer a cor da ferrugem. Por outro lado, as superfícies devem estar isentas de óleo, de tinta ou de outras substâncias suscetíveis de reduzir o coeficiente de deslizamento. É de salientar que todas as ligações não poderão ter quaisquer folgas, sendo que os possíveis afastamentos entre os alinhamentos dos elementos a ligar, nomeadamente entre chapas e parede, terão, nessa zona, de ser preenchidas por outras chapas soldadas.

O Controlo da Qualidade a efetuar pelo Empreiteiro faz parte integrante do presente concurso, devendo o concorrente apresentar documento próprio, no qual deve referir o CONTROLO DE QUALIDADE que irá implementar, na execução da empreitada. Para além das catividades que o concorrente entenda como necessário considerar no seu Plano da Qualidade, deverá, através de entidade credenciada ou dele próprio, se credenciado (segundo a norma NP EN ISO 9000), efetuar a supervisão da atuação do controlo de qualidade, durante a execução dos trabalhos, quer em oficina, quer na montagem e fazer a prova documental dos elementos a seguir referidos que levará ao conhecimento e aprovação da Fiscalização:

- Plano de Inspeção e Ensaios (PIE);
- Processos e Procedimentos de Soldadura;
- Certificado de Qualificação de Soldadores;
- Certificados de Materiais;
- Aprovação dos procedimentos de execução de ensaios.

Qualquer desvio ou impossibilidade de seguir os requisitos de ensaios não destrutivos indicados no projeto deverão ser comunicados, por escrito, à Fiscalização que em conjunto com o

Projetista/Empreiteiro farão o controlo da qualidade, procurando encontrar a solução adequada, sem quebra da fiabilidade exigida.

### **6.2.2. Estruturas das coberturas**

Especificamente no que concerne à estrutura metálica da cobertura a executar importa salientar os seguintes trabalhos:

- Na sua montagem deverá ser aplicada uma contra flecha nas vigas principais de acordo com o estabelecido nas peças desenhadas. A contra flecha deverá ser suficiente para contrabalançar o efeito das cargas permanentes e da sobrecarga existentes, conseguindo no entanto manter um declive de 1%, medido do meio do seu plano transversal.

### **6.2.3. Outros trabalhos**

Todas as estruturas metálicas que se revelem indispensáveis para o acabamento da obra serão executadas, mesmo que não constem das especificações técnicas.

### **6.2.4. Vidros para estrutura metálica**

A estrutura metálica da cobertura, no topo e laterais, será revestida de vidro, através de sistema "Fitechnic" em aço inox AISI 316 Vidro Termo endurecido 8+8mm, ou equivalente, conforme as peças desenhadas de projeto. Compreende esta tarefa o fornecimento e aplicação de vidro laminado temperado termo endurecido incolor, através de fixação pontual, executada por equipa de montagem especializada. O sistema de fixação é composto por peças de elevada resistência em aço AISI316, que servirão para a perfeita união dos vidros. Este trabalho compreenderá o material, acessórios, bem como equipamentos de montagem e elevação de cargas.

### **6.2.5. Plataformas de Acesso**

Para acesso exterior e limpeza à cobertura está prevista a instalação de duas plataformas permanentes deslizantes com 16 m de comprimento e 700 mm de largura em alumínio e inox 316 L dispondo de freios de funcionamento e de parque, com guarda corpos, pavimento antiderrapante e sistema anti queda, respetivos carris e apoios e escada vertical de acesso. As plataformas deverão possuir trolleys de movimentação para o seu deslocamento manual, cada uma delas, sobre dois carris de alumínio, com apoios devidamente ancorados à estrutura da cobertura. A escada de acesso às plataformas deverá ser do tipo telescópica em alumínio, ancorada na fachada exterior do edifício conforme especificado nas peças desenhadas de projeto, tendo um comprimento fixo de 3,6 m e uma abertura telescópica máxima até 7,50 m, com linha de vida incorporada e plataforma de topo de acesso à cobertura. Todos os equipamentos e materiais utilizados deverão ser certificados e da melhor qualidade. A sua montagem deverá ser realizada conforme as especificações técnicas da especialidade, do fornecedor e executada por equipa com técnicos experientes, cumprindo todo o disposto nas peças desenhadas de projeto. Engloba esta atividade todos os meios de acesso, guias, andaimes e todos os trabalhos de construção civil que sejam necessários para a sua montagem.

### **6.3. Estruturas de Madeira**

#### **6.3.1. Cobertura**

As estruturas de madeira serão realizadas de acordo com o projeto e respeitando os pormenores constantes nas peças desenhadas.

Os materiais a utilizar na obra devem ser aplicados, usados ou fixados de forma a desempenharem de modo adequado as funções para as quais foram projetados.

As dimensões das secções são as constantes no projeto; essas dimensões referem-se a madeira com um teor em água de 20% ou 15% para madeiras fabricadas industrialmente.

As tolerâncias para as dimensões transversais são:

- Madeira falquejada: + / - 5%

- Madeira serrada:

+ / - 5mm para todas as dimensões superiores a 50 mm

+ / - 3mm para todas as dimensões inferiores ou iguais a 50 mm

As tolerâncias das dimensões longitudinais são:

- + / - 8 mm para peças até 6 m

- + / - 10 mm para peças de comprimento superior.

O posicionamento das peças deve respeitar o previsto no projeto; a tolerância de desvio dos eixos das peças relativamente ao especificado é de + / - 20 mm. No caso de sistemas triangulares a tolerância está limitada a + / - 10 mm. A qualidade da mão-de-obra no fabrico, na preparação e na colocação em obra dos materiais deve estar de acordo com as regras da arte. A madeira a utilizar será de classe C18, com as dimensões e secções de acordo com o constante nas peças desenhadas do projeto de execução. A deformação medida a meio-vão deve ser, para montantes e vigas com o risco de encurvadura e para elementos de estruturas reticuladas, limitada a 1/500 do comprimento, para elementos de madeira maciça. A madeira e seus derivados, assim como os elementos estruturais, não deverão, em princípio, ser desnecessariamente expostos a condições climáticas mais do que as previstas para a estrutura concluída. Antes da aplicação, a madeira deverá, em princípio, ser seca até teor de água tão próximo quanto possível do correspondente ao equilíbrio nas condições ambientes a que a estrutura ficará sujeita. Se os efeitos da retração forem considerados insignificantes, ou caso se possa proceder à substituição do elemento com um grau de degradação inaceitável, poderão admitir-se teores de água mais elevados no decurso da construção, com a condição de que esteja assegurada a possibilidade de a madeira secar até atingir o teor em água desejado.

As ligações deverão ser executadas de acordo com as peças desenhadas e pormenores constantes no projeto de execução de estabilidade. Em todo o omissis e na eventualidade de serem necessárias

outro tipo de ligações, deverão ser utilizadas as ligações usuais entre elementos de madeira e que são (entre outras): ligações coladas, por encaixe, por justa posição, aparafusadas, pregadas, por tira-fundo ou por cavilhas.

Em todas estas ligações, que deverão ser aprovadas pela fiscalização após o visto da equipa projetista, devem ser observadas as normas de bem construir. Na colocação das peças em obra devem ser evitados esforços adicionais em relação aos quais os elementos foram dimensionados; para isso as condições de apoio ou dispositivos de carga, nas operações de armazenamento, de transporte e de colocação em obra, devem ser convenientemente estabelecidos, projetados e estudados. Para além do já referido, existem casos particulares, como o de elementos de madeira ligados por conectores metálicos, em que devem ser tomados cuidados adicionais com o transporte desses elementos: posição (vertical, neste caso) e condições de acomodamento e apoio adequadas para que as ligações não se deteriorem, e não seja comprometida a capacidade resistente.

Em relação ao ambiente de armazenamento, é indispensável que os elementos de madeira sejam protegidos da ação do sol. Desde que devidamente protegidos das intempéries, é aconselhável a verificação de possibilidade de livre circulação de ar.

A montagem deverá, em princípio, ser executada de forma a evitar esforços adicionais não previstos. Os elementos torcidos, fendidos ou não permitindo ligações devidamente ajustadas, deverão, em princípio, ser substituídos. A durabilidade da madeira é essencial para um conveniente desempenho resistente e estrutural, daí que seja necessário tomar algumas precauções para prevenir situações de ataques bióticos. As peças em contacto ou encastradas na alvenaria, ou em contacto com o sol ou expostas diretamente à humidade, devem ser alvo de tratamento sistemático.

Todos os elementos de madeira novos deverão receber um tratamento em Autoclave de duplo vácuo com um produto do tipo Xilophene S.O.R. 40 ou equivalente. Se madeira já tratada for sujeita a entalhes em obra, as partes entalhadas devem ser novamente tratadas.

Em todo o omissis deverão ser cumpridas as normas vigentes para elementos de madeiras. Deverá ainda existir um plano de controlo a efetuar pela fiscalização compreendendo:

- Controlo de fabrico e de colocação em obra (e do cumprimento do projeto);
- Controlo da estrutura concluída.

Este controlo deverá incluir a verificação dos materiais, tais como:

- Para madeira e derivados de madeiras: espécie, classe de qualidade, marcação, tratamento e teor de água, dimensões e secções;
- Para ligadores: tipo e proteção contra a corrosão;
- Transporte, armazenamento e movimentação no estaleiro;
- Verificação do rigor das dimensões e da forma;
- Verificação da montagem e da colocação em obra;

- Verificação de pormenores construtivos, tais como:
- Número de pregos, parafusos de porca, etc.;
- Dimensões dos furos e precisão da pré-furação;
- Espaçamentos e distâncias dos ligadores aos topos e aos lados;
- Fendas da madeira;
- Verificação final do resultado das operações de fabrico, por exemplo, através da inspeção visual ou de ensaios de carga.

As estruturas deverão cumprir rigorosamente o projeto de execução de estabilidade obedecendo aos desenhos de pormenor. Qualquer alteração, considerada necessária em obra, deverá ser aprovada pelo projetista e pela fiscalização ficando registada em livro de obra.

Os elementos da cobertura deverão ser fabricados de acordo com o projeto. Não se considera admissível a alteração da qualidade das madeiras definidas, a alterações de dimensões e secções e a alteração das ligações. Todas, e quaisquer, alterações sugeridas em obra, deverão ser validada pelo projetista e pela fiscalização.

### **6.3.2. Telhado**

O telhado a realizar sobre a cobertura de madeira deverá ser executado de acordo com o projeto e respeitando os pormenores constantes nas peças desenhadas. A sua execução englobará o fornecimento e aplicação de camada de lã mineral natural com 8 cm de espessura, tela impermeável e transpirante do tipo TELOTEX FAN ou equivalente, ripado de madeira de carvalho tratada, com o espaçamento necessário para o assentamento e fixação do revestimento final e telha de canudo, sendo o caleiro aparafusado com parafusos em aço inoxidável ao ripado e a telha da coberta aramada com arame de cobre em "S", por forma a evitar esforços que conduzam ao deslizamento da telha. Todos os materiais deverão ser fornecidos de acordo com as características e especificações técnicas requeridas, devidamente armazenados até à fase de aplicação, salvaguardados da ação dos agentes atmosféricos.

A aplicação da telha canudo deverá respeitar alguns dos seguintes critérios: a ventilação da face inferior da telha, a aplicação com respeito à sobreposição recomendada, a fixação das telhas caso a inclinação ultrapasse os 30%. A montagem das telhas, para ser devidamente executada, deverá respeitar a seguinte metodologia e indicações: deverá ser realizada de baixo para cima, em faixas perpendiculares ao ripado, tendo início pelas telhas inferiores e consoante a forma da pendente poderá ser mais adequado colocar a fila do meio em vez da fila da extremidade direita; deverá ser assegurada a perpendicularidade da das faixas às ripas e do alinhamento das fiadas, recorrendo para tal a linha de nylon ou fita métrica; é recomendável a montagem das telhas no sentido contrário aos ventos dominantes; deverá evitar-se pisar diretamente sobre as telhas durante a sua aplicação, recorrendo a tábuas ou sistema equivalente, devendo as referidas tábuas ser montadas de modo a distribuir os esforços nos pontos de apoio (ripado); respeitar os recobrimentos laterais e longitudinais

que foram pré estabelecidos consoante o tipo de telha e inclinação do telhado; cortar os cantos de duas das telhas intermediárias de forma a evitar a sobreposição de quatro espessuras nos encontros das telhas; fixação com parafusos e outros acessórios adequados das telhas ao ripado.

Todas as restantes especificações de aplicação e assentamento das telhas deverão cumprir não apenas com as regras da especialidade como normas aplicáveis e todas as indicações do produtor, aplicando-se o mesmo para os restantes materiais que compõe o telhado.

## 7. REDES HIDRÁULICAS

### 7.1. Condições Técnicas Gerais e Especiais

#### 7.1.1. Disposições gerais

Todos os materiais, quer especificados ou não, a empregar na Empreitada, devem:

- Ser da melhor qualidade;
- Ser acompanhados de certificados de origem;
- Satisfazer as condições técnicas de resistência, segurança e qualidade imposta por Regulamentos, Normas Portuguesas ou Estrangeiras (estas aplicáveis a produtos e materiais de origem não nacional, desde que em vigor no país de origem e apenas no caso de não existirem Normas Portuguesas aplicáveis) ou Especificações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (L.N.E.C.) e Documentos de Homologação de Laboratórios Oficiais que lhe sejam aplicáveis ou digam respeito e/ou especificações deste caderno de encargos;
- Terem características que satisfaçam as boas normas construtivas.

Os materiais, a empregar na obra, serão submetidos aos ensaios e análises que a Fiscalização julgar convenientes para o perfeito conhecimento das suas propriedades e serão realizadas segundo os preceitos regulamentares em vigor, documentos normativos aplicáveis ou ainda segundo as normas e especificações adotadas pelo L.N.E.C.

As disposições do Projeto completam outras condições gerais que só serão alteradas quando tal for expressamente fixado, por escrito.

A Fiscalização, sempre que julgar conveniente, para garantia da boa execução dos trabalhos, indicará quais as provas a que deverão ser submetidos os materiais depois de aplicados ou mesmo a própria construção. Estas provas serão feitas de acordo com os preceitos regulamentares ou com aquelas prescrições que, fixadas ou não pelo caderno de encargos, permitam estabelecer valores comparativos da perfeita execução da obra adjudicada.

Empreiteiro obriga-se a apresentar, com a antecedência mínima de 16 dias antes do seu emprego, amostras de todos os materiais que se propuser aplicar na obra, a qual, quando aprovados, servirão de padrão.

Empreiteiro, quando autorizado pela Fiscalização, poderá aplicar materiais diferentes dos previstos se a solidez, estabilidade, aspeto, duração e conservação da obra não forem prejudicados e se não houver alteração para mais no preço da Empreitada.

Os materiais em que se verificar por simples exame, ou em face dos resultados dos ensaios ou análises; a não satisfação das indicações exigidas, serão rejeitados.

Nenhum material pode ser aplicado em obra sem a prévia autorização da Fiscalização.

O facto de a Fiscalização permitir ou aceitar o emprego de qualquer material, não isenta o Empreiteiro da responsabilidade da maneira como ele se comportar na parte da construção onde ele for aplicado.

Os materiais rejeitados, por não satisfazerem as condições exigidas, deverão ser removidos pelo Empreiteiro para fora do local da obra no prazo de 72 horas, com as expensas inerentes a serem suportadas pelo mesmo.

Se o Empreiteiro não cumprir esta obrigação, a Fiscalização fará proceder aquela remoção, mas à custa do Empreiteiro.

### **7.1.2. Materiais não especificados**

- Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra deverão satisfazer às condições técnicas de resistência e segurança impostas pelos fabricantes e regulamentos que lhes dizem respeito e terem características que satisfaçam às boas normas construtivas.
- Poderão ser submetidos a ensaios especiais para a sua verificação tendo em atenção o local de emprego, fim a que se destinam e a natureza dos trabalhos que lhes vai exigir, reservando-se à Fiscalização o direito de indicar, para cada caso, as condições a que devem satisfazer.
- Em qualquer caso deve garantir-se que esses materiais sejam homologados pelo L.N.E.C. ou outro laboratório oficial qualificado, quando se trate de materiais não tradicionais ou, quando se trate de materiais tradicionais, o seu fornecimento à obra deve ser acompanhado do respetivo certificado de fabrico e garantia. Estes factos não dispensam porém a execução e procedimento das necessárias tarefas de receção na obra, destinadas a aceitar ou rejeitar os correspondentes materiais.

### **7.1.3. Amostras padrão**

- As amostras de materiais pedidas pela Fiscalização, além de apresentarem as suas características de qualidade, deverão indicar igualmente as dimensões, tipo de corte e procedência.
- As amostras deverão, se a sua natureza o justificar ou se for exigido pela Fiscalização, ser acompanhadas de certificados de origem e de análises ou ensaios feitos em Laboratório Oficial ou outro escolhido de acordo com a Fiscalização.
- Sempre que a apresentação das amostras seja de iniciativa do Empreiteiro ela deverá ter lugar de modo a que as diligências e atos necessários à sua aprovação não prejudiquem o cumprimento do “Plano de Trabalhos” da obra.
- A existência de amostras padrão não dispensa, todavia, a aprovação de cada um dos lotes de materiais, elementos de construção ou acessórios de montagem.
- As amostras padrão serão restituídas ao Empreiteiro, a seu pedido, a tempo de eventualmente serem aplicadas em obra.

#### **7.1.4. Lotes, amostras e ensaios**

- Os materiais e elementos de construção serão divididos em lotes, de acordo com o disposto neste caderno de encargos ou, quando ele for omissivo a tal respeito, segundo as suas origens, tipos e, eventualmente, datas de entrada na obra.
- De cada um dos lotes serão escolhidas, sempre que necessário, três amostras, destinando-se uma delas ao Empreiteiro, outra à Fiscalização e a terceira ficando de reserva e à guarda da Fiscalização.
- A colheita das amostras e a sua preparação e embalagem serão feitas na presença da Fiscalização e do Empreiteiro, competindo a este último fornecer todos os meios indispensáveis para o efeito. Estas operações obedecerão a regras estabelecidas neste caderno de encargos, nos Regulamentos e Documentos Normativos aplicáveis ou, sendo omissas, as que forem definidas por acordo prévio.
- As amostras não ensaiadas serão restituídas ao Empreiteiro logo que se verifique não serem necessárias.
- Nos casos em que o caderno de encargos ou a legislação aplicável não estabeleçam a obrigatoriedade da realização dos ensaios neles previstos, as amostras à guarda da Fiscalização e do Empreiteiro podem ser enviadas a laboratórios da escolha de cada um deles.
- Nos casos em que o caderno de encargos ou a legislação aplicável não estabeleçam a obrigatoriedade da realização de ensaios a Fiscalização poderá, com base ou não em ensaios, rejeitar provisoriamente quaisquer lotes; esta rejeição só se considera porém definitiva se houver acordo entre as partes.
- Nos casos em que o caderno de encargos ou a legislação aplicável estabeleçam a obrigatoriedade da realização de ensaios o Empreiteiro promoverá por sua conta a realização dos referidos ensaios em laboratório escolhido por acordo com a Fiscalização ou, se tal acordo não for possível, num laboratório oficial.
- Nos casos a que se refere o número anterior a Fiscalização poderá rejeitar o lote ensaiado se os resultados dos ensaios não forem satisfatórios. Esta rejeição só se considerará definitiva se houver acordo entre as partes ou se os ensaios tiverem sido realizados em laboratório oficial ou ainda se a natureza dos mesmos não permitir a sua repetição em condições idênticas.
- Nos casos previstos nos números anteriores em que a rejeição dos materiais, elementos de construção ou acessórios de montagem tenha carácter provisório e não seja possível estabelecer acordo entre a Fiscalização e o Empreiteiro, promover-se-á o ensaio da terceira amostra em laboratório oficial, e serão considerados definitivos, para todos os efeitos, os resultados destes últimos ensaios.

- Nos casos em que a rejeição dos materiais, elementos de construção ou acessórios de montagem tenha carácter provisório e não seja possível estabelecer acordo entre a Fiscalização e o Empreiteiro, promover-se-á o ensaio da terceira amostra em laboratório oficial, e serão considerados definitivos, para todos os efeitos, os resultados destes últimos ensaios.
- Nos casos de ensaios cuja obrigatoriedade de realização não esteja expressamente estabelecida no caderno de encargos ou na legislação aplicável, sempre que os materiais, elementos de construção ou acessórios de montagem forem rejeitados definitivamente, serão de conta do Empreiteiro as despesas feitas com todos os ensaios realizados; no caso de aprovação, o Dono-de-Obra suportará as despesas relativas aos ensaios que ele próprio tenha mandado proceder e aos que tenham incidido sobre a terceira amostra.
- Na aceitação ou rejeição de materiais, elementos de construção, de acordo com o resultado dos ensaios efetuados, serão observadas, para cada material ou elemento de construção, as regras de decisão estabelecidas neste caderno de encargos, nos regulamentos e documentos normativos aplicáveis ou, na sua omissão, as que forem estabelecidas por acordo entre a Fiscalização e o Empreiteiro antes da realização dos ensaios.

#### **7.1.5. Aprovação dos materiais e elementos de construção**

- Os materiais, elementos de construção e acessórios de montagem não poderão ser aplicados na empreitada senão depois de aprovados pela Fiscalização.
- A aprovação dos materiais, elementos de construção e acessórios de montagem resulta da verificação de que as características daqueles satisfazem as exigências contratuais.
- A aprovação ou rejeição dos materiais, elementos de construção e acessórios de montagem deverá ter lugar, se outro prazo não for estabelecido, nos 10 (dez) dias subsequentes à data em que a Fiscalização tenha sido notificada, por escrito, da sua entrada no estaleiro, considerando-se aprovados se a Fiscalização não se pronunciar no prazo referido, a não ser que a eventual realização de ensaios exija um período mais longo, facto que naquele mesmo prazo será comunicado ao Empreiteiro.
- No momento da aprovação de materiais, elementos de construção e acessórios de montagem proceder-se-á à sua perfeita identificação; mesmo que, nos termos do número anterior, aquela aprovação seja tácita o Empreiteiro poderá solicitar a presença da Fiscalização para aquela identificação.

#### **7.1.6. Casos especiais**

- Os materiais, elementos de construção e acessórios de montagem sujeitos a homologação ou classificação obrigatória só poderão ser aceites quando acompanhados do respetivo documento de homologação ou classificação, emitido por laboratório oficial, mas nem por isso ficarão isentos dos ensaios previstos neste caderno de encargos.

- Para os materiais, elementos de construção e acessórios de montagem sujeitos a controlo completo de laboratório oficial não serão exigidos ensaios de receção relativamente às características controladas desde que o Empreiteiro forneça documento comprovativo emanado do mesmo laboratório; não se dispensará, contudo, a verificação de outras características, em particular as geométricas.
- Sempre que as cláusulas deste caderno de encargos, respeitantes a cada material, elemento de construção ou acessório de montagem o referirem, a Fiscalização poderá verificar, em qualquer parte, o fabrico e montagem dos materiais, elementos ou acessórios de montagem em causa, devendo o Empreiteiro facultar-lhe para o efeito todas as informações e facilidades necessárias. Todavia a aprovação só será efetuada após a entrada em obra dos materiais, elementos de construção ou acessórios de montagem referidos.

#### ***7.1.7. Depósito e armazenagem de materiais, elementos de construção e acessórios de montagem***

- O Empreiteiro deverá possuir um depósito para as quantidades de materiais, elementos de construção e acessórios de montagem suficiente para garantir o normal desenvolvimento dos trabalhos, de acordo com o respetivo plano, sem prejuízo da oportuna realização das diligências de aprovação necessárias.
- Os materiais, elementos de construção ou acessórios de montagem deverão ser armazenados ou depositados por lotes separados e devidamente identificados, com arrumação que garanta condições adequadas de acesso e circulação (ter em atenção PGRS).
- Desde que a sua origem seja a mesma, a Fiscalização poderá autorizar que, depois da respetiva aprovação, os materiais, elementos de construção e acessórios de montagem se separem por lotes, devendo no entanto fazer-se sempre a separação por tipos (ter em atenção PGRS).
- O Empreiteiro assegurará a conservação dos materiais, elementos de construção e acessórios de montagem durante o seu armazenamento ou depósito.
- Os materiais, elementos de construção e acessórios de montagem deterioráveis por ação dos agentes atmosféricos serão obrigatoriamente depositados em armazéns fechados que ofereçam segurança e proteção contra as intempéries e humidade do solo.
- Os materiais, elementos de construção e acessórios de montagem existentes em armazém ou depósito e que se encontrem deteriorados serão rejeitados e removidos para fora do local dos trabalhos, nos termos e condições expostos a seguir.

#### ***7.1.8. Remoção de materiais e elementos de construção***

- Os materiais, elementos de construção e acessórios de montagem rejeitados provisoriamente deverão ser perfeitamente identificados e separados dos restantes.

- Os materiais, elementos de construção e acessórios de montagem rejeitados definitivamente serão removidos para fora do local dos trabalhos no prazo previsto nesta especificação ou noutro que a Fiscalização estabelecer, de acordo com as circunstâncias.
- Em caso de falta de cumprimento, por parte do Empreiteiro, das obrigações estabelecidas nos números anteriores, poderá a Fiscalização fazer transportar os materiais, elementos de construção ou acessórios de montagem em causa para onde mais convenha, pagando o que necessário for, tudo à custa do Empreiteiro mas dando-lhe conhecimento prévio dessa decisão.
- O Empreiteiro, no final da obra, terá de remover do local dos trabalhos os restos de materiais, elementos de construção e acessórios de montagem, entulhos, equipamento de estaleiro, andaimes e tudo o mais que tenha servido para a execução da obra, dentro do prazo estabelecido nas condições da empreitada ou, se nelas for omissa, no prazo de 90 (noventa) dias.

### **7.1.9. Ensaios – Condições de Preço**

São de conta do Empreiteiro todos os encargos resultantes dos ensaios, análises e provas a realizar, não dando portanto lugar a qualquer remuneração suplementar, excetuando-se os casos previstos nesta especificação.

## **7.2. Disposições Construtivas e Materiais**

### **7.2.1. Abertura de valas**

- Generalidades:

As escavações deverão ser realizadas de forma a garantir a correta implantação das tubagens, sem prejuízo de outras infraestruturas já existentes ou em construção.

As escavações só poderão ser iniciadas após aprovação por parte da Fiscalização de todos os elementos topográficos referentes à piquetagem.

O Empreiteiro deverá assegurar a correta instalação dos coletores, devendo estar preparado para proceder à execução de entivações, bem como ao rebaixamento do nível freático.

Se, no decorrer da escavação, se verificar a entrada de água generalizada pelas paredes e pelo fundo da vala, deverá proceder-se ao rebaixamento do nível freático e à drenagem da vala, de modo a que o assentamento das tubagens se faça sem a presença de água.

- Procedimento:

A abertura de valas até 3,00 m de profundidade deverá ser executada com uma largura que permita um espaço livre de cada lado do tubo de 0,25 m para tubos com diâmetro menor do que 0,50 m, e de 0,70 m para tubos de diâmetro superior a 0,50 m.

Para profundidades superiores a 3.00m, a largura mínima das valas pode ter de ser aumentada em função do tipo do terreno, processo de escavação e nível freático.

O adjudicatário executará, por sua conta todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que se manifestem necessários.

A profundidade das valas será a correspondente às cotas de assentamento da tubagem, ou ao valor destas adicionada da altura necessária à criação de um leito de assentamento para substituição do solo de fundo, quando tal se mostre aconselhável.

À Fiscalização reserva-se o direito de indicar, se assim entender, os locais a entivar, devendo o adjudicatário dispor de material para efetuar o escoramento da vala em todos os troços onde o mesmo se afigure necessário.

Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas, terá de se proceder ao escoamento por bombagem devendo o adjudicatário dispor do equipamento necessário.

Após a perfeita regularização do fundo da vala destinada à tubagem, espalhar-se-á uma camada de brita fina, areia grossa, saibro ou terra cirandada da própria escavação, a qual constituirá uma almofada para assentamento dos tubos.

Quando se verificar que o terreno no fundo da vala não tem firmeza suficiente para assentamento dos tubos, a vala será aprofundada até se encontrar terreno firme preenchendo-se este aprofundamento com brita de diâmetro equivalente a 10 cm bem compacta.

Antes do preenchimento do fundo das valas com brita, estas devem ser aprovadas pela Fiscalização.

O fundo das valas será regularizado, devendo ficar sem ressaltos nem covas.

Quando o fundo for de rocha, aprofundar-se-á a trincheira de 0,20cm e este espaço será preenchido de terra limpa de pedras ou camada de areia.

Em casos especiais, os tubos serão assentes sobre soleiras de betão.

A profundidade das valas deve ser tal que o recobrimento total dos tubos seja o mínimo previsto na legislação aplicável.

Sem prejuízo do estipulado no artigo anterior, o recobrimento de tubagens deverá ser, pelo menos, igual a vez e meia o diâmetro dos tubos, não podendo em caso algum as camadas do pavimento assentar diretamente sobre eles.

As terras e produtos provenientes da escavação devem ser afastados dos limites da vala, afim de evitar eventuais desabamentos.

Na execução dos trabalhos de escavação o empreiteiro deverá prestar especial atenção aos cruzamentos com condutas existentes.

É de sua obrigação, antes de iniciar os trabalhos, inteirar-se junto da Fiscalização sobre a posição das condutas já assentes. Os trabalhos têm de ser executados com o devido cuidado, tendo essas condutas de serem devidamente protegidas contra quaisquer danificações.

Caso se torne necessário passar por baixo da tubagem existente, competirá ao empreiteiro tomar as providências de segurança necessárias tais como suspensão, apoio, etc.

Quaisquer que sejam as dificuldades que surjam com a abertura das trincheiras ou nas medidas de segurança a tomar, os encargos daí resultantes são da responsabilidade do adjudicatário.

Os tubos deverão apoiar-se sobre o fundo da vala em todo o seu comprimento, e a ligação dos diferentes troços deverá fazer-se sem os forçar e de forma que cada troço fique perfeitamente retilíneo, não sendo permitido o emprego de calços ou cunhas, ou de qualquer material duro com o fim de facilitar a colocação.

### **7.2.2. Aterro de valas**

Só se poderá iniciar o aterro das trincheiras, depois de executados com bons resultados os ensaios previstos e a aprovação da Fiscalização.

O aterro à volta das canalizações, em toda a largura da trincheira e até uma altura mínima de 0,15 m acima do seu extradorso, deverá ser feito com terra cirandada ou areia, por camadas de 0,10 m de espessura, bem regada e batida a maço com peso não inferior a 4 Kg ou com maço mecânico de características adequadas.

No aterro das valas, até 0.30m acima do extradorso da tubagem, utilizar-se-á terra isenta de pedras, raízes, torrões, etc., com dimensões superiores a 2cm, sendo, se necessário, cirandada. A compactação desta camada será executada começando-se lateralmente e, só depois no centro, sendo para o efeito utilizados maços de madeira.

O aterro acima da camada protetora da tubagem, executado também por camadas de 0,10 m, deverá ser compactado com os meios adequados a uma compactação (de forma a propiciar redução de tempo entre o fim do aterro e o início da construção ou reconstrução dos pavimentos).

A compactação mecânica é aconselhada realizar apenas lateralmente e a partir do enchimento de 15 cm acima do extradorso da tubagem. Após a camada de enchimento sobre o tubo atinja os 30 cm acima do extradorso as camadas podem ser compactadas mecanicamente.

O aterro quer da camada protetora da tubagem, quer das camadas superiores, deverá ficar com uma compactação no mínimo idêntica à das camadas confinantes com a vala aberta.

Na última parte do aterro pode-se empregar indiferentemente produtos provenientes da abertura da vala, desde que permita um recalque suficiente, sem pedras de dimensões inconvenientes (superiores a 10 cm). Deve ter-se em atenção que o recalque das terras não deverá transmitir às canalizações pressões superiores às que elas admitem.

A compactação exigida nos aterros é de 95% a 100% do ensaio de proctor modificado.

Não é permitida a passagem de máquinas ou viaturas sobre os tubos, antes do enchimento estar concluído.

A medição fornecida será referente à medição geométrica de abertura da vala, e incluirá transporte a vazadouro dos produtos sobranes da escavação.

### **7.2.3. Materiais de aterros de valas**

O material para utilização em aterros será solos, que se obterão das escavações realizadas na obra, ou provenientes dos empréstimos que se definam no projeto de execução, ou dos escolhidos pelo adjudicatário, com prévia aprovação da Fiscalização.

Os solos a utilizar nos aterros devem obedecer ao seguinte clausulado:

- Os solos a utilizar deverão estar isentos de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos;
- A dimensão máxima dos elementos dos solos a aplicar será, em regra, inferior a 2/3 da espessura da camada, uma vez compactada;
- O teor de água dos solos a aplicar nos aterros deve ser tal que permita atingir o grau de compactação exigida, não podendo, no entanto, afastar-se em mais de 2% o teor em água ótimo em humidade referido ao ensaio de compactação pesada.

### **7.2.4. Traçado das canalizações**

O traçado das canalizações em planta e em perfil e a localização dos acessórios, constantes dos desenhos, deverão ser ajustados em pormenor durante a obra no sentido de se atenderem a condicionamentos locais de previsão impossível na fase de projeto.

Importa salientar que estamos perante uma situação muito particular, já que uma extensão considerável das diferentes redes (abastecimento de água, águas residuais, águas pluviais e rede de incêndio) se desenvolvem sob uma laje em betão que ocupa todo o terrado central do mercado, tal obriga a uma implantação precisa das respectivas tubagens e demais acessórios (caixas de pavimento, ralos sifonados, entre outros), antes da betonagem, obrigando à realização de negativos das diferentes redes hidráulicas

Os ajustamentos a fazer deverão ser estudados e propostos pelo empreiteiro à aprovação da Fiscalização.

### **7.2.5. Manuseamento dos Tubos**

Os tubos deverão ser carregados, descarregados e transportados, utilizando dispositivos e veículos apropriados. Deverão ser manuseados com cintas correias ou garras apropriadas, suficientemente largas e protegidas, de maneira a serem evitados danos nos tubos.

O empilhamento dos tubos far-se-á de acordo com as instruções do fabricante.

Os tubos deverão ser inspecionados antes de serem colocados em obra, sendo rejeitados todos os que apresentarem defeito.

Serão tomadas todas as precauções no sentido de se evitar que os detritos ou quaisquer outras substâncias e corpos estranhos entrem nos tubos, procurando-se que o interior se mantenha sempre limpo durante todo o tempo que durarem os trabalhos relativos ao transporte e manuseamento, colocação nos roços, tetos falsos, courettes, betonagem e montagem.

Sempre que a sujidade interior dos tubos, não obstante todos os cuidados tomados de acordo com o que fica indicado, se mostrar, na opinião da Fiscalização, incapaz de ser removida por lavagem, o Empreiteiro mandará limpar os tubos antes de serem colocados.

#### **7.2.6. Atravessamento de Elementos Rígidos**

O atravessamento de elementos rígidos da construção, será feito de acordo com as indicações do projeto e de forma que seja salvaguardado o livre movimento da tubagem.

Para o efeito, durante a betonagem deverão ser assegurados todos os orifícios necessários, cujas dimensões interiores serão superiores ao diâmetro exterior da tubagem a instalar.

O espaço envolvente da tubagem, dentro do orifício, deverá ser preenchido por um material deformável, como seja o poliuretano expandido, isolado por um mastique apropriado.

#### **7.2.7. Juntas de dilatação**

Quando os acidentes do traçado da tubagem não permitam a absorção das variações de comprimento das canalizações, por efeito térmico, utilizar-se-ão liras ou compensadores em tubo flexível metálico ou com recurso a acessórios prescritos pelo fornecedor da tubagem.

No atravessamento de juntas de dilatação estruturais, dispor-se-á um troço reto com um comprimento conveniente, paralelamente à junta, de forma a permitir, sem introdução de esforços excessivos na tubagem, os movimentos provocados pela junta.

#### **7.2.8. Roços**

O adjudicatário procederá a marcação dos traçados de tubagem de acordo com o projeto, assinalando convenientemente os locais das linhas e das prumadas. A marcação dos traçados deverá ser aprovada pela Fiscalização. Após aprovação é que poder-se-á dar início à abertura dos roços, furos, etc.

O tapamento dos roços, furos, etc., só poderá ser executado depois de verificados os diâmetros de toda a tubagem a eles referentes, bem como realizados os ensaios à rede.

Na abertura e tapamento de roços e furos, nas paredes, pavimentos e tectos, o Adjudicatário contará com a reposição de massames, betonilhas, etc., que tenha de levantar. É expressamente vedada a mutilação, roços ou furacões em vigas, pilares de betão armado a menos que seja autorizado por escrito pela Fiscalização. A Fiscalização deverá obter o parecer do Projetista.

## **7.2.9. Rede de Abastecimento de água**

### **7.2.9.1. Tubagem**

#### **DISPOSIÇÕES GERAIS**

As tubagens a serem utilizadas nas redes de águas de consumo, combate a incêndios, rega e afins, deverão estar em acordo com o prescrito no mapa de quantidades, peças escritas e desenhadas que compõe o projeto. Deverá ser garantida a resistência destas tubagens às cargas, estáticas e dinâmicas.

- Caraterísticas dos Materiais:

As tubagens referenciadas em projeto deverão respeitar as características apresentadas no presente volume assim como as indicações prescritas pelo fornecedor.

Como regra geral, é exigível o cumprimento de todas as disposições e recomendações do documento de homologação do LNEC ou outra norma Nacional ou Estrangeira reconhecida, para estes materiais.

- Condições de Aplicação:

A montagem dos tubos deverá ser efetuada nas condições de projeto e indicações do fornecedor, consoante se trate de tubagem enterrada em vala, embebida em paredes ou instalada no tecto falso ou em espaço técnico. A tubagem quando enterrada em vala, será assente sobre almofada de areia de acordo com as peças desenhadas. Se a tubagem for instalada no tecto falso ou em espaço técnico, deverá prever a sua fixação por meio de abraçadeira no espaçamento e nas condições definidas pelo fabricante.

- Descrição dos Trabalhos:

O preço deverá ser apresentado por metro linear de tubo aplicado nas condições definidas em projeto e indicações do fornecedor, incluindo todos os acessórios de ligação.

Quando instalado em espaço técnico, deverá incluir todos os acessórios de fixação.

#### **TUBAGEM EM AÇO GALVANIZADO**

Os tubos em aço galvanizado serão em conformidade com o indicado no mapa de quantidades ou da série média, de acordo com NP513 e conforme Norma DIN 2440 – "Tubos de aço. Tubos de rosca semireforçada" ou ISO pertinente.

Estão incluídos neste artigo todos os acessórios necessários à execução da rede sendo todas as ligações do tipo indicado nas peças escritas e desenhadas que compõe o projeto. Os acessórios terão espessura igual ou superior à do respetivo tubo e as ligações serão feitas por intermédio de uniões desmontáveis.

- Condições de Aplicação:

As tubagens não embutidas, são fixadas, por braçadeiras ou quaisquer outros apoios cujos espaçamentos variarão em função dos respetivos diâmetros e das recomendações dos fabricantes. Na instalação deverá ter-se em consideração problemas de dilatação e contenção da tubagem, nomeadamente na instalação de juntas e no tipo de braçadeiras a utilizar.

Os tubos à vista ficarão afastados das paredes ou tectos, mesmo depois de isolados, cerca de 5 cm e nos atravessamentos de paredes, tectos ou pavimentos terão uma bainha de PVC, que permita a sua livre dilatação, não podendo no entanto haver qualquer contacto entre o tubo e a manga de PVC e sendo o espaço vazio entre eles cheio com material isolante. Todos os ensaios na tubagem serão da responsabilidade do empreiteiro.

As tubagens instaladas na horizontal deverão possuir uma ligeira inclinação para favorecer a circulação de ar. Recomenda-se como valor orientativo 0,5%.

As tubagens serão protegidas contra a corrosão com uma demão de primário especial e duas demãos de tinta de óleo de cor normalizada.

O adjudicatário procederá à identificação de todas as tubagens e circuitos de acordo com o prescrito na Norma Portuguesa definitiva n.º. 182.

As cores e indicações codificadas a aplicar serão conforme a referida Norma.

- Descrição dos Trabalhos:

O preço deverá ser apresentado por metro linear de tubo aplicado nas condições definidas incluindo o fornecimento, montagem, acabamento, afinação e ensaios de todo o equipamento, conforme o projeto, normas e regulamentos. Consideram-se incluídos nos preços os trabalhos e coordenação relacionados com a construção civil e todos os materiais, equipamentos, peças, acessórios e trabalhos necessários à boa e completa montagem e ao bom funcionamento dos sistemas, mesmo que não descritos no projeto ou neste mapa.

Acessórios principais a incluírem:

- Todos os sistemas de suspensão ou apoio de tubagens;
  - Apoios, suportes, braçadeiras, parafusaria e reforços;
  - Toda a perfilaria estrutural necessária para suporte e suspensão de elementos, totalmente montada e fixada à estrutura de construção civil;
  - Pintura e sinalização de tubagens;
  - Peças especiais, curvas, uniões, pequenos materiais e acessórios;
  - Dilatadores para a passagem da tubagem por juntas de dilatação, curvas e acoplamentos;
  - Flanges ou uniões, a cada 18 m de tubo, para possíveis desmontagens, bem como nas ligações a válvulas e outros acessórios;
  - Selagem das divisórias de compartimentação atravessadas pelas canalizações, garantindo o seu grau corta-fogo, onde exigido.
- Marca de Referência:

A tubagem indicada deverá ser da marca de referência "PINTO E CRUZ".

## **TUBAGEM EM POLIPROPILENO copolímero Random (PP-R)**

- Características Gerais:

A tubagem e os acessórios são compostos por uma camada única de PP-R. Obtido pela polimerização de propileno, na presença de catalisadores em determinadas condições de pressão e temperatura e adição de pequenas quantidades de etileno.

O sistema deve obedecer as imposições segundo a (s) norma (s) em vigor:

- Tubo: ISO 15874-2:2003

- Acessórios: ISO 15874-3:2003

O PP-R terá de garantir resistência a altas temperaturas de serviço e condições de pressão, assegurando uma resistência e período de vida elevados. Pressão máxima de serviço 10bar e temperatura máxima de serviço 95°C.

As transições serão efectuadas com o respectivo acessório, no caso de utilização de acessórios (a 45°) poderão ser utilizados com o correspondente ângulo.

O PP-R terá uma condutividade térmica de 0,24W/mk.

Nas aplicações que incluam a utilização de água quente, vão existir alterações (dilatação/ retracção) no comprimento do tubo, derivado das variações de temperatura. O coeficiente de dilatação do tubo deverá ser igual ou inferior a, 15mm/m°C.

Características da Tubagem:

- Baixa condutividade térmica;
- Baixa rugosidade das tubagens;
- 100% Resistente à corrosão;
- Não Oxida;
- Alta resistência à abrasão;
- Boas Propriedades isolantes, acústicas e ao calor;
- Neutralidade no que respeita ao sabor e cheiro;
- Segurança fisiológica;
- União por fusão;
- Excelentes propriedades para a soldabilidade;
- Resistente aos agentes químicos;
- Reciclável;
- Aplicação fácil e simples.
- Durabilidade

Para uma pressão de serviço máxima de 10 bares e uma temperatura entre 0 – 70°C, a tubagem e acessórios terá de assegurar-se uma longevidade de 50 anos com um factor de segurança de 1,5P<sub>máx</sub>, com a garantia de vários testes de envelhecimento, efectuados por laboratórios idóneos e acreditados para o efeito.

- Juntas e acessórios

Todos os acessórios deverão ter a marca e/ou a (s) norma (s) que respeitam, gravadas no seu corpo e pertencer a mesma serie, e serão sujeitos a aprovação da fiscalização. Podem ser utilizados acessórios electrosoldáveis, desde sejam compatíveis com o material aplicado e com a devida máquina de electrosoldar.

Na necessidade de utilização de Bidas/Falanges e Porta-bidas/contra-falages, a primeira deve ser em aço carbono (ST37.2 ou similar) com ou sem revestimento e a segunda deve ser de material PP-R, da mesma série dos acessórios utilizados. A união entre ambas deve ser feita com uma junta em EPDM ou material com durabilidade e resistência semelhante.

- Solda

A quando da execução da solda devem ser cumpridos os valores tabelados:

<b>Diâmetro exterior (mm)</b>	<b>Profundidade de soldadura (mm)</b>	<b>Tempo de aquecimento (s)</b>	<b>Tempo de manipulação (s)</b>	<b>Tempo de arrefecimento (s)</b>
20	14.5	5	4	4
25	16.0	7	4	4
32	18.0	8	6	4
40	20.5	12	6	4
50	23.5	18	6	4
63	27.5	24	8	6
75	31.0	30	8	8
90	35.5	40	8	8
110	41.5	50	10	8
125	40.0	70	12	10

- Fixação

As tubagens à vista serão fixadas em esteiras devidamente apropriadas e/ou por abraçadeiras, que permitam a sua livre dilatação, excepto nos pontos fixos, quando os houver.

As abraçadeiras devem ser isoladas das respectivas canalizações por juntas de qualquer material adequado, nomeadamente juntas de borracha, etc., evitando-se deste modo a transmissão de ruídos às paredes do edifício.

As distâncias entre abraçadeiras ou qualquer outro apoio variam com os respectivos diâmetros e com a variação de temperatura, não devem ser superiores aos valores apresentados na tabela:

Tubagem tipo "Helisystem"	Temperaturas (AT) °C						
	20	30	40	50	60	70	80
Diâmetro exterior (mm)							
20	65	63	61	60	58	53	48
25	75	74	70	68	66	61	56
32	90	88	86	83	80	75	70
40	110	110	105	100	95	90	85
50	125	120	115	110	105	100	90
63	140	135	130	125	120	115	105
75	155	150	145	135	130	125	115
90	165	160	155	145	140	130	125
110	180	175	170	165	150	140	130
125	190	185	180	175	160	150	140
160	250	230	220	220	190	180	-

- Teste de pressão para instalações sanitárias

(Segundo a ENV 12108)

Utilizar manómetros aferidos que permitam medir uma diferença de pressão de 0.1bar. O manómetro deve ser colocado no ponto mais baixo da instalação.

Antes de se iniciar o ensaio deve-se colocar o sistema a carga à pressão da rede e efectuar a purga ao sistema, de modo a remover todo o ar existente na instalação.

### 1º Fase do ensaio

O teste de pressão efectua-se com a pressão de ensaio em função da serie do tubo aplicado (ver tabela a baixo).

Material	Série	Pressão de ensaio (bar)	Cor
PPR (PN20)	2.5	15	Verde
			Bege
			Azul
PPR (PN16)	3.2	15	Verde
PPR (PN10)	5	9	Verde

Durante 30 minutos a instalação deve ser colocada 2 vezes a esta pressão de ensaio com um intervalo de 10 minutos. De seguida um durante mais 30 minutos a pressão não pode baixar mais de que 0.3bar (0.1bar para cada 10 minutos) e a instalação deve continuar estanque.

### 2ª Fase do Ensaio

Após a conclusão da 1ª fase de ensaio, a 2ª fase inicia-se automaticamente. Durante duas horas coloca-se à pressão obtida na 1ª fase. A pressão medida no final não pode baixar mais que 0.2 bar após as 2 horas.

A instalação deve continuar completamente estanque e a carga, até à fase de funcionamento das mesmas de forma a garantir que a instalação esteja em perfeitas condições de funcionamento.

- Armazenamento tubagem PP-R

As tubagens de devem ser armazenadas de modo a estarem ao abrigo de focos de calor e do contacto com objectos cortantes.

**a)** Os acessórios devem ser armazenados nas suas embalagens originais até serem utilizados. Os rolos devem ser armazenados sempre que possível, empilhados em posição horizontal sobre paletes de madeira ou outra superfície não abrasiva, sem ultrapassar 1,5 metros de altura. No caso de serem colocados verticalmente, não deve haver empilhamento.

**b)** Evitar o contacto com produtos químicos agressivos como combustíveis, solventes, pinturas agressivas, etc.

**c)** Os tubos e acessórios devem ser armazenados de modo a minimizar a possibilidade de danificação por esmagamento, perfuração ou exposição prolongada à luz solar directa. Deve-se

evitar também o contacto com condutas de vapor de água quente e ainda, com superfícies de temperatura superior a 50°C.

**d)** Deve ser evitado o manuseamento descuidado dos tubos e acessórios e não se deve atirar ou arrastar os tubos através do chão.

**e)** A flexibilidade dos tubos em tempo frio é menor, sendo necessário maior cuidado no manuseamento durante o Inverno.

**f)** É expressamente proibida a utilização directa de correntes e cabos metálicos para a movimentação dos tubos. É necessário a utilização de cintas ou correias de protecção com bordas arredondadas para não danificar o tubo.

**g)** O transporte deve ser efectuado em veículos com uma plataforma lisa. Devem estar livres de arestas vivas ou outros objectos possíveis de danificar o tubo.

- Descrição dos Trabalhos:

O preço deverá ser apresentado por metro linear de tubo aplicado nas condições definidas incluindo o fornecimento, montagem, afinação e ensaios de todo o equipamento, conforme o projeto, normas e regulamentos. Consideram-se incluídos nos preços os trabalhos e coordenação relacionados com a construção civil e todos os materiais, equipamentos, peças, acessórios e trabalhos necessários à boa e completa montagem e ao bom funcionamento dos sistemas, mesmo que não descritos no projeto ou neste mapa.

- Marca de Referência:

Os tubos de PP-R são da marca de referência HR, marca comercial da " HELISYSTEM ".

## **TUBAGEM EM POLITILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)**

- Descrição do produto

Tubos em Polietileno para Distribuição de Água, PN1,0 Mpa, de elevada massa volúmica homologados para emprego em canalizações de transporte de água sob pressão e saneamento com pressão, a temperaturas até 30°C.

Os tubos de polietileno para instalação enterrada serão de alta densidade e com espessura nominal correspondente à classe de pressão PN 10, devendo obedecer aos requisitos das Normas ISO R161 e ISO 11922.

De forma a evitar a utilização de resinas inadequadas ao fabrico de tubagem, recomenda-se:

. Norma de referência: CEN TC 155 WI 020.

. Cor: Preta com riscas azuis.

. Polímero de base com massa volúmica > 935 kg/m<sup>3</sup> (determinada cf. ISO 1183 e preparada de acordo com ISO 1872).

. Polímero de base com um índice de fluidez compreendido entre 0,4 e 0,8 g/10 min (determinada em conformidade com ISO 1133, condição 5 à Temperatura de 190°C, com a carga de 5kg).

. Fabrico segundo DIN 8074 e DIN 8075

. Com marcação segundo a Norma de fabrico.

Cada lote da tubagem deve ser acompanhado das seguintes indicações:

- Qualidade do material, precisando o tipo e a massa volúmica da resina utilizada;
- Características mecânicas e dimensionais, por amostragem estatística;
- Resultado dos ensaios e das provas, mencionando o tipo, a norma aplicada, o método e o número de ensaios efectuados.

Todos os tubos em Polietileno devem ser marcados de acordo com a norma aplicada.

- Condições Técnicas

a) A tubagem a empregar será de diâmetros indicados no projecto;

b) A espessura de parede e os diâmetros internos respeitam a tabela seguinte:

<b>Diâmetro comercializados (mm)</b>	<b>Espessura (mm)</b>	<b>Diâmetro interno útil (mm)</b>
25	2.0	21.0
32	2.4	27.2
40	3.0	34.0
50	3.7	42.6
63	4.7	53.6
75	5.5	64.0
90	6.6	76.8
110	8.1	93.8

c) A tubagem é colocada de acordo com o traçado indicado no projecto;

d) A resistência mecânica do Polietileno diminui consideravelmente com o aumento da temperatura. No dimensionamento indicado, considerou-se a temperatura de 20°C, como referência. Este dimensionamento é válido, quando durante a utilização dos tubos não ocorram aumentos de

temperatura, ainda que temporário que excedam os 30°C. Quando se prevê a passagem de água durante períodos prolongados a temperaturas compreendidas entre 25°C e 35°C, recomenda-se a utilização da classe de pressão imediatamente superior à que corresponderia a 20°C;

e) Os tubos e acessórios de polietileno podem ser unidos através de:

- Soldadura topo-a-topo;
- Electrosoldadura;
- Juntas mecânicas.

A escolha da ligação e método de controlo deve ter em conta o nível de formação dos operadores, o meio ambiente em que a ligação é efectuada e a classe de pressão do tubo.

### **1) Ligação topo-a-topo**

Estas ligações são efectuadas utilizando um procedimento para aquecer superfícies a ligar até à sua temperatura de fusão e depois colocando as superfícies em contacto uma com a outra.

A soldadura topo-a-topo é o tipo de ligação mais utilizada em tubos de PE de grande diâmetro (> 90mm).

#### **Procedimento da soldadura topo-a-topo**

Os seguintes procedimentos devem ser considerados com um requisito mínimo para o progresso da fusão topo-a-topo.

- Diminuir a pressão de arrastamento tanto quanto possível, por exemplo utilizando enroladores de tubos;
- Prender o tubo e/ou acessório ao equipamento de soldadura;
- Limpar as pontas dos tubos;
- Certificar que a máquina de soldar e a bomba operadora são compatíveis e que a pressão necessária para a fusão topo-a-topo está disponível;
- Unir os tubos paralelamente fechando a máquina de fusão;
- Baixar a pressão e manter a ferramenta de plaina giratório até as pontas dos tubos estarem separados para evitar um degrau;
- Reduzir a pressão a um nível que apenas permita manter o contacto entre as pontas dos tubos e o prato de aquecimento;
- Quando for atingido o tempo de aquecimento, deve ser aberta a máquina de fusão topo-a-topo, e removido o prato de aquecimento. As pontas dos tubos aquecidas devem ser rapidamente verificadas para o caso de terem ocorrido danos no fundido durante a remoção do prato, e a máquina será fechada novamente. O tempo máximo de remoção do prato de aquecimento tem que ser respeitado;

- A máquina de fusão topo-a-topo deve manter-se fechada sob pressão durante todo o tempo de fusão e período de arrefecimento;
- O preto de aquecimento deve ser armazenado numa embalagem protectora;
- Deve ser respeitado o tempo de arrefecimento.

De uma forma geral, para o PEAD são válidas as seguintes indicações:

- Temperatura do processo  $T = 210 \pm 10^{\circ}\text{C}$
- Pressão durante a fusão  $P1 = 0,18 \text{ N/mm}^3$
- Pressão de aquecimento  $P2 = \text{max. } 0,01 \text{ N/mm}^3$
- Tempo de formação do cordão  $t1 = \text{o necessário}$
- Tempo para aquecimento  $t2 = 10 \times e \text{ (seg.)}$
- Tempo de remoção do prato  $t_r = (3 \text{ seg.} + 0.01DE) \text{ (seg.)}$
- Tempo de ligação e arrefecimento  $t3 = 1.25 \times e \text{ (min.)}$
- Pressão durante a fase de arrefecimento  $P1 = 0,18 \text{ N/mm}$

## 2) Ligação por electrosoldadura

Nesta técnica são utilizados acessórios que têm incorporadas resistências eléctricas. Ao aplicar tensão ao acessório as resistências aquecem, fundindo o material tanto no acessório como na tubagem de forma homogénea, que ao aquecer possibilita uma soldadura íntegra.

O processo de fusão pode ser efectuado sem a necessidade de precauções especiais em relação a variações da temperatura ambiente, sendo os tempos de fusão válidos para temperaturas ambiente de  $5^{\circ}\text{C}$  a + de  $23^{\circ}\text{C}$ .

### Procedimento da electrosoldadura

Para produzir ligações perfeitas é importante limpar previamente as superfícies de ligação. A superfície exterior do tubo a ser soldado deve ser limpo por raspagem mecânica ou com um agente desengordurante (ex. acetona). A superfície não deve apresentar quaisquer riscos ou ranhuras que poderão levar a fugas.

Depois de os tubos preparados serem introduzidos no abocardado de electrofusão, devem ser seguros com equipamentos adequados para impedir que mudem de posição. As pontas da bobine são unidas à unidade de soldagem e é aplicada uma corrente. A bobine aquece e começa a fundir o plástico circundante. Como consequência do calor, o abocardado contrai ligeiramente e portanto aplica a pressão necessária para a fusão com o tubo. A corrente aplicada depende do tamanho do acessório.

A ligação não deve ser movimentada durante pelo menos 10 minutos depois de terminada a soldadura. É habitual os acessórios indicarem o tempo de aquecimento e de arrefecimento.

### 3) Ligações mecânicas

Estas ligações são utilizadas normalmente para diâmetros pequenos, inferiores a 63 mm, onde não é necessária uma elevada resistência à tracção.

O acessório de ligação mecânico é basicamente constituído por: um corpo que se une ao tubo, um aro dentado de fixação que pode ser de material plástico ou metálico, uma junta de estanquidade e, uma peça móvel roscada ou aparafusada ao corpo. Tanto o corpo, como a peça móvel podem ser de material metálico ou de plástico.

As uniões de plástico têm a vantagem de serem resistentes às solicitações químicas. Os anéis metálicos podem utilizar-se quando as tubagens não se destinam ao transporte de produtos agressivos e onde não sofram ataque por parte dos solos.

Estes acessórios de ligação montam-se facilmente, podendo-se também desmontar e voltar a utilizar os acessórios de roscas, sempre que haja algum problema com o tubo.

### 4) Instalações da tubagem ao ar livre

Quando um tubo se corta de um rolo, a fixação deve ser feita de modo a que a curvatura esteja em contacto perfeito com a superfície à qual esta a ser fixa. Quando necessário, deve colocar-se a manga no tubo para o proteger das radiações solares;

O suporte das tubagens não enterradas realiza-se mediante pinças ou abraçadeiras de material plástico ou, metálico com protecção, tendo o cuidado de não apertá-las excessivamente para evitar danos no tubo;

As braçadeiras alinham-se correctamente e a sua superfície de contacto com o tubo deve ser suave e lisa;

Os suportes com cantos vivos devem ser evitados;

As válvulas, em particular, e todas a classe de controladores manuais, devem ser firmemente ancorados para evitar qualquer movimento causado pelo seu manuseamento.

### 5) Raios de curvatura

Os raios de curvatura mínimos a 20°C são dados por:

$$R_{kd} = r_{2m}/(0,28.e) \quad [\text{mm}]$$

Sendo: -  $r_m$  = raio médio do tubo [mm]

-  $e$  = espessura da parede [mm]

A flexibilidade do polietileno é mantida a baixas temperaturas, pelo que, quando se efectua a instalação a 0°C, os raios de curvatura devem ser aumentados em um factor de 2,5.

### 6) Contração e dilatação

O coeficiente de dilatação térmica linear do polietileno é considerado como 0,2 mm por metro em comprimento e °C de variação de temperatura;

Em condutas rectilíneas e contínuas em que se prevê dilatação é necessário a utilização de lira ou compensadoras de dilatação.

## 7) Tomada de Carga

Na utilização de tomadas em carga só devem ser usados os modelos do tipo sela, electrossoldáveis, não sendo permitida a interposição de juntas elásticas, nomeadamente anilhas ou tóricos, entre aquela e o tubo.

Só é admissível o uso de tomadas em carga com dispositivo de furacão incorporado.

O orifício de ligação da tomada em carga ao tubo não pode constituir um ponto de enfraquecimento da tubagem, pelo que a relação entre o diâmetro do orifício e o diâmetro externo do tubo não deve exceder 0,4.

- Ensaio à pressão hidrostática

- O ensaio de pressão hidrostática deve ser efectuado antes da utilização do tubo mas, apenas depois do arrefecimento completo de soldaduras;
- O ensaio não deve ser efectuado a temperaturas superiores a 20°C;
- O ensaio é efectuado por troços cujo comprimento depende da necessidade de fecho das valas. O troço a ensaiar tem de estar completo, com os seus extremos selados convenientemente com pinças facilmente desmontáveis para permitir a montagem da tubagem posterior.
- Ao longo do troço, a diferença entre a pressão no ponto mais alto e o ponto mais baixo, não deve exceder 10% da pressão de ensaio;
- O equipamento utilizado no ensaio deve ser instalado no ponto mais baixo do troço;
- No ponto mais alto é colocado um elemento de purga para expulsar o ar e comprovar que o sistema se encontra completamente carregado de água;
- Para os tubos de polietileno, a pressão hidrostática interna no ponto mais baixo do troço não deve ultrapassar 1,4 vezes a pressão máxima de serviço. Deve-se ter em atenção a possibilidade da ocorrência de propagação rápida de fissuras quando se marcar os valores das pressões de ensaio;
- O enchimento do troço de água é efectuado lentamente (< 0,5 m/s) e são fechados de baixo para cima, todos os elementos abertos, conforme se verifique que não existe ar;
- Depois de terminado o enchimento procede-se a uma verificação inicial de estanquidade das uniões. De seguida aumenta-se lentamente a pressão (aumentos inferiores a 1kg/cm<sup>3</sup>min) até atingir a pressão de ensaio;
- Após 30 minutos efectua-se a avaliação;

- O valor da descida de pressão não deverá ser superior à raiz quadrada de um quinto da pressão de ensaio, caso contrário é necessário corrigir as fugas e proceder depois a novo ensaio.

- Armazenamento de tubagem em PEAD

As tubagens de polietileno devem ser armazenadas de modo a estarem ao abrigo de focos de calor e do contacto com objectos cortantes.

**a)** Os acessórios devem ser armazenados nas suas embalagens originais até serem utilizados. Os rolos devem ser armazenados sempre que possível, empilhados em posição horizontal sobre paletes de madeira ou outra superfície não abrasiva, sem ultrapassar 1,5 metros de altura. No caso de serem colocados verticalmente, não deve haver empilhamento.

**b)** Evitar o contacto com produtos químicos agressivos como combustíveis, dissolventes, pinturas agressivas, etc.

**c)** Os tubos e acessórios de PE devem ser armazenados de modo a minimizar a possibilidade de danificação por esmagamento, perfuração ou exposição prolongada à luz solar directa. Deve-se evitar também o contacto com condutas de vapor de água quente e ainda, com superfícies de temperatura superior a 50°C.

**d)** Deve ser evitado o manuseamento descuidado dos tubos e acessórios de PE. Não se deve atirar ou arrastar os tubos de PE através do chão.

**e)** A flexibilidade dos tubos de PE é reduzida em tempo frio e é necessário maior cuidado no manuseamento durante o Inverno. Se a temperatura descer abaixo de -15°C para varas lisas e acessórios ou, 0°C para tubo bobinado, devem ser seguidas instruções especiais de manuseamento.

**f)** É expressamente proibida a utilização directa de correntes e cabos metálicos para a movimentação dos tubos. É necessário a utilização de cintas ou correias de protecção com bordas arredondadas para não danificar o tubo.

**g)** O transporte deve ser efectuado em veículos com uma plataforma lisa. Devem estar livres de arestas vivas ou outros objectos possíveis de danificar o tubo.

**h)** As bobines ou rolos devem ser colocados na horizontal. Caso os diâmetros permitam, podem ser colocadas bobines de menos diâmetro no interior de bobines de diâmetro superior. Não devem ser colocados pesos sobre os rolos transportados na vertical pois, podem provocar ovalizações.

### **7.2.9.2. Isolamento da rede de água quente**

As canalizações de água quente devem ser isoladas com produtos adequados, imputrescíveis, não corrosivos, incombustíveis e resistentes à humidade, como espuma elastomérica com a espessura mínima de 15mm. Podem não ser isoladas as derivações para os dispositivos de utilização, quando de pequeno comprimento. As canalizações e respetivos isolamentos devem ser protegidos sempre que haja risco de condensação de vapor de água, de infiltrações ou de choques mecânicos.

térmico em espuma elastomérica com 15mm de espessura

### 7.2.9.3. Isolamento Acústico

Para minimizar a transmissão de vibrações aos elementos de construção, recomenda-se a dessolidarização das tubagens metálicas de pavimentos e paredes com o recurso a mangas flexíveis. Na área técnica dos reservatórios deverá ser executado um maciço de inércia flutuante nas zonas do pavimento onde irão assentar os sistemas de pressurização (Gelev.1, Gelev.2 e Gelev.5). Este maciço deverá ser executado em betão armado com cerca de 8 a 10 cm de espessura, betonado sobre manta resiliente de aglomerado de espuma de poliuretano flexível, do tipo "AGL 150 - Aglomex", ou equivalente, com espessura não inferior a 40 mm, sobre a qual deverá ser aplicada uma membrana de polietileno (plástico), de forma a evitar escorrimentos de fluidos da betão. Deverão ainda ser aplicadas juntas anti-vibráteis nas ligações dos grupos de bombagem às tubagens.

### 7.2.9.4. Válvulas

Além das tubagens propriamente ditas, serão instaladas todas as válvulas e órgãos acessórios ao bom funcionamento da rede, devendo-se respeitar as prescrições estabelecidas no regulamento quanto à sua colocação em obra. Todas as válvulas e acessórios a montar serão da melhor qualidade, sujeitos à aprovação da Fiscalização da Obra, com as características a seguir indicadas:

➤ Válvulas de seccionamento em PPR:

Serão instaladas no interior dos compartimentos e serão do tipo esfera, de passagem integral, com corpo e manípulo em PP-R, esfera em latão cromado, sede e vedantes da haste em NBR e/ou PTFE.

Admitirão uma pressão de serviço de 25 kg/cm<sup>2</sup> (PN25) e uma resistência a pressão interna de 1h a 20°C 75,11 bar; 22h 95°C a 19,7 bar e 1000h a 95°C a 16,43 bar. Cumprirão a norma EN ISO 15876.

➤ Válvulas de seccionamento em latão ou ferro fundido:

Nas restantes zonas de aplicação, as válvulas deverão possuir a robustez necessária para suportar pressões de serviço até 10 kg/cm<sup>2</sup>, quer se destinem a água fria ou quente. Para diâmetros inferiores a DN 50 as válvulas de seccionamento serão do tipo macho esférico, de passagem íntegra, com o corpo em latão, esfera em latão cromado, sedes e vedantes da haste em Teflon. Serão de comando manual de ¼ de volta, por meio de alavanca. Para diâmetros iguais ou superiores a DN50 serão do tipo cunha, em ferro fundido dúctil, da classe PN 10, flangeadas, com o veio de manobra em aço inoxidável e cunha estanque revestida a elastómero.

➤ Válvulas de retenção:

As válvulas de retenção serão do tipo de obturador de charneira, da classe PN 10, para montagem horizontal ou vertical. O corpo e os componentes metálicos serão em bronze. Os canhões poderão ser roscados ou próprios para soldar à tubagem.

➤ Válvulas anti-poluição:

As válvulas anti-poluição serão do tipo BA com corpo em liga anti-dezincificação, da classe PN10, com ligações macho com casquilho.

➤ Válvulas de bóia:

Estas válvulas terão o corpo em latão e as bóias em plástico.

➤ Eletroválvulas:

As electroválvulas serão do tipo "M&M" ou equivalente, normalmente fechadas, com corpo em latão e com comando a 24V.

➤ Torneiras:

Serão em aço inox, de encaixe rápido e com passador.

Para atenuar os fenómenos de corrosão, devem utilizar-se válvulas de material de nobreza igual ou tão próxima quanto possível da do material das canalizações ou utilizarem-se juntas dielétricas.

• Condições de aplicação tipo

Antes de cada válvula roscada e na tubagem, deve ser montada uma junção de sede cónica, para permitir a substituição e/ou manutenção das mesmas.

A pressão máxima admissível para funcionamento será de 1,5 vezes acima da pressão máxima de serviço da rede.

O Empreiteiro deverá ainda juntar nas propostas todos os elementos que julgue necessários para uma boa apreciação técnica das válvulas propostas nomeadamente:

- Fabricante;
- Tipo e dimensões;
- Pressão nominal e máxima de serviço;
- Furação das flanges ou roscas;
- Peso;
- Materiais de proteção anticorrosiva;
- Descrição das disposições funcionais de comando manual.

• Descrição tipo dos trabalhos

O preço deverá ser por válvula instalada nas condições do projeto, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários.

#### **7.2.9.5. Equipamentos de produção de água quente**

O sistema considerado na produção de água quente será composto por um conjunto constituído por uma bomba de calor e um depósito de águas quentes sanitárias, a instalar nas instalações sanitárias, no local assinalado. Para melhor compreensão deverá consultar-se o projecto de AVAC, no qual estão definidas as características dos diferentes equipamentos. Para mais informações sobre este sistema de produção de AQS, deverá consultar-se o Projeto de Instalações Mecânicas.

#### **7.2.9.6. Equipamentos para extinção de incêndio**

- Bocas-de-incêndio armadas do tipo carretel, equipadas com mangueira semi-rígida de 1" com 25m de comprimento, válvula de abertura e fecho rápido e agulheta de três posições (fecho, jacto ou nevoeiro) (BTIC), de 10mm de diâmetro, com válvula de seccionamento rápido para projecção de água em jacto sólido e nevoeiro de baixa pressão;
- Bocas-de-incêndio duplas, equipadas com válvulas de passagem com abertura por volante, junções de aperto rápido tipo "storz" com o diâmetro de DN 52mm e tampões presos por correntes (BID);
- Boca de alimentação dupla, siamesa, dotada de válvula de retenção, junções de aperto rápido tipo "storz" com o diâmetro de DN 75mm e tampões presos por correntes (BAD).

#### **7.2.9.7. Tratamento químico do lago artificial**

Deverá ser instalado a montante do ramal de alimentação do lago artificial e a jusante do sistema de pressurização (Gelev. 5) um doseador manual para pastilhas de cloro ou bromo do tipo "CTX Off-line Enckrott" ou equivalente, incluindo acessórios e ligações.

#### **7.2.9.8. Ensaios de receção**

Independentemente dos ensaios impostos pelas normas e regulamentos, no final dos trabalhos, o Empreiteiro procederá à execução de ensaios, na presença da Fiscalização e de quem esta entenda convocar.

Todas as canalizações, antes de entrarem em serviço, terão de ser sujeitas a verificação e ensaios, com o objetivo de assegurar a qualidade da execução e o seu funcionamento hidráulico.

A verificação da conformidade do sistema com o projeto aprovado e com as disposições legais em vigor deve ser feita com as canalizações e respetivos acessórios à vista.

Reserva-se o direito à Fiscalização da obra, examinar mandar efetuar os ensaios que julgue necessários, tais como, as canalizações serão submetidas aos seguintes ensaios, verificações e desinfecções:

- De conformidade do sistema com o projeto aprovado e com as disposições legais em vigor, com a tubagem instalada, não isolada nem tapada (DR nº 23/95, art.º 29);

- Depois da colocação de todos os dispositivos de utilização e antes dos mesmos entrarem em funcionamento, o sistema deverá ser sujeito a uma operação de limpeza com o objetivo de desinfeção (DR nº 23/95, art.º 29);
- Desempenho funcional da instalação através da verificação de funcionamento de todas as válvulas de seccionamento (DR nº 23/95, art.º 113).

- Ensaio de Estanquidade

O ensaio de estanquidade, deve ser conduzido com as canalizações, juntas e acessórios à vista, convenientemente travados e com as extremidades obturadas e desprovidas de dispositivos de utilização.

O processo de execução do ensaio é o seguinte:

- Ligação da bomba de ensaio com manómetro, localizada tão próximo quanto possível do ponto de menor cota do troço a ensaiar;
- Enchimento das canalizações por intermédio da bomba, de forma a libertar todo o ar nelas contido e garantir uma pressão igual a uma vez e meia a máxima de serviço, com o mínimo de 900KPa;
- Leitura do manómetro da bomba, que não deve acusar qualquer redução durante um período mínimo de 30 minutos;
- Esvaziamento do troço ensaiado.

- Desinfeção dos sistemas

O conjunto das Redes de Abastecimento de Água destinado ao consumo doméstico, antes de entrar em funcionamento, terá que ser obrigatoriamente sujeito a uma operação de desinfeção seguida de lavagem.

A desinfeção será executada da seguinte forma:

- A rede será cheia na sua totalidade, com água com uma dose de hipoclorito de sódio tal, que o teor de cloro residual seja de 10ppm;
- A água da rede será renovada até que o seu teor em cloro residual livre seja de 2ppm;
- A renovação da água na tubagem será feita pela abertura de válvulas de descarga, situadas nos pontos mais baixos da instalação.

Após os ensaios o Empreiteiro elaborará o relatório respetivo, cuja aprovação pela Fiscalização é necessária para a Receção Provisória da Empreitada.

#### **7.2.9.9. Contador e Entrada em funcionamento**

A entrada em funcionamento da rede estará a cargo do Empreiteiro, que se responsabilizará pela instalação do contador e respetiva ligação ao ramal domiciliário. Se este não existir, será as “Águas

do Porto” a responsável pela sua execução, devendo as custas inerentes aos trabalhos ser suportadas pelo Dono de Obra.

O contador será instalado numa caixa de abrigo, no muro de vedação para a via pública, e será dotado de filtro em “Y” e todas as válvulas e acessórios, de acordo com as indicações das Águas do Porto, a qual determinará a respetiva tipologia, calibre e classe metrológica.

## **7.2.10. Rede de drenagem de águas residuais e pluviais**

### **7.2.10.1. Tubagem**

#### **TUBAGEM EM PVC**

A tubagem a ser utilizada no presente projeto será do tipo PVC-U, ou em PR SN8 ( ao nível do solo para tubagens com diâmetros superiores 125mm. Deverá ser garantida a resistência destas tubagens às cargas, estáticas e dinâmicas.

Na ligação das mesmas às caixas de visita deverá também ser conseguida uma perfeita estanquidade, através da instalação de dispositivos apropriados.

- Características dos Materiais:

As tubagens referenciadas em projeto deverão respeitar as características apresentadas no presente volume, bem como as indicações do fornecedor.

Como regra geral, é exigível o cumprimento de todas as disposições e recomendações do documento de homologação do LNEC para estes materiais.

- Condições de Aplicação:

A montagem dos tubos deverá ser efetuada nas condições de projeto, consoante se trate de tubagem enterrada, embebida ou instalada em espaço técnico.

A tubagem quando enterrada em vala, será assente sobre almofada de areia de acordo com as peças desenhadas.

Se a tubagem for instalada em espaço técnico, deverá prever a sua fixação por meio de abraçadeira no espaçamento e nas condições definidas pelo fabricante.

- Descrição dos Materiais:

O preço deverá ser apresentado por metro linear de tubo aplicado nas condições definidas em projeto, incluindo todos os acessórios de ligação.

Quando instalado em espaço técnico, inclui todos os acessórios de fixação e bocas de limpeza.

- Marca de Referência:

O tubo referido em projeto terá como marca de referência a “PLOMYPLAS”.

#### **TUBAGEM EM POLIETILENO PERFURADO**

Os geodrenos a instalar na rede de drenagem pluvial deverão ser em PE perfurado, do tipo “Sotecnisol” ou equivalente homologado. As mantas de drenagem – geotêxteis -, deverão ser imputrescíveis, insensíveis à ação de ácidos ou bases e inatacáveis por micro-organismos ou insetos e possuir as características mínimas estipuladas para as funções a que se destinam.

### **TUBAGEM EM FERRO FUNDIDO**

Os tubos de queda e outras tubagens verticais das redes instaladas à vista serão em (ou revestidas/protegidas com) ferro fundido do tipo “Saint Gobain”.

### **TUBAGEM EM POLIPROPILENO CORRIGADO SN8**

As características da tubagem de Polipropileno Corrugado de Rigidez Circunferencial SN8 (KN/m<sup>2</sup>), deverão estar de acordo com a EN 13476.

As Características Dimensionais, Físicas e Mecânicas deverão estar de acordo com:

As características Gerais:

- A construção da parede dos tubos de PP corrugado, deverá estar de acordo com a norma referida acima;

- Obtida por co-extrusão possui uma parede dupla, sendo a parede exterior corrugada de cor negra e a parede interior lisa de cor branca. Ambas as superfícies (interior e exterior) devem apresentar um aspecto liso, limpo e isento de fissuras, bolhas, impurezas, poros ou outros defeitos superficiais. As dimensões dos tubos de PP “Ambidur” são relativas à medida nominal exterior (DN/OD).

Diâmetro exterior	Diâmetro interior mínimo
Ø 125	Ø 124.3
Ø 160	Ø 159.1
Ø 200	Ø 198.8
Ø 250	Ø 218,4
Ø 314	Ø 274,8

#### Características Físicas e Mecânicas:

Ensaio de Estufa: Realizado segundo o método de ensaio especificado na norma ISO 12091;

Ensaio de Rigidez Circunferencial: Realizado segundo o método de ensaio especificada segundo a norma ISO 9969.

Ensaio de Impacto: Realizado segundo o método de ensaio especificado na norma EN 744.

Ensaio de Flexibilidade Anelar: Realizado segundo o método de ensaio especificado na norma EN1446.

Características Funcionais: Ensaio de Estanquidade cujo método de ensaio está descrito na norma EN 1277. Coeficiente de Fluência: Método de Ensaio descrito na norma EN9967.

#### Sistema de união

O sistema de união neste tipo de tubos é característico da própria tubagem e faz-se por sobreposição/encaixe por recurso a acessório compatível, sendo que a junta elástica assegura (que fica alojada entre o perfil e a parede da boca).

Quanto às questões relacionadas com os ensaios e armazenamento das tubagens, deverá proceder-se em conformidade com a tubagem em PVC.

#### **7.2.10.2. Isolamento Acústico**

Para minimizar a transmissão de vibrações aos elementos de construção, recomenda-se a dessolidarização das tubagens metálicas de pavimentos e paredes com o recurso a mangas flexíveis.

Deverão ainda ser aplicadas juntas anti-vibráteis nas ligações dos grupos de bombagem às tubagens.

Em relação às redes pelo interior do edifício, recomenda-se o seguinte:

- Nas zonas chumbadas em paredes ou lajes, os tubos e/ou coletores deverão ser envolvidos com membrana de polietileno reticular de célula fechada com 10 mm de espessura, do tipo "IMPACTODAN 10" ou equivalente.
- A fixação pontual dos tubos e coletores às paredes e/ou estrutura deverá ser efetuada através de braçadeiras de fixação, com a zona de aperto no tubo revestida com faixa de membrana de aglomerado de borracha com 10 mm de espessura, do tipo "CDM-MTA-10" ou equivalente (faixa com cerca de 10 cm de largura a envolver o tubo na zona de fixação do tubo à braçadeira, de forma a minimizar a transmissão de vibrações do tubo para o elemento de fixação às paredes e/ou estrutura do edifício).
- Se existirem zonas de traçado sobre tetos falsos, deverá proceder-se ao envolvimento de toda a extensão do coletor com um primeiro elemento em lã de rocha com cerca de 30 mm de espessura, de 40 kg/m<sup>3</sup>, revestida exteriormente com folha de alumínio, e um segundo elemento, pelo exterior, com duas camadas de membrana elastómera auto-adesiva do tipo TECSOUND SY50, ou equivalente. As braçadeiras de suspensão dos coletores deverão apertar por fora destas duas camadas elastómeras ou, em alternativa, apertar sobre faixa com cerca de 10 cm de largura de membrana de aglomerado de borracha com 10 mm de espessura, do tipo "CDM-MTA-10" ou equivalente.

### 7.2.10.3. Válvulas

Além das tubagens propriamente ditas, serão instaladas todas as válvulas e órgãos acessórios ao bom funcionamento da rede, devendo-se respeitar as prescrições estabelecidas no regulamento quanto à sua colocação em obra. Todas as válvulas e acessórios a montar serão da melhor qualidade, sujeitos à aprovação da Fiscalização da Obra, com as características a seguir indicadas:

➤ Válvulas de seccionamento em PVC:

As válvulas de corte serão em PVC.

➤ Eletroválvulas:

As eletroválvulas serão do tipo "Momet" ou equivalente, normalmente fechadas, com comando a 24V.

• Descrição tipo dos trabalhos

O preço deverá ser por válvula instalada nas condições do projeto, incluindo todos os trabalhos e acessórios necessários.

### 7.2.10.4. Órgãos e acessórios

#### CAIXAS DE PAVIMENTO

No presente projeto, os sifões a instalar são em geral individuais, intrínsecos aos próprios aparelhos de utilização, com exceção das caixas de pavimento sifonadas que receberão os esgotos provenientes dos vários canais de drenagem grelhados, localizados bem como no interior a cada uma das unidades previstas.

É proibida a dupla sifonagem.

As caixas de pavimento a instalar serão em PVC rígido com tampa de roscar em latão cromado, com saída horizontal ou vertical. Estas deverão apresentar superfícies interiores lisas, sem arestas vivas e que permitam fáceis operações de limpeza. Deverão, também, ter diâmetros iguais aos dos respetivos ramais de descarga. A abertura da mesma deve ser estanque e de fácil manuseamento.

#### RALOS DE PAVIMENTO

Quanto aos ralos de pavimento a instalar, temos dois tipos:

- Ralo Ra1 - com sumidouro sifonado extensível em PVC. de saída vertical de 75 mm de diâmetro com grelha plana de PVC de 150 x 150.

Estes ralos estão previstos para serem colocados em canis de drenagem, moldados na laje, sendo os mesmo cobertos com grelhas de ferro fundido com cm de largura.

- Ralo – Ra2 com sumidouro sifonado extensível em PVC, de saída horizontal de 75 mm de diâmetro com grelha plana em inox de 150 x 150.

Estes ralos estão previstos para serem colocados nas instalações sanitárias, bem como em todos os postos de venda.

### **CANAIS DE DRENAGEM**

No que diz respeito aos canais de drenagem também está previsto três tipos:

CG 1 – Canal de drenagem por negativo realizado na laje de betão com a largura de 10 cm , provido de grelha de ferro fundido da classe C250;

CG 2 – Canal de drenagem pré-fabricado embetão polímero de 10 cm de largura, com grelha em ferro fundido da classe C250;

CG3 - Canal de drenagem pré-fabricado embetão polímero de 10 cm de largura, do tipo Aco Drain; modelo “Brickslot” ou equivalente em aço inox da classe c250.

#### **7.2.10.5. Caixas retentoras de gorduras**

Em cada estabelecimento ou ponto de venda deverá ser instalado um retentor de gordura, o qual deverá estar associado ao lava loiças ou bancas de lavagem onde as gorduras estejam presentes.

As caixas retentoras de gordura são recipientes em aço Inox, fibra de vidro, plástico ou outro por onde se fazem passar as águas provenientes das bancas das cozinhas, maquinas de lavar louça, etc..

Estas caixas estão fabricadas de modo a diminuir a velocidade do caudal das águas para que durante a passagem estas separem a gordura da água. Os retentores de gordura a utilizar poderão ser do tipo HOTCARE, ou equivalentes e com as seguintes características:

- Eficiente separação dos óleos e gorduras;
- Possibilidade de tratamento microbiano das gorduras;
- Limpeza e manutenção razoável cada seis meses;
- Baixa ou nula produção de cheiros;
- Possibilidade de limpeza mecânica;
- Facilidade de limpeza dos resíduos sólidos;
- Fácil instalação.

#### **7.2.10.6. Ensaio de recepção**

Independentemente dos ensaios impostos pelas normas e regulamentos, no final dos trabalhos, o Empreiteiro procederá à execução de ensaios, na presença da Fiscalização e de quem esta entenda convocar.

Todas as canalizações, antes de entrarem em serviço, terão de ser sujeitas a verificação e ensaios, com o objetivo de assegurar a qualidade da execução e o seu funcionamento hidráulico.

A verificação da conformidade do sistema com o projeto aprovado e com as disposições legais em vigor deve ser feita com as canalizações e respetivos acessórios à vista.

O Empreiteiro deverá informar com a devida antecedência a Fiscalização da obra, das datas que propõe para a realização dos ensaios.

Os ensaios de estanquidade de Águas Residuais podem fazer-se com:

- **Fumo:**

Submete-se o sistema a uma injeção de ar ou fumo à pressão de 400Pa – aproximadamente 40 mm de coluna de água – através de uma extremidade, obturando-se as restantes ou colocando nelas sifões com o fecho hídrico regulamentar.

Insere-se o manómetro no equipamento de prova, o qual não deve acusar qualquer abaixamento de pressão durante, pelo menos 15 minutos, após o início do ensaio.

- **Ar:**

Os procedimentos do ensaio são idênticos ao anterior, devendo, no entanto, adicionar-se produto de cheiro ativo, como por exemplo Hortelã, de modo a facilitar-se a localização de eventuais fugas.

- **Águas:**

Para o ensaio da água sobre pressão proceder-se-á da seguinte forma: uma vez vedado o extremo jusante ao troço a ensaiar, encher-se-á a câmara de visita de montante, ou na falta desta, um tubo, com água até uma altura de 1 a 2 metros, de modo que, uma vez cheio origine a pressão indicada.

Durante o tempo de realização dos ensaios, a pressão deverá manter-se sem que seja necessário a adição de água além de 2.05 do volume armazenado ou sem se verificarem fugas de água através das juntas.

Incide sobre os coletores prediais da edificação, submetendo-se a carga igual resultante de eventual obturação;

Tamponando-se os coletores, cada tubo de queda é cheio de água até à cota correspondente à descarga do menos elevado dos aparelhos que nele descarregam;

Nos coletores prediais enterrados, um manómetro ligado à extremidade inferior tamponada, não deve acusar abaixamento de pressão, pelo menos durante 15 minutos.

Os ensaios de estanquidade de Águas Pluviais podem fazer-se com:

- **Água:**

Para estes ensaios faz-se o enchimento dos sistemas com água pelas extremidades superiores, obturando-se todas as aberturas restantes, não devendo verificar-se qualquer abaixamento do nível de água durante pelo menos 15 minutos.

- **Ar ou Fumo:**

Nestes ensaios pode também fazer-se com recurso a ar ou fumo, nas condições de pressão equivalentes à das alíneas anteriores (Redes Residuais Domésticas):

Os sistemas são cheios de água pelas extremidades superiores, obturando-se as restantes, não devendo verificar-se qualquer abaixamento do nível de água durante pelo menos 15 minutos;

Nestes ensaios pode também usar-se ar ou fumo, nas condições de pressão equivalentes às da alínea anterior.

Os ensaios de eficiência, a realizar pelo Adjudicatário, correspondem à observação do comportamento dos sifões, quanto ao fenómeno de auto-sifonagem e sifonagem induzida, observando-se em conformidade com o indicado nas seguintes tabelas:

- N.º DE APARELHOS EM ENSAIOS DE EFICIÊNCIA –

Para Redes de Águas Residuais Domésticas

N.º de Aparelhos a Descarregar no Tubo de Queda	N.º de Aparelhos a Descarregar em Simultâneo		
	Autoclismo	Lavatório	Lava-Louça
1-9	1	1	1
10-24	1	1	2
25-35	1	2	3
36-50	2	2	3

- N.º DE APARELHOS EM ENSAIOS DE EFICIÊNCIA –

Para Redes de Águas Residuais Não Domésticas

N.º de Aparelhos a Descarregar no Tubo de Queda	N.º de Aparelhos a Descarregar em Simultâneo	
	Autoclismo	Lavatório
1-9	1	1
10-18	1	2
19-26	2	2
27-50	2	3

51-78	3	4
78-100	3	5

Após os ensaios o Empreiteiro elaborará o relatório respetivo, cuja aprovação pela Fiscalização é necessária para a Receção Provisória da Empreitada.

#### **7.2.10.7. Caixa de ramal de ligação e de entrada em funcionamento**

A entrada em funcionamento da rede estará a cargo do Empreiteiro, que se responsabilizará pela execução das caixas de ramal de ligação e respetivas ligações aos ramais domiciliários. Se estes não existirem, será as “Águas do Porto” a responsável pela execução do ramal de saneamento, ficando ao critério do Dono de Obra se adjudica a realização do ramal de águas pluviais àquela ou ao Empreiteiro. Todas as custas inerentes aos trabalhos devem ser suportadas pelo Dono de Obra.

As caixas de ramal de ligação serão executadas em domínio privado, conforme os pormenores contantes dos desenhos da especialidade, devendo as respetivas profundidades ser confirmadas com as Águas do Porto.

#### **7.2.11. Omissões**

Nos casos em que se verificarem omissões nas peças desenhadas ou escritas relativamente aos trabalhos a executar cumprir-se-ão as disposições regulamentares vigentes, nomeadamente o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto).

Relativamente a materiais deverão ser respeitadas as informações técnicas do respetivo fabricante de entre as quais se salientam as relativas aos cuidados a ter no transporte, no armazenamento e nas operações necessárias à sua aplicação.

Quando se trate de situações mais específicas não contempladas nos documentos anteriormente referidos dever-se-ão esclarecer atempadamente as dúvidas ou omissões existentes junto do projetista antes de prosseguir com o trabalho em causa.

## **TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS/OMISSÕES**

Todos os trabalhos não especificados nestas Condições Técnicas Especiais, que forem necessários para a cumprimento da presente empreitada, serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os Regulamentos, Normas e demais legislação em vigor, as indicações do projeto e as instruções da Fiscalização.

Quando não seja completamente definida a forma da sua inclusão no mapa de medições, estas serão feitas de comum acordo entre a Fiscalização e o Empreiteiro, seguindo-se as normas habituais e consagradas em medições.

Dezembro, 2017