

## **Concurso Público**

### **CADERNO DE ENCARGOS**

### **Cláusulas Técnicas Especiais**

**INDICE**  
**CADERNO DE ENCARGOS – CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS**

<b>1. Regras Gerais</b> .....	5
1.1. Condições gerais.....	5
1.2. Prescrições gerais dos materiais .....	6
<b>2. Trabalhos preparatórios</b> .....	6
2.1. Regras Gerais .....	6
<b>3. Execução de movimento de terras e terraplanagens</b> .....	7
3.1. Regras Gerais .....	7
3.2. Terraplanagens .....	9
<b>4. Pavimentos Exteriores</b> .....	14
4.1. Base de agregado britado de granulometria extensa (tout-venant) .....	14
4.2. Betuminoso drenante .....	15
4.3. Grelhas de enrelvamento .....	16
4.4. Lajedo.....	17
<b>5. Betão, cofragem e armaduras em elementos primários</b> .....	17
5.1. Regras gerais .....	17
5.2. Betão .....	20
5.3. Cofragem e Descofragem .....	29
5.4. Armaduras ordinárias .....	31
<b>6. Alvenarias</b> .....	32
6.1. Muros de suporte, de vedação e cortinas. Paredes exteriores e interiores.....	32
<b>7. Cantarias</b> .....	33
7.1. Regras gerais .....	33
7.2. Paredes .....	33
7.3. Guarnecimento de vãos .....	33
7.4. Revestimento de escadas .....	34
<b>8. Carpintarias</b> .....	34
8.1. Regras gerais .....	34
8.2. Portas e equipamentos em madeira ou derivados .....	34

<b>9. Serralharias</b> .....	35
9.1. Regras gerais .....	35
9.2. Portas, janelas e outros componentes em vãos .....	36
9.3. Revestimentos.....	37
<b>10. Isolamentos e impermeabilizações</b> .....	37
10.1. Isolamentos .....	37
10.2. Impermeabilizações .....	38
<b>11. Revestimentos de paredes, pisos, tectos e escadas</b> .....	40
11.1. Revestimento em paramentos exteriores e interiores .....	40
11.2. Revestimento em pavimentos interiores e exteriores .....	41
11.3. Revestimento de tectos.....	44
<b>12. Revestimento de coberturas</b> .....	44
12.1. Revestimento de terraços .....	44
<b>13. Pinturas</b> .....	45
13.1. Regras gerais .....	45
<b>14. Instalações de canalização</b> .....	46
14.1. Sistema de distribuição predial de água .....	46
14.2. Sistema de drenagem de águas residuais.....	49
14.3. Rede de gás .....	53
<b>15. Instalações eléctricas, instalações especiais, comunicações e rede estrutural</b> .....	59
15.1. Regras gerais .....	59
15.2. Instalações eléctricas .....	61
15.3. Instalações Eléctricas Especiais .....	70
15.4. Diversos.....	82
<b>16. Elementos de Equipamento fixo e móvel de mercado</b> .....	82
16.1. Generalidades .....	82
16.2. Equipamento Móvel.....	82
16.3. Equipamento Hoteleiro.....	84
<b>17. Instalações de Aquecimento, Ar Condicionado e Ventilação</b> .....	84
17.1. Generalidades .....	84
17.2. Caldeiras de Água Quente .....	84
17.3. Chaminé .....	85

17.4.	Chiller .....	86
17.5.	Colectores .....	87
17.6.	Depósitos de Água Quente .....	87
17.7.	Ventiladores .....	87
17.8.	Unidade de Tratamento de Ar Novo (UTAN) .....	89
17.9.	Electro Bombas .....	92
17.10.	Manómetros .....	94
17.11.	Tubagem em ferro preto.....	94
17.12.	Sistema de enchimento.....	97
17.13.	Purgadores de ar.....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
17.14.	Válvulas .....	97
17.15.	Vasos de expansão.....	99
17.16.	Conduitas de Ar .....	99
17.17.	Grelhas, difusores e válvulas de extracção .....	101
17.18.	Ventiloconvectores .....	102
17.19.	Garrafa de mistura .....	104
17.20.	Tecto Ventilado .....	105
17.21.	Rede eléctrica .....	106
17.22.	Quadros eléctricos .....	106
17.23.	Projectos de pormenor das instalações .....	109
17.24.	Telas finais .....	109
17.25.	Formação de pessoal.....	109
17.26.	Garantias .....	109
<b>18.</b>	<b>Espaços verdes .....</b>	<b>110</b>
18.1.	Generalidades .....	110
18.2.	Execução dos Trabalhos.....	112
18.3.	Prazo de Garantia .....	114

## 1. Regras Gerais

### 1.1. Condições gerais

#### 1.1.1. Normas aplicáveis

Em todos os trabalhos previstos para a obra serão seguidas as Normas Portuguesas (NP), Normas Portuguesas Provisórias (P), Especificações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (E-LNEC) e Normas Internacionais vulgarmente seguidas em Portugal, quer no respeitante a características dos materiais a utilizar, quer aos métodos de execução.

#### 1.1.2. Âmbito de trabalhos

- Os trabalhos previstos encontram-se descritos no Mapa de Quantidades e dizem respeito, fundamentalmente, a:
  01. Montagem, construção, desmontagem e demolição do estaleiro, incluindo o equipamento necessário para execução da empreitada;
  02. Movimento geral de terras, dentro dos limites da área de intervenção, e movimento de terras necessário à execução das fundações;
  03. Execução de pavimentos exteriores;
  04. Execução das fundações e estruturas;
  05. Execução das paredes;
  06. Execução das coberturas;
  07. Execução de impermeabilizações e isolamentos;
  08. Execução de todos os trabalhos de acabamentos de exteriores e interiores, em tectos, paredes, pavimentos, etc.;
  09. Execução de tectos falsos;
  10. Execução das obras de carpintaria e serralharia em vãos;
  11. Colocação de vidros;
  12. Execução de pinturas e outros trabalhos;
  13. Montagem de equipamentos fixos;
  14. Execução e/ou aplicação trabalhos e elementos diversos que, embora não referidos e especificados nestas Cláusulas Técnicas, se encontrem previstos no Mapa de Quantidades ou Desenhos;
  15. Execução de instalações de águas e de esgotos;
  16. Execução de instalações eléctricas, telefónicas e especiais;
  17. Execução de instalações de gás;
  18. Execução de instalações de AVAC;
  19. Execução de trabalhos de paisagismo.
  
- Atentas as condições actuais do terreno e a realização prevista de obras em terrenos vizinhos, deverá o Adjudicatário antes de iniciar os trabalhos verificar a conformidade das condições encontradas com o projecto, recorrendo nomeadamente a actualização do levantamento topográfico e prospecções geotécnicas.

- Os movimentos de terras gerais constam dos Espaços Exteriores.
- É da responsabilidade do Adjudicatário a execução de todos trabalhos necessários para a reposição dos arruamentos, passeios, lancis e todas as outras partes no interior ou exterior da área de intervenção, em que tenham sido ocasionados danos por força da execução da obra.

## **1.2. Prescrições gerais dos materiais**

### **1.2.1. Disposições comuns, ensaios**

- Todos os materiais necessários à obra serão directamente adquiridos pelo Empreiteiro, sob sua responsabilidade e encargo, e ficam sujeitos à aprovação da Fiscalização.
- A Fiscalização actuará nos armazéns, silos, parques de depósitos, oficinas e locais de aplicação, para verificar a qualidade, a quantidade e a arrumação dos materiais, bem como o seu acondicionamento.
- Cumpre ao Empreiteiro fornecer, em qualquer ponto do estaleiro e sem direito a retribuição, todas as amostras de materiais para ensaios laboratoriais, que a Fiscalização pretenda efectuar.
- A aceitação e o controlo exercidos pela Fiscalização não reduzem a responsabilidade do Empreiteiro sobre os materiais utilizados.
- A Fiscalização reserva-se o direito de rejeitar, em qualquer momento, os materiais que não correspondam às características aprovadas, sem qualquer indemnização.
- Os materiais rejeitados pela Fiscalização serão prontamente removidos do estaleiro pelo Empreiteiro, sem direito a qualquer indemnização ou prorrogação de prazos.
- Todos os materiais cumprirão as Normas Portuguesas e Europeias em vigor.
- Todos os ensaios serão efectuados a cargo e diligência do Empreiteiro.
- Serão da conta do Empreiteiro:
  - a) Os ensaios de recepção dos materiais;
  - b) Os ensaios necessários para o estudo de materiais a fabricar no estaleiro;
  - c) Os ensaios de rotina para a verificação das qualidades dos materiais fabricados no estaleiro;
  - d) Ensaios mandados efectuar pela Fiscalização, além dos mencionados nas alíneas anteriores, sempre que os resultados não coincidam quer com os de ensaios anteriores, quer com as informações prestadas pelo Empreiteiro, quer com os valores fixados nestas CTE.

## **2. Trabalhos preparatórios**

### **2.1. Regras Gerais**

#### **2.1.1. Protecção e segurança**

01. Constitui encargo do Empreiteiro a realização dos trabalhos de protecção e segurança, especificados no projecto ou nestas CTE, tais como os referentes a construções e vegetação existentes nos locais destinados à execução dos trabalhos e os relativos a construção e instalações vizinhas destes locais.
02. Quando se verificar a necessidade de trabalhos de protecção não definidos no projecto, o Empreiteiro avisará o Dono da Obra propondo as medidas a tomar e poderá interromper os trabalhos afectados apenas por decisão daquele.
03. No caso a que se refere a cláusula 01 e estando envolvidos interesses de terceiros, o Dono da Obra procederá aos contactos necessários com as entidades envolvidas a fim de decidir as medidas a tomar.
04. O Empreiteiro deverá tomar as providências usuais para evitar que as instalações e os trabalhos da empreitada sejam danificados por inundações, tempestades ou outros fenómenos naturais.
05. Constitui encargo do Empreiteiro o fornecimento, conservação, montagem e desmontagem de instalações para o Dono de Obra e/ou Fiscalização.
06. O Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro três linhas telefónicas: uma para si, outra para a Fiscalização e uma terceira de fax.

### **3. Execução de movimento de terras e terraplanagens**

#### **3.1. Regras Gerais**

01. Os trabalhos de movimento de terras compreendem 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 projecto e especificações destas CTE.
02. O material escavado, depois de seleccionado, poderá ser utilizado na construção de aterros ou em fundações de pavimentos. Se as terras escavadas excedem o volume necessário para a construção dos aterros, o excesso será conduzido a depósito e regularizado. Se as terras escavadas, depois de seleccionadas, forem insuficientes para os aterros, ter-se-á de obter as terras necessárias em locais de empréstimo.
03. As cotas do projecto poderão ser alteradas, se daí resultar maior economia para a obra ou se for julgado conveniente para melhoria do trabalho.
04. As escavações serão executadas de modo a que o terreno fique a cotas superiores às definitivas, permitindo que, após a compactação, se obtenham as cotas de projecto. Igualmente na construção de aterros entrar-se-á, acima das cotas finais, com volume de terras necessário para compensar os assentamentos resultantes da compactação. Todas as terras escavadas impróprias para aterros, nomeadamente a camada da terra vegetal, serão transportadas a local de depósito.
05. Se, durante a execução dos trabalhos, for necessário interceptar sistemas de drenagem superficiais ou subterrâneos, sistemas de esgotos, condutas ou estruturas semelhantes e

enterradas, adoptar-se-ão todas as medidas necessárias para manter em funcionamento os referidos sistemas e proteger tais estruturas. Sempre que se encontrem esses sistemas ou estruturas, informar-se-á a Fiscalização, que dará as devidas instruções.

06. Toda a vegetação, entulho ou outras substâncias impróprias existentes na zona serão removidos antes do início dos trabalhos. O arranque de raízes de vegetação será o mais aprofundado possível.
07. Durante as escavações, se o declive do terreno não garantir a sua drenagem, poder-se-á construir drenos ou valas de drenagem para interceptarem ou desviarem as águas superficiais que possam prejudicar a segurança ou sequência do trabalho.
08. Quando se encontrarem materiais impróprios para servir de aterro, deverão ser removidos até profundidade considerada necessária. As escavações resultantes dessas remoções deverão ser aterradas com material apropriado obtido das zonas de escavação ou dos locais de empréstimo e devidamente compactadas.
09. Quando em trabalhos de escavação tiver de se proceder à remoção de estruturas existentes de modo a permitir a sequência dos trabalhos, os produtos provenientes dessa demolição serão transportados para fora do local da obra, salvo os materiais que se reconheça poderem vir a ser utilizados. Todas as zonas de escavação provenientes dessas demolições depois de devidamente limpas de entulho e outras substâncias impróprias para aterros, serão preenchidas com material apropriado e convenientemente compactadas.
10. Na abertura de caboucos para fundações, traçar-se-á implantação destas sobre o terreno, colocando-se para o efeito, estacas de referência com marcação das alturas exactas da escavação acima do fundo dos caboucos. O Adjudicatário executará todos os trabalhos de drenagem, quer durante a abertura dos caboucos, quer durante a execução das fundações.
11. No que se refere à natureza dos produtos a escavar, considera-se que o Adjudicatário se inteirou, no local, de todas as condições de execução dos trabalhos.
12. As áreas sobre as tenha de constituir-se aterros serão desmatadas e desenraizadas, escavadas quando necessário e compactadas, tudo de acordo com as especificações destas CTE.
13. Os aterros serão isentos de matérias orgânicas, vegetação ou outros materiais impróprios. As terras, pedras ou outros materiais cujo emprego seja permitido nos aterros serão espalhados em camadas sucessivas, com máximo de 20 cm de altura por camada. A dimensão máxima da pedra a admitir não excederá, em caso algum, metade da espessura da camada.
14. A incorporação de pedras nas camadas de aterro, far-se-á por forma a que os seus vazios sejam preenchidos por elementos mais finos, de maneira a construir-se uma massa homogénea, densa e compacta.
15. Se as terras não possuírem a humidade necessária, quando espalhadas em camadas, serão regadas antes da compactação. Quando necessário, as terras poderão ser gradadas a fim de uniformizar o teor de humidade.
16. Se as terras estiverem com humidade excessiva, que prejudique a sua compactação, atrasar-se-á este trabalho até que as terras se encontrem com teor óptimo de humidade.

17. O Adjudicatário será responsável pela estabilidade dos aterros e reconstruí-los-á, no todo ou em parte, em caso de deslizando.
18. Todas as áreas terraplanadas, aterros e respectivos taludes e valas de protecção serão regularizados.
19. Não será devido nenhum pagamento adicional pelo transporte de terras, quer provenientes das escavações a levar a vazadouro, quer provenientes de locais de empréstimo, considerando-se incluído nos preços respeitantes ao movimento de terras.

## **3.2. Terraplanagens**

### **3.2.1. Escavação**

#### **3.2.1.1. Execução das escavações para implantação de fundações**

01. A escavação refere-se a terreno de qualquer natureza.
02. O trabalho deverá ser iniciado pela implantação dos eixos gerais e dos eixos de cada elemento, assim como das respectivas dimensões e pela implantação de uma marca de nivelamento, cimentada, que deve ser conservada pelo Empreiteiro. Estes trabalhos serão verificados pela Fiscalização. Em caso de não coincidência desta implantação com as dimensões indicadas no projecto, deverá o Empreiteiro informar a Fiscalização para que sejam tomadas as medidas correctivas necessárias na preparação da obra e à produção de elementos em fábrica ou estaleiro.
03. Constitui encargo do Empreiteiro a remoção para vazadouro das terras resultantes de escavação.
04. Salvo disposto em contrário no projecto, quando o perfil do terreno firme conduzir a inclinações superiores a 5%, o fundo das valas, trincheiras ou caboucos será executado por degraus com altura inferior a 0,50 m, não se ultrapassando os limites da inclinação referidos acima.
05. O Empreiteiro deverá dar às superfícies laterais das zonas escavadas a inclinação adequada à natureza do terreno e, quando necessário proceder à sua entivação.
06. Se o terreno for sensível à acção das intempéries (chuva, congelação, variações de humidade, inundações, etc.), o intervalo entre a abertura dos caboucos, incluindo o acabamento do fundo e das superfícies laterais, e a execução das fundações deverá ser reduzido ao mínimo.
07. Em solos particularmente sensíveis haverá necessidade de disposições especiais, tais como a execução de uma camada de betão aplicada directamente sobre a superfície do fundo.

#### **3.2.1.2. Drenagens**

01. O Empreiteiro deverá proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos, excepto nos casos em que o projecto ou as Condições Técnicas Especiais permitam a execução de escavações debaixo de água.
02. Quando necessário, o Empreiteiro deverá dispor de material de drenagem, incluindo bombas, capaz de assegurar um trabalho de drenagem contínua.
03. Os dispositivos de protecção contra as águas e de drenagens das escavações só devem ser removidas à medida que o progresso de adiantamento dos trabalhos o permitir.
04. Constitui encargo do Empreiteiro, quando necessário, o envolvimento da superfície de escavação por drenos ou por valas que recolhem as águas provenientes do exterior e as conduzam a local de onde não possam retornar.
05. As nascentes de água localizadas nas superfícies laterais ou no fundo das escavações deverão ser captadas ou desviadas por processos que não provoquem erosão nem enfraquecimento do terreno.
06. Quando se verificar a entrada generalizada de água através das superfícies laterais e do fundo da escavação, o Empreiteiro adoptará os processos de protecção adequados, devendo, sempre que necessário, ter de proceder à execução de ensecadeiras ou de rebaixamento do nível freático.
07. Para facilitar a recolha das águas, os fundos das escavações poderão ser dispostos com uma inclinação longitudinal de 2% a 5% e cobertos por uma camada de betão.
08. Se a topografia do local o permitir, poderá ser executada uma vala colectora envolvendo a zona prevista para as escavações.
09. Se a topografia do local não permitir a evacuação por gravidade das águas das escavações, estas serão reunidas em poços de recolha e bombadas para o dreno exterior.
10. Quando se utilizar bombagem intensa deverão ser tomadas medidas adequadas para evitar que a percolação da água possa provocar a remoção dos finos do terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir.

### **3.2.1.3. Condições dimensionais**

01. A escavação deve libertar inteiramente o espaço previsto no projecto, não sendo admissíveis diferenças por defeito.
02. As diferenças por excesso não devem ultrapassar 5cm para as escavações em vala e cabouco, e 10 cm para as escavações em trincheira e poços.
03. As diferenças por excesso, em relação aos níveis fixados no projecto, devem ser inferiores a 5 cm para todos os pontos do fundo das escavações.

04. Sempre que se empreguem meios mecânicos de escavação, a extracção das terras será interrompida antes de se atingir a posição prevista para o fundo e para as superfícies laterais das máquinas. O acabamento da escavação será efectuado manualmente ou por qualquer processo que não apresente aquele inconveniente.

### 3.2.2. Aterros

#### 3.2.2.1. Encargos do empreiteiro

01. Os aterros incluirão todos os encargos, em zonas de empréstimos, com a extracção, carga e transporte dos materiais e posterior colocação, espalhamento, rega, compactação e regularização final de superfícies e taludes na obra, e também com reconhecimento, ensaios e com a remoção de materiais que a fiscalização rejeite.
02. Todos os ensaios de controlo geotécnico para execução dos aterros serão da conta do empreiteiro.
03. Todos os encargos com a realização de empréstimos de terras e as escavações serão da conta do empreiteiro.
04. Eventuais erros ou omissões do Projecto relativos à natureza dos materiais de aterro e às quantidades e condições de trabalho não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do empreiteiro dispor, na oportunidade, do equipamento necessário.

#### 3.2.2.2. Materiais para aterro

- Os solos a colocar no núcleo do aterro, dentro dos padrões de qualidade normalmente exigidos em obras de terraplenagens, deverão possuir as características físicas dos solos adequados, conforme o quadro seguinte:

Parâmetro	Unidades	Solos adequados
Passados # 200 ASTM	%	< 35
Limite de liquidez («)	%	< 40
Índice de Plasticidade (IP)	%	–
Baridade seca máxima (p. normal)	KN/m <sup>3</sup>	> 17,5
Índice CBR*	%	> 5
Matéria orgânica (MO)	%	< 1

\* A 95% de compactação relativa para solos coerentes a colocar no núcleo do aterro

### **3.2.2.3. Preparação do terreno para aterro**

- 01.** As áreas sobre as quais se tenham de construir os aterros indicados nas plantas e perfis de projecto deverão ser desmatadas, escarificadas e compactadas.
- 02.** A escarificação deverá ser levada a efeito imediatamente antes da colocação dos materiais de aterro, por meio de grades de discos, na profundidade mínima de 10cm.
- 03.** Em caso algum se devem efectuar aterros sobre terreno enlameado, gelado, ou coberto de geada.
- 04.** Sempre que se verificar a presença de solos instáveis ou de má qualidade, estes serão saneados, substituídos por solos aprovados pela fiscalização e compactados nas condições previstas.

### **3.2.2.4. Execução dos aterros**

- 01.** Salvo disposição em contrário, a colocação do material de aterro será iniciada nos pontos mais baixos, por camadas horizontais ou com uma ligeira inclinação para fora.
- 02.** A espessura máxima das camadas de aterro antes da compactação é de 20 cm nas zonas de futura circulação de veículos ou onde estejam previstos outros trabalhos de construção, e de 30 cm nas zonas livres.
- 03.** Se o empreiteiro pretender usar meios de compactação que permitam que esta seja efectuada por camadas de espessura superior à fixada, nunca superior a 40 cm de espessura, compete-lhe propor e justificar tal procedimento à fiscalização.
- 04.** As camadas de aterro deverão ser regadas, quando necessário, de modo a conferir ao solo o teor de humidade adequado à obtenção da compactação relativa especificada.

### **3.2.2.5. Ensaios para controlo da compactação**

- 01.** De forma a garantir a qualidade dos solos em aterros, o empreiteiro obriga-se a apresentar os seguintes ensaios:
  - a) Análise granulométrica;
  - b) Limites de consistência;
  - c) Compactação;
  - d) CBR;
  - e) Equivalente de areia.
- 02.** O grau de compactação em toda a extensão das camadas será, no mínimo, 95% do valor da máxima densidade obtida no ensaio de Proctor Modificado, nas zonas livres, e de 98% nas zonas em que estejam previstos outros trabalhos.

03. Não se permitirá o espalhamento de uma camada sem que se verifique através de ensaios que a anterior atingiu o grau de compactação fixado.
04. De forma a garantir uma correcta compactação dos aterros, o empreiteiro obriga-se a apresentar os valores de compactação relativa em relação ao ensaio de compactação pesada de acordo com a especificação do LNEC E242, decorrendo por sua conta todos os encargos.

#### **3.2.2.6. Periodicidade dos ensaios**

01. Todas as camadas, sem excepção, serão sujeitas aos ensaios descritos no item anterior, com a frequência mínima de 2 por cada 10 m<sup>2</sup> de área de camada.

#### **3.2.2.7. Aprovação dos aterros**

01. Quaisquer trabalhos a executar sobre os aterros só poderão ser iniciados depois de a fiscalização ter procedido à vistoria e aprovação dos mesmos.
02. A aprovação dos trabalhos de aterro, quando necessário, será efectuada por troços, à medida que o empreiteiro o solicitar. Será precedida de vistoria da fiscalização para verificação dos perfis.
03. Quando o aterro tenha que servir de base a trabalhos imediatos, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de 24 horas a partir da solicitação do empreiteiro.

#### **3.2.2.8. Estabilidade dos aterros**

01. Durante o prazo de garantia o empreiteiro será responsável pela estabilidade de todos os aterros e deverá reconstruir quaisquer troços que se tenham arruinado devido a falta de cuidado ou negligência.
02. Os taludes de aterro deverão igualmente ser mantidos e conservados nas cotas do Projecto, durante o prazo de garantia.

## 4. Pavimentos Exteriores

### 4.1. Base de agregado britado de granulometria extensa (tout-venant)

#### 4.1.1. Características dos materiais

01. As granulometrias deverão ser do tipo 0/40mm para a sub-base e 0/30mm para a base, com a seguinte distribuição:

Peneiro ASTM		Percentagem acumulada de material que passa Material de Pedreira	
		0/40	0/30
50 mm	(2")	100	–
37.5 mm	(1 ½")	85-95	100
25.0 mm	(1")	–	70-95
19.0 mm	(¾")	50-85	55-85
4.75 mm	(nº 4)	30-45	22-45
0.425 mm	(nº 40)	8-22	5-18
0.075 mm	(nº 200)	2-9	2-9

- Limite de liquidez - N.P;
- Índice de plasticidade - N.P;
- Equivalente de areia - >50%;
- % de desgaste na máquina de Los Angeles - <30%.

02. O empreiteiro deverá fornecer atempadamente os ensaios e curvas granulométricas dos materiais utilizados, com as características acima citadas, para aprovação pela fiscalização.

#### 4.1.2. Execução da base

01. Depois de regularizado e compactado o leito do pavimento, proceder-se-á ao espalhamento do agregado britado com moto-niveladora ou equipamento similar, de forma a que a superfície de cada camada se mantenha aproximadamente com a forma definitiva.
02. O espalhamento deve ser feito regularmente e de forma a evitar-se a segregação dos materiais, não sendo de forma alguma permitidas bolsadas de material fino ou grosso. Será feita a prévia humedificação dos agregados na central de produção, justamente para que a segregação no transporte e espalhamento seja reduzida. Na operação de compactação, o agregado deverá ter a humidade óptima do ensaio Proctor Modificado.
03. No caso de se obterem espessuras inferiores às fixadas, não será permitida a construção de camadas delgadas a fim de se obter a espessura projectada. Em princípio, proceder-se-á à

escarificação da camada. No entanto, se a fiscalização julgar conveniente, poderá aceitar que a compensação da espessura seja realizada pelo aumento de espessura da camada seguinte.

04. Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa facilmente ser eliminada pelo cilindramento, deverá proceder-se à escarificação e homogeneização da mistura e regularização da superfície.
05. A espessura da sub-base em agregado de granulometria extensa será de 30 cm depois da compactação aplicada em duas camadas de 15 cm cada, se outra não estiver indicada no Projecto.
06. A espessura da base em agregado britado de granulometria extensa será de 20 cm após compactação aplicada em duas camadas de 10 cm cada, se outra não estiver indicada no Projecto.
07. Salvo indicação em contrário no Projecto, a execução da base deve ser tal que sejam satisfeitas as características seguintes:
  - a) Índice de vazios aconselhável inferior a 13%, sendo admitido como mínimo 15%;
  - b) A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo em qualquer ponto apresentar diferenças superiores a 1,5 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

#### **4.1.3. Rega de impregnação**

01. Esta rega aplica-se sobre a base de agregado britado de granulometria extensa através da utilização de um ligante muito fluído de modo a penetrar na base aproximadamente 1 cm.
02. A quantidade de ligante necessária é fixada como a que é capaz de absorver essa base no período de 24 horas.
03. Deverá ser aplicada uma emulsão de rotina lenta tipo EC-1 ou um betume fluidificado, cut-backs, de cura média tipo MC-30, em ambos os casos com uma dotação de 1 kg/m<sup>2</sup>.
04. A rega deverá ser aplicada 24 horas antes da aplicação da camada betuminosa. A base de tout-venant deverá ser humedecida ligeiramente, à superfície, sem deixar alagar, algumas horas antes da aplicação da rega. A rega não deverá ser aplicada a temperaturas inferiores a 50C.

#### **4.2. Betuminoso drenante**

01. A camada de desgaste deverá ser constituída por materiais graníticos ou basálticos.
02. A mistura será conseguida à custa de uma granulometria descontínua por supressão de fracção 3/6mm.
03. O empreiteiro deve fornecer atempadamente os ensaios e curvas granulométricas dos materiais utilizados, com as características acima citadas, para aprovação pela fiscalização.

04. O fabrico far-se-á com equipamento próprio que permita a pesagem dos componentes e aferição frequente da balança de betume, para tomar em consideração o material que for ficando aderente.
05. O misturador receberá em primeiro lugar os inertes, excepto o filler, aquecidos aproximadamente a 1600C para perderem toda a humidade, e depois o betume a 1700C.
06. Quando os inertes se encontrarem envolvidos, juntar-se-á o filler, lentamente e bem espalhados, prosseguindo a mistura até a massa se apresentar homogénea, sem grumos e a temperatura não inferior a 1200C. Serão rejeitadas massas sobreaquecidas, carbonizadas, com espuma ou com indícios de humidade.
07. O transporte do betão betuminoso é feito em veículos apropriados com a caixa protegida com lona.
08. O betão betuminoso, cujo transporte e descarga se fará por forma a evitar segregação e sem circular sobre revestimentos recentes, será espalhado, quando possível, sem interrupções, em faixas longitudinais de baixo para cima e das bermas para o eixo. O cilindramento realizar-se-á antes que a massa arrefeça abaixo de 900C. Com sobreposição lateral, primeiro com cilindro de rolos de 5 a 8 toneladas e depois com cilindro de rolos, de 10 a 12 toneladas. Nos locais inacessíveis ao equipamento pesado, a compactação far-se-á com maços metálicos de preferência mecânicos.
09. Quaisquer diferenças em relação às cotas previstas serão corrigidas por adição ou remoção de material, durante o cilindramento até conseguir uma superfície final desempenada.
10. Na ligação a uma faixa já arrefecida executar-se-á a remoção do betão indevidamente compactado, cortando pelo menos 5 cm e aplicando uma rega de colagem de betume asfáltico na quantidade de 0.5 kg/m<sup>2</sup> de superfície.
11. Os revestimentos com betão betuminoso só poderão realizar-se em tempo seco e a temperatura ambiente superior a 100C.
12. A espessura mínima do tapete, depois da compactação, será de 10 cm, se outra não estiver indicada no projecto.

#### **4.3. Grelhas de enrelvamento**

01. Os blocos a utilizar serão em betão pré-fabricado com as seguintes características:
  - a) Carga de rotura: 7 kn;
  - b) Tensão de rotura: 4,0 Mpa;
  - c) Absorção de água: ≤6%;
  - d) Desgaste ≤ 26 mm.
02. Todos os pavimentos ficarão com inclinação mínima de 2,0% para os pontos indicados nos perfis transversais-tipo.
03. Os blocos serão assentes depois de regularizada e compactada a base, em tout-venant com 30 cm de espessura, e de a mesma ser coberta com uma camada de pó de pedra com 10 cm de espessura.

#### **4.4. Lajedo**

01. A pedra a assentar em pavimentos exteriores (granito) deverá ser homogénea, inatacável pelos agentes atmosféricos, limpa de matérias estranhas e isenta de cavidades, abelheiras, fendas e lesins.
02. Deverá apresentar faces desempenadas e com a coloração perfeita se ficarem à vista.
03. Prevê-se o assentamento sobre betonilha de assentamento de 10 cm, e de tout-venant com 20 cm espessura, bem compactada e regularizada.

## **5. Betão, cofragem e armaduras em elementos primários**

### **5.1. Regras gerais**

#### **5.1.1. Água**

01. A água a utilizar terá origem aprovada pela Fiscalização e será doce e isenta de ácidos, óleos, impurezas e substâncias prejudiciais de origem industrial ou agrícola ou outras matérias orgânicas ou inorgânicas em solução ou suspensão, em quantidades que prejudiquem os fins em vista.
02. A água para o fabrico do betão e argamassa satisfará ao prescrito no RBLH.
03. A água utilizada na rega, durante a cura das peças de betão armado, deverá satisfazer requisitos semelhantes.

#### **5.1.2. Britas**

01. As britas a utilizar no fabrico de betão devem proporcionar-lhe as qualidades necessárias, nomeadamente resistência, durabilidade, impermeabilidade e peso específico.
02. As britas devem ser provenientes de rochas que tenham a necessária resistência às intempéries – alternância de secura e humidade, variação de temperatura, congelação e degelo.
03. Deverão ser limpas, completamente isentas de impurezas superficiais (película de argila ou qualquer outro revestimento), substâncias terrosas ou argilosas ou quaisquer outras que possam

prejudicar as qualidades dos betões. Quando da sua utilização, serão lavadas sempre que necessário.

04. A maior dimensão da brita a usar em elementos de betão armado será 25 mm.
05. Em fundações ou maciços, a dimensão máxima da pedra será de 80mm, devendo ser tomadas na devida conta as disposições e orientações do RBLH.
06. As britas a empregar no fabrico dos betões deverão apresentar-se com dimensões regulares, em todas as direcções.
07. Deverão possuir e manter constantes uma composição granulométrica que, juntamente com a areia, dê ao betão as melhores qualidades de compacticidade e facilidade de manejo.
08. Será rejeitada toda a brita com pedras alongadas ou achatados.
09. As britas serão seleccionadas, formando lotes, abrangendo cada um, materiais compreendidos dentro de determinados limites, devendo os processos de britagem e selecção garantir a constância da composição granulométrica dos diversos lotes.
10. Nas operações de armazenagem e transporte deverá evitar-se a segregação dos materiais, de modo a garantir que as mais pequenas parcelas de cada lote mantenham a composição aprovada, ao entrarem nas betoneiras.
11. A Fiscalização poderá exigir a realização de ensaios, que decorrerão por conta do Empreiteiro, para determinação de impurezas e granulometria, nomeadamente:
  - a) Determinação de impurezas orgânicas – o resultado do ensaio não deve dar uma cor mais escura do que uma solução padrão de soda cáustica, álcool e ácido titânico, quando agitada com um soluto a 3% de soda cáustica;
  - b) Determinação da granulometria com a série de peneiros A.S.T.M. – o módulo de finura não deve variar mais do que  $\pm 0,20$  em torno do valor médio, desde que se mantenha a origem da brita.
12. Devem ser observadas as normas e regulamentos em vigor, nomeadamente:
  - NP-581 (1969) – Inertes para argamassas e betões. Determinação das massas volúmicas e da absorção de água de britas e godos;
  - NP-86 (1972) – Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas muito finas e matérias solúveis;
  - NP-953 (1973) – Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas leves;
  - NP-954 (1972) – Inertes para argamassas e betões. Determinação das massas volúmicas e da absorção de água de areias.

### 5.1.3. Areias

01. O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização a proveniência e as características das areias a utilizar, bem como a sua composição granulométrica.
02. As areias deverão apresentar, tanto quanto possível, grão arredondado.

03. Sempre que possível, deverá ser dada preferência a areias siliciosas naturais. No caso de a areia ter que ser lavada para eliminação de impurezas, somente deverá ser usada água doce.
04. Como impurezas serão admitidas a argila que, encontrando-se finamente disseminada, não recubra os grãos de areia; e os detritos de conchas de moluscos, de dimensões inferiores a 5mm cada uma delas, até 3% em peso.
05. A areia que contenha nódulos de argila ou resíduos de conchas de moluscos de dimensões superiores a 5mm não será admitida.
06. A areia a aplicar em argamassa para rebocos e guarnecimentos, deverá ter a finura compatível com o acabamento indicado.

#### **5.1.4. Cimento**

01. O cimento a empregar será do tipo “Portland” normal, já que se pretende obter betões do tipo B, que é caracterizado por determinada resistência mecânica, respeitando o RBLH e a legislação em vigor sobre o seu fornecimento e recepção.
02. O cimento deverá ser de fabrico recente e o seu armazenamento deverá fazer-se em silos ou outros locais fechados, ao abrigo de humidade e em quantidades suficientes para que seja possível a sua utilização somente após o conhecimento de resultados de ensaios de recepção que permitam avaliar a sua qualidade.
03. Deverão tomar-se todas as precauções para que não sejam misturados lotes de qualidades ou proveniências diferentes.
04. Serão rejeitados os lotes nos quais se tenha verificado a acção da humidade, se encontrem mal acondicionados ou cujo conteúdo se apresente endurecido.
05. Todo o cimento no acto da aplicação deverá apresentar-se seco, sem vestígios de humidade e isento de grânulos.
06. Quaisquer aditivos, quer os destinados a acelerar a presa do cimento, quer a uma maior plasticidade ou a qualquer outro fim só poderão ser aplicados com a aprovação da Fiscalização.
07. Serão da conta do Empreiteiro as perdas resultantes de transportes, mau armazenamento ou fabrico deficiente de betões e argamassas.

#### **5.1.5. Aços para betão armado**

01. Os aços para armaduras ordinárias devem obedecer ao determinado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, REBAP, bem como às Normas Portuguesas aplicáveis.

02. Todo o aço entrado no estaleiro deve ser acompanhado por um certificado de qualidade emitido pelo fabricante, confirmando que foi testado a data desses testes e a conformidade com todas as normas e códigos nacionais em vigor.
03. Amostras dos aços a serem utilizados na execução dos trabalhos podem ser sujeitas a testes e inspeções a realizar em qualquer altura, por determinação da Fiscalização.
04. A armazenagem do aço para armaduras ordinárias e de redes electrosoldadas deverá ser feita em local apropriado do estaleiro, a coberto das intempéries.
05. Os varões de aço serão apoiados em socos ou suportes, de madeira ou betão, devidamente espaçados e de altura suficiente para manter os aços afastados do chão cerca de 15cm.
06. Os aços deverão ser arrumados por calibres e por lotes, identificando-se devidamente a sua proveniência e fabricante.

#### **5.1.6. Madeiras**

01. Nos diferentes trabalhos ou elementos da edificação em que sejam utilizadas madeiras, deverão as mesmas ser previamente submetidas à aprovação da Fiscalização.
02. Deverão na generalidade possuir fibras direitas e unidas, sem nós viciosos ou em grande quantidade, bem secas não ardidadas nem cardadas, sem fendas que comprometam a sua duração e resistência, isentas de caruncho ou de qualquer outra doença.
03. A madeira nunca deverá estar em contacto com o solo húmido, pelo que deverão ser tomados os necessários cuidados com o seu armazenamento após a operação de secagem.

### **5.2. Betão**

#### **5.2.1. Regras gerais**

01. Os tipos, qualidades, classes e designação dos betões a aplicar em obra serão os especificados nos elementos de projecto e satisfarão o especificado "Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos" e no "Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado" R NA NP-ENV 206.

#### **5.2.2. Componentes dos betões**

##### **5.2.2.1. Ligantes**

01. Os ligantes a empregar são escolhidos em função do tipo e classe de betão e argamassa a fabricar, respeitante o RBLH e a legislação em vigor sobre o seu fornecimento e recepção e as especificações estabelecidas nestas Cláusulas Técnicas.
02. Os ligantes a empregar no fabrico do betão para betão armado obedecerão, para além do descrito no parágrafo anterior, ao mencionado para o efeito no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado bem como às NP e especificações do LNEC, aplicáveis.
03. É da inteira responsabilidade do Empreiteiro o conveniente abastecimento do estaleiro em ligantes, de modo a assegurar a satisfação de todas as necessidades de betões e argamassas.

#### **5.2.2.2. Inertes**

01. Os materiais inertes para o fabrico de betão e argamassa obedecerão às especificações respectivas do RBLH e às NP e especificações do LNEC aplicáveis.
02. As origens e características dos inertes devem ser submetidas à aprovação da Fiscalização.
03. Os inertes serão armazenados em silos.
04. Nos silos de inertes será garantida a drenagem, a fim de evitar flutuações sensíveis no teor de humidade dos mesmos.
05. Os silos de inertes devem permitir o seu fácil esvaziamento a fim de poderem ser limpos quando julgado conveniente.
06. O armazenamento de inertes de natureza diferente, ainda que pertencentes à mesma classe granulométrica, deverá ser feita em locais separados.

#### **5.2.2.3. Água**

01. As características físicas e químicas da água de amassadura devem obedecer ao prescrito no RBLH, bem como a todas as normas portuguesas (NP) e Especificações publicadas pelo LNEC sobre a matéria.

#### **5.2.2.4. Aditivos**

01. O emprego de aditivos de qualquer natureza e fim (endurecedor, acelerador ou retardador de presa, plastificante) e as substâncias a misturar na água de amassadura com fins previstos no RBLH, será objecto de selecção criteriosa e aplicação cuidada.

- 02.** O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização, os tipos de aditivos que pretende usar, apresentando igualmente as instruções de aplicação dos fornecedores.
- 03.** O Empreiteiro deverá possuir em estaleiro as quantidades de aditivos suficientes para a realização dos trabalhos. Não serão permitidas misturas de aditivos de diferentes marcas, ainda que da mesma natureza.
- 04.** O Empreiteiro terá em conta que, ao usar um tipo e marca de aditivo na realização de um dado trabalho, não lhe será permitido o uso de outro de marca diferente para o prosseguimento do mesmo trabalho, caso o primeiro venha a faltar.

#### **5.2.2.5. Ensaios**

01. O Empreiteiro obriga-se a realizar os ensaios de recepção e avaliação de qualidade dos componentes do betão atrás referenciados, sempre que a Fiscalização o indicar.
02. Apenas poderão ser aplicados em obra os materiais aprovados pela Fiscalização, devendo ser removidos do estaleiro os que tenham sido rejeitados, bem como os materiais que por qualquer razão se tenham deteriorado.

#### **5.2.3. Composição dos betões**

01. A composição dos betões deve ser estabelecida de modo a que estes satisfaçam as características que a sua utilização impõe (tipo, classe e qualidade) e tendo em conta os componentes, as condições de fabrico, transportes, compactação e cura.
02. O Empreiteiro obriga-se a apresentar à Fiscalização um estudo rigoroso da composição dos betões, o qual será elaborado tomando como base as prescrições do RBLH, as normas portuguesas (NP) e as especificações do LNEC, aplicáveis.
03. O estudo da composição dos betões deve ter igualmente em conta o referido no REBAP, nas partes aplicáveis, sendo de prever desde logo as diferentes composições granulométricas que satisfaçam as características dos elementos de projecto.
04. O Empreiteiro deverá indicar nos seus estudos as composições mais adequadas para a execução dos diversos trabalhos que compõem o projecto, tendo em conta os equipamentos a que terá de recorrer para o fabrico.
05. Os estudos, que serão comprovados pela realização de ensaios, deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização em tempo útil.
06. A aprovação por parte da Fiscalização dos estudos de composição de betões realizados pelo Empreiteiro não o iliba de uma responsabilidade de assegurar o tipo e características do betão exigidos.
07. Logo que as composições dos betões estudadas pelo Empreiteiro estejam aprovadas pela Fiscalização, proceder-se-á, para cada um deles, à execução de 40 cubos de 0,20 m de aresta, utilizando as instalações de fabrico de betão do estaleiro com os respectivos manobreadores. Destes cubos, 20 serão ensaiados os 7 dias e os restantes aos 28 dias, não sendo permitida a betonagem de qualquer elemento da obra antes de se verificar que os resultados estão de acordo com as previsões dos estudos.

#### **5.2.4. Fabrico dos betões**

01. O fabrico dos betões deve respeitar a composição estabelecida e que consta do boletim de fabrico, sendo utilizadas as técnicas e os equipamentos adequados à obtenção dos tipos de betão pretendidas, obedecendo ao descrito no RBLH e nestas Cláusulas Técnicas.
02. As dosagens em peso ou volume dos aditivos, quando empregados, serão estabelecidas de acordo com as indicações dos fabricantes e aplicadas após a autorização da Fiscalização.
03. Antes do início do fabrico dos betões deve ser avaliada a humidade dos inertes a fim de ser rectificada ou corrigida a dosagem de água a usar no fabrico, prevista nos estudos e constante no boletim de fabrico.
04. O tempo de amassadura não deve ser inferior ao especificado no RBLH, prolongando-se até se atingir homogeneidade de cor e consistência. Os betões devem ser descarregados da betoneira para uma plataforma ou receptáculo, limpo e estanque. Todo o conteúdo da betoneira deverá ser descarregado, antes de se iniciar a carga para nova amassadura.
05. Fabricar-se-á apenas o betão necessário para uso imediato.
06. O Empreiteiro assegurará que não serão fabricados betões de tipos diferentes, alternadamente, na mesma betoneira.
07. As betoneiras serão rigorosamente limpas sempre que se inicia o fabrico de um tipo de betão.
08. O Empreiteiro deverá prever na instalação de fabrico dispositivos para a colheita de amostras do betão e dos seus componentes.
09. Se, após a betonagem, se verificar que o betão usado não permite atingir as tensões de ruptura por compressão fixados, o Empreiteiro procederá à avaliação da resistência real do betão colocado em obra, por um processo não destrutivo (análise de propagação de ultra-sons, recolha de amostras intactas para ensaios de ruptura por compressão). Em função dos resultados obtidos, a Fiscalização poderá determinar a demolição total ou parcial da obra em causa.
10. Para as restantes características, no caso de serem ultrapassadas as tolerâncias fixadas no RBLH, proceder-se-á à demolição de todas as obras efectuadas com betões fabricados após o último ensaio que tenha dado resultados admissíveis, excepto no caso de o Empreiteiro propôr uma solução, que seja aceite pela Fiscalização, para anular os inconvenientes que possam advir dos defeitos verificados.

#### **5.2.5. Betonagem**

01. As operações referidas neste capítulo obedecerão ao RBLH.
02. As betonagens dos diversos elementos estruturais deverão ser objecto de programação a apresentar pelo Empreiteiro.
03. O Empreiteiro deverá comunicar à Fiscalização as operações de betonagem a realizar, com antecedência que permita a verificação da implantação dos moldes, armaduras e outros elementos, o exame dos solos e rochas de fundação, das superfícies das juntas e dos moldes e

ainda o registo de elementos para medição. A colocação do betão não poderá iniciar-se sem autorização da Fiscalização.

04. O Empreiteiro deverá estabelecer acessos fáceis e seguros a todos os locais de betonagem.
05. Em períodos de chuva, não deverão iniciar-se betonagens a céu aberto. Se a chuva começar com a betonagem a decorrer, esta poderá prosseguir se não resultar alteração da superfície do betão. Caso contrário, o trabalho será suspenso e retomado quando o betão estiver suficientemente endurecido, tratando-se então a superfície como junta de trabalho.
06. A rocha e/ou solo de fundação serão limpos de elementos desagregáveis e de poças de água e coberta por uma camada de betão de limpeza com as características indicadas nos elementos de projecto.
07. Os equipamentos de carga, transporte e descarga do betão devem respeitar as disposições do RBLH, carecendo de aprovação por parte da Fiscalização.
08. Os equipamentos para os fins referidos não deverão provocar a segregação do betão ou o começo de presa, devendo permitir a chegada do material no mais curto espaço de tempo ao local de colocação.
09. As betonagens devem ser realizadas com continuidade e nenhuma camada de betão fresco deve ser colocada sobre uma de betão em início de presa, para evitar a formação de fendas ou planos de enfraquecimento dentro das secções.
10. Nos elementos onde o betão não possa ser colocado continuamente devem ser criadas juntas de betonagem conforme indicado nos elementos de projecto ou nos locais aprovados pela Fiscalização.
11. Se ocorrer qualquer atraso na colocação do betão, excedendo uma hora, as operações de betonagem serão interrompidas e só prosseguirão quando o betão estiver suficientemente endurecido, aplicando-se o tratamento indicado para as juntas de trabalho.
12. O betão será lançado nos moldes por camadas com espessura aproximada de 15 cm e vibrado com equipamento apropriado, em quantidade e frequência necessária e suficiente para que fique o mais compacto possível e não deixe vazios.
13. A compactação será executada de acordo com as disposições do RBLH e o descrito nos parágrafos seguintes.
14. O betão será compactado com vibradores mecânicos de imersão, nomeadamente à volta das armaduras e de outras peças embebidas e nos cantos dos moldes.
15. O número e a potência dos vibradores devem assegurar a vibração de todo o volume de betão, sendo aplicados em pontos uniformemente espaçados e a uma distância tal, que os seus cones de influência se sobreponham e que toda a massa de betão se torne uniformemente plástica.
16. A vibração será interrompida após deixar de ser visível a redução em volume ou desde que surjam áreas localizadas de eflorescências.

17. A vibração não deverá ser aplicada, directamente ou através dos moldes ou armaduras, a camadas de betão que tenham ganho presa.
18. Não se deverá fazer a betonagem a temperaturas inferiores a 00C, a não ser em casos excepcionais em que deverão tomar-se precauções para proteger o betão contra o frio durante a sua fabricação, transporte, moldagem e período de endurecimento, que não dever ser inferior a 72 horas.
19. Desde que o betão comece a ganhar presa e até que tenha atingido um grau de endurecimento suficiente, devem evitar-se as pancadas, choques e vibrações nas respectivas peças e protegê-lo contra acção das geadas e contra uma secagem rápida pelo vento ou pelo sol, conservando-se humedecido por qualquer meio durante oito dias pelo menos.
20. Sempre que, no caso de elementos contínuos, se torne necessário interromper a betonagem, torna-se indispensável fixar com antecedência as juntas de trabalho, nos locais que tiverem menor influência para a resistência do elemento.
21. Durante o tempo de presa do betão não serão permitidos a carga e ou trânsito sobre as peças moldadas.

#### **5.2.6. Cura**

01. O endurecimento do betão deve-se a reacções químicas entre o cimento e a água. Essas reacções, em condições favoráveis de temperatura e humidade, são rápidas a princípio e tornam-se mais lentas com o tempo. Portanto, a dureza e também a estanquidade melhoram com a idade do betão e tanto mais quanto as condições sejam favoráveis a uma contínua hidratação do cimento. Esta é lenta a temperaturas baixas e praticamente nula a temperaturas próximas da geada.
02. O betão deverá conservar-se húmido por vários processos, entre os quais a rega ou o seu revestimento com uma camada protectora para conservação da humidade.
03. No caso da rega, deve impedir-se que o betão seque as aplicações de água. Secura e humidade alternadas são prejudiciais, por conduzirem à fendilhação.
04. Se as temperaturas demasiadamente baixas retardem ou anulam a hidratação do cimento, as altas temperaturas aumentam o perigo de fender o betão devido à contracção térmica.
05. O rápido arrefecimento do betão, no final da cura, deve ser evitado. Temperaturas bastantes elevadas do interior da massa em relação à superfície podem originar tensões suficientemente fortes para provocarem o aparecimento de fendas no betão. A temperatura deverá variar entre 5 a 270C.
06. Devem-se tomar providências para manter o betão em cura pelo menos durante os cinco primeiros dias depois de colocado em obra, excepto para os betões rápidos (que atingem elevada resistência em pouco tempo), em que a cura será de pelo menos 2 dias.

07. Quando a temperatura do ar ambiente for abaixo de 50C, todo o betão colocado em obra deve estar entre 21 e 270C. Não deverá descer abaixo dos 210C durante, pelo menos, os 3 primeiros dias.

#### **5.2.7. Betão em fundações**

01. O enchimento dos caboucos e a execução das fundações será feito pela forma e com o emprego dos materiais fixados no projecto.
02. Na sua execução, o Empreiteiro deverá prevenir a travessia de condutas e cablagens.
03. Antes de se iniciar o enchimento dos caboucos, o Empreiteiro deverá certificar-se da boa consistência e limpeza da base, da sua entivação quando necessária e da drenagem das águas, após o que solicitará a aprovação da Fiscalização.

#### **5.2.8. Betão ciclópico**

01. A colocação do betão ciclópico deverá ser executada por camadas com a espessura da mesma ordem de grandeza das pedras a incorporar. Cada camada será executada colocando primeiramente o betão e, sobre este, com distribuição uniforme, a pedra a incorporar; seguir-se-á a compactação do conjunto, até que as pedras fiquem completamente embebidas no betão.
02. A pedra a incorporar deve estar perfeitamente limpa, humedecida e ter dimensões compatíveis com o manuseamento da mesma.
03. A altura das camadas de colocação do betão deve ser da mesma ordem das pedras a incorporar.
04. A pedra deverá ser colocada à mão, segundo o eixo do seu maior comprimento, distribuída uniformemente por toda a superfície, devidamente afastada entre si e parcialmente embebida, cerca de metade da sua maior dimensão.
05. Dever-se-á evitar que a parte inferior da pedra seja constituída por face plana e horizontal, para evitar formação de bolhas de ar nesta superfície em contacto com o betão.
06. Serão utilizados no mínimo, 150 kg de cimento para cada metro cúbico de betão a executar. A pedra corrente, amassada mecanicamente com areia, cimento e água, não deverá exceder 25% do volume de betão nem dimensões superiores a 80 mm.

#### **5.2.9. Juntas de betonagem**

01. A forma, a posição e a preparação das juntas seguirão as disposições do RBLH e as condições estabelecidas nos parágrafos seguintes.
02. A forma, posição e preparação das juntas serão objecto de aprovação da Fiscalização.
03. Nos elementos onde o betão não possa ser colocado continuamente devem ser criadas juntas de betonagem, conforme indicado nos elementos de projecto ou nos locais aprovados pela Fiscalização.
04. As juntas horizontais de betonagem em estruturas de betão, serão executadas como se segue:
  - a) Antes da colocação de uma nova camada sobre o betão que ainda não iniciou o endurecimento deverá aplicar-se uma ligeira camada de calda de cimento sobre toda a superfície;
  - b) Antes da colocação de qualquer camada de betão sobre betão endurecido, as cofragens devem ser reajustadas e a superfície do betão deve ser picada para remoção de leitadas de cimento e partículas de betão com aparência reduzida. A superfície será então completamente limpa e regada com água até à saturação. Sobre a superfície rugosa e limpa aplicar-se-á uma camada fina de betão com dosagem rica que deverá ser submetida a uma vibração excepcionalmente cuidada.
05. Nas juntas verticais serão sempre aplicadas resinas epoxi. Nas restantes situações, a Fiscalização poderá determinar a aplicação destas resinas se o entender necessário para garantir a aderência.

#### **5.2.10. Controle de qualidade do betão**

01. O Empreiteiro obriga-se à elaboração do documento denominado "Boletim de Fabrico de Betão", nas condições do RBLH, cujo modelo submeterá à aprovação da Fiscalização, podendo ser tomadas como base os exemplos patentes naquele regulamento.
02. A aplicação em obra do betão encomendado em centrais industriais ficará dependente da autorização da Fiscalização, devendo o Empreiteiro submeter à aprovação o "Boletim de Encomenda" a elaborar nas condições do RBLH.
03. O Empreiteiro fará entrega à Fiscalização da cópia da "Guia de Remessa do Betão" e respectivo "Boletim de Fabrico" fornecido pela central industrial, elaborado nas condições referidas no RBLH.
04. A Fiscalização poderá exigir ao Empreiteiro a existência do "Livro de Registo de Obra" cujos princípios e objectivos se inscrevem no RBLH.
05. A recepção dos componentes do betão e dos betões, quer fabricados no estaleiro quer provenientes de centrais industriais, será regulada pelas disposições especificadas no RBLH.
06. Os ensaios previstos no RBLH e especificados nestas CTE serão da conta do Empreiteiro, que dotará o seu estaleiro dos equipamentos necessários à sua realização recorrerá a outro processo que, tal como o anterior, mereça aprovação da Fiscalização.

07. O Empreiteiro obriga-se a ensaiar as instalações de fabrico de betão de forma a habilitar a Fiscalização a verificar a qualidade do produto fabricado, bem como da concordância às condições exigidas.
08. A Fiscalização reserva-se o direito de efectuar colheitas de amassaduras secas (sem água nem ligantes), em que os inertes sejam pesados nas quantidades normalmente usadas, para verificação do rigor com que são seguidas em obra as granulometrias aprovadas.
09. Para comprovação do volume das amassaduras, serão efectuados pelo Empreiteiro, mediante dispositivos apropriados, os ensaios de rendimento necessários.
10. As amostras de betão serão recolhidas junto à betoneira, no local de betonagem ou em qualquer outro local indicado pela Fiscalização, e devem ser representativas do betão usado. Serão mantidos registos onde se indique a posição exacta dos locais de betonagem a que correspondem as amostras.
11. Para verificação da qualidade do betão quer este seja executado em obra ou fornecido em central industrial o Empreiteiro fabricará provetes cúbicos de 20cm de aresta, de acordo com o RBLH para determinação da tensão de ruptura por compressão dentro da seguinte rotina, devendo as amostras ser obtidas de amassaduras diferentes, em momentos a indicar pela Fiscalização:
  - a) 1 amostra (cubo) por cada 2,5m<sup>3</sup> de betão para betonagens de volume igual ou inferior a 10m<sup>3</sup> de betão, com um mínimo de 3 amostras;
  - b) 1 amostra (cubo) por cada 5m<sup>3</sup> de betão para betonagens de volume superior a 10m<sup>3</sup> de betão, com um mínimo de 6 amostras.
12. O número de amostras a colher será sempre um múltiplo de três imediatamente superior ao número resultante da aplicação do critério anteriormente mencionado.
13. Os cubos serão ensaiados à compressão aos 7, 28 e 90 dias de idade, sendo o número de cubos ensaiados em cada data, um terço dos cubos fabricados pertencentes à mesma série. Se se verificar que os testes aos sete dias revelam uma tensão de ruptura inferior a 70% da tensão média de ruptura prevista para essa idade, proceder-se-á ao rebentamento do 2º terço dos cubos da série e, no caso de serem confirmados os valores anteriores, o fabrico e colocação de betão deve parar até serem avaliadas as causas de tal desvio. Neste caso não haverá rebentamento de cubos aos 90 dias.
14. O Empreiteiro obriga-se a preencher um "Boletim dos Ensaios de Recepção do Betão" que entregará à Fiscalização no prazo de 24 horas após a realização dos ensaios.
15. Os valores característicos dos betões que resultem de uma distribuição estatística serão determinados mensalmente, devendo satisfazer, todos os meses, às condições fixadas no RBLH. Todos estes valores serão determinados independentemente para cada tipo de betão.

### **5.3. Cofragem e Descofragem**

01. Os moldes e as respectivas estruturas de montagem deverão garantir a perfeita reprodução das formas e dimensões representadas no projecto de execução e estar de acordo com as disposições do RBLH.

02. Os moldes serão sempre estanques e indeformáveis e apresentarão as faces interiores perfeitamente lisas, limpas e húmidas, de modo a assegurar superfícies de betão bem desempenadas, contínuas e sem rebarbas ou ressaltos.
03. O Empreiteiro deverá submeter previamente à aprovação da Fiscalização o tipo e o sistema de montagem dos moldes que tencione empregar.
04. Não será permitido o uso de amarrações com verguinha em paramentos vistos e/ou em posterior contacto com a água. Nestes casos, os dispositivos de fixação no interior do betão serão concebidos de maneira a que não apareçam elementos de fixação na superfície após a descofragem.
05. Serão usados os seguintes tipos de moldes, podendo no entanto os elementos de projecto ou as CTE estabelecer outros:
  - a) Moldes grosseiros – destinados a superfícies não vistas, podendo ser formados por madeiras não aplainadas, mas estanques;
  - b) Moldes correntes – destinados a superfícies de betão a serem revestidas posteriormente com outros materiais, ou a serem utilizadas sem qualquer tratamento, caso de caleiras para cabos e tubagens por exemplo. Poderão ser de madeira ou metálicos e executados de tal forma que os paramentos de betão apareçam bem desempenados;
  - c) Moldes para betão à vista – destinados a superfícies de betão que ficarão à vista, ou sempre que indicados nos elementos de projecto. Os moldes poderão ser de madeira ou metálicos e serão executados de tal forma que os paramentos de betão apareçam bem desempenados e lisos. Os moldes deste tipo devem ser previstos de tal modo que as suas juntas sejam, na mesma peça, de direcção única, devendo as tábuas ou os painéis ser bem apertados uns contra os outros, topo a topo, de modo a evitar que as marcas destas juntas sejam salientes;
  - d) Moldes para efeitos decorativos – realizados com tábuas e painéis, com uma disposição regrada das juntas entre elementos, por forma a respeitar definições geométricas pormenorizadas em desenhos de execução.
06. Os moldes devem ser colocados em obra de tal modo que permitam a execução das betonagens nas condições previstas nos regulamentos e nas especificações.
07. Será permitido o uso múltiplo dos moldes, tomando-se em atenção a necessidade de limpeza, remoção de pregos e das reparações julgadas convenientes antes da sua nova utilização.
08. Antes da colocação das armaduras todas as superfícies dos moldes deverão ser pintadas ou protegidas, com produto apropriado, previamente aceite pela Fiscalização.
09. As amarrações das cofragens devem ser submetidas à aprovação da Fiscalização. Nas estruturas de betão em contacto com a água deverão ser previstas amarrações especiais.
10. A desmoldagem deverá ser efectuada conforme as disposições do RBLH, nas condições estabelecidas nos números seguintes.
11. Os prazos mínimos de desmoldagem, contados após o fim da betonagem, devem seguir o especificado no REBAP.
12. A desmoldagem de qualquer peça não deve ser executada sem a autorização da Fiscalização.

13. O Empreiteiro tomará inteira responsabilidade nas operações de desmoldagem e terá em devida conta a natureza e características das cargas a suportar pelas peças de betão, o seu estado e composição e ainda as condições atmosféricas.
14. As superfícies de betão devem ser limpas e os orifícios resultantes das amarrações obturados logo após a desmoldagem.

#### **5.4. Armaduras ordinárias**

01. Os aços para armaduras a aplicar na obra seguirão rigorosamente as condições estipuladas no REBAP, bem como o prescrito nestas CTE.
02. O Empreiteiro obriga-se a manter no estaleiro os "stocks" de aço necessários para garantir um conveniente abastecimento da obra, tendo em conta eventuais dificuldades de fornecimento e/ou transporte.
03. Os aços para armaduras dos diferentes tipos serão armazenados convenientemente, de modo a evitar o seu contacto com o solo.
04. As armaduras deverão ser limpas até ficarem sem quaisquer sinais de ferrugem não aderente, pintura, gordura, cimento, terra e outras matérias estranhas que possam prejudicar a aderência dos varões ao betão, a sua corrosão ou provoquem desintegração do betão.
05. As armaduras serão moldadas de acordo com o descrito no REBAP e com os elementos de projecto. As armaduras serão bem amarradas umas às outras com arame recozido, por forma a garantir suficiente rigidez do conjunto, e a evitar deformações por choque ou vibração. As sobreposições e os comprimentos de amarração seguirão as regras estipuladas no REBAP, a não ser que sejam impostos outros procedimentos no projecto.
06. Não será permitida a dobragem dos varões a quente.
07. As armaduras devem ser colocadas em obra de acordo com os elementos de projecto, que serão escrupulosamente seguidos.
08. As armaduras serão bem amarradas, apoiadas em pequenos blocos de argamassa e colocadas com os ganchos voltados para o interior do betão, por forma a garantir os recobrimentos especificados nos elementos de projecto, sendo nos casos omissos adoptados os seguintes valores mínimos:
  - a) Em lugares secos no interior de edifícios – 2,5 cm;
  - b) Ao ar livre – 3,0 cm;
  - c) Em superfícies expostas à acção da água – 4,0 cm.
09. As betonagens só poderão ser iniciadas após a verificação das armaduras por parte da Fiscalização, e serão particularmente cuidadas, de modo a que as respectivas operações não interfiram com posicionamento das armaduras.
10. O Empreiteiro adoptará as medidas necessárias para impedir contactos directos das armaduras com elementos metálicos de natureza diferente, nomeadamente de cobre e zinco, que ocasionem efeitos de electrólise prejudiciais.

## **6. Alvenarias**

### **6.1. Muros de suporte, de vedação e cortinas. Paredes exteriores e interiores**

#### **6.1.1. Alvenaria de Tijolo**

- 01.** Compreende o fornecimento dos tijolos e o respectivo assentamento, os travamentos entre os panos interiores e exteriores e a ligação dos panos de tijolo à estrutura lateral e os tacos para fixação de aduelas.
- 02.** As alvenarias deverão ser em tijolo furado e de boa qualidade, executadas em harmonia com as prescrições do projecto, em conformidade com o dimensionamento referido nas peças desenhadas, e obedecer à Norma Portuguesa NP-80. Os tijolos deverão ter textura homogénea, serem isentos de quaisquer corpos estranhos, terem formas e dimensões regulares e uniformes, terem cor uniforme, apresentarem fractura de grão fino e compacto e não absorvem água em 24h, em quantidade de mais de 1/5 do seu volume.
- 03.** Na execução das alvenarias de tijolo, ter-se-á cuidado de não empregar os tijolos sem estarem completamente molhados, nem se assentará nenhuma fiada sem ser molhada a procedente.
- 04.** A argamassa de assentamento a utilizar deverá ter 320 kg de cimento Portland normal por metro cúbico de argamassa (traço em volume de 1:4).
- 05.** Estender-se-á a argamassa em camadas mais espessas do que é necessário, a fim de que, comprimidas contra as juntas e leitos, a argamassa ressuma por todos os lados. A espessura das juntas não deverá exceder 1cm. Na construção dos panos não serão deixados furos de tijolos à vista.
- 06.** Todas as superfícies a que se ligarem os panos de tijolos serão previamente picadas ou chapiscadas com argamassa de cimento e areia ao traço 1:2, limpas e molhadas.
- 07.** As vergas dos vãos a abrir nestas paredes em que por formação de arco sobre eles não receberem outras cargas da construção, serão executadas em betão armado, arco de tijolo ou tijolo furado.
- 08.** A parede de tijolo deve ficar desempenada e aprumada, de modo que os rebocos possam ser executados com o mínimo de espessura compatível.

#### **6.1.2. Alvenaria de blocos**

01. Para a alvenaria de blocos atender-se-á ao estabelecido para a alvenaria de tijolo, sendo a argamassa a aplicar a indicada no projecto.

## **7. Cantarias**

### **7.1. Regras gerais**

01. A parede de tijolo deve ficar desempenada e aprumada, de modo que os rebocos, se os houver, possam ser executados com o mínimo de espessura compatível.
02. As juntas verticais serão tomadas com argamassa por forma a encher todos os espaços vazios.
03. As cantarias serão cuidadosamente resguardadas com madeira ou outros processos julgados convenientes durante a execução da obra, sendo rejeitadas todas as peças que apresentem defeitos ou se encontrem fissuradas ou partidas.
04. A quantidade das cantarias, suas dimensões, forma e aparelho são as prescritas no Projecto.

### **7.2. Paredes**

01. A pedra das diferentes fiadas assentar-se-á com as juntas verticais suficientemente desencontradas, não distando menos de 25 cm, de modo a ficarem bem travadas. A menor distância entre uma junta vertical e um ângulo reentrante será de 25 cm, e de 35 cm entre uma junta vertical e o ângulo saliente. A largura máxima das juntas nos leitos será de 0,8 cm e de 0,5 a 0,6 m nas juntas verticais.

### **7.3. Guarneçamento de vãos**

01. Os degraus, soleiras e peitoris de cantaria, quando assentes sobre maciços de alvenaria ou de betão, sobrepor-se-ão 0,03 m; quando se apoiam somente nas duas extremidades, sobrepor-se-ão nas paredes de apoio num mínimo de 0,10 m.
02. As soleiras e peitoris cujo comprimento seja igual ou inferior a 2m serão realizadas numa peça única.
03. As soleiras e peitoris serão assentes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3, por forma a ficarem apoiadas em toda a extensão, e as juntas levarão aguada de cimento. Se a face inferior não aderir perfeitamente ao suporte, deverão ser previstos gatos e pernos de latão ou ferro galvanizado para conveniente fixação. As superfícies de assentamento deverão ser previamente limpas e molhadas.

04. Os tacos para fixação de aduelas serão tratados com um produto à base de pentaclorofenol ou cloronaftalenol ininflamável e não miscível com água. Serão assentes com argamassa hidráulica de cimento e areia ao traço 1:4 em volume.
05. Os peitoris disporão de rasgos, configurando pingadeiras.

#### **7.4. Revestimento de escadas**

01. Os cobertores e espelhos serão realizados em peças únicas.
02. Os cobertores e espelhos serão assentes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3 e as juntas levarão aguada de cimento. Se à face interior não aderir perfeitamente ao suporte, deverão ser previstos “gatos” metálicos para conveniente fixação.
03. Nos cobertores será aberto rebaixo, afastado 25 mm das respectivas arestas para aplicação de faixa antiderrapante.

## **8. Carpintarias**

### **8.1. Regras gerais**

01. Todas as madeiras serão impregnadas em autoclave sob vácuo e pressão, com um produto apropriado, com 4kg de sais secos por metro cúbico de madeira, numa concentração de 2,5%, ou seja com absorção de 160l/m<sup>3</sup>.
02. A madeira deverá apresentar-se a tratamento com um máximo de 25% de humidade.
03. As madeiras e seus derivados a aplicar em obra serão de primeira qualidade e rigorosamente desempenados.

### **8.2. Portas e equipamentos em madeira ou derivados**

01. Todas as peças de madeira em contacto com alvenarias ou betão, serão nas faces que fizerem contacto, perfeitamente protegidas.
02. As madeiras que venham a ficar em contacto com os paramentos exteriores só serão assentes depois de a parede ter sido pintada tratada com um impermeabilizante.

03. Todos os trabalhos serão executados com perfeição e as madeiras isentas de emendas.
04. Os apainelados terão espessura mínima fixada no projecto com revestimentos e dimensões determinadas. Placas de MDF serão com características M1.
05. Os aros serão de madeira maciça, bem aparelhados e solidamente ligadas às alvenarias, por meio de parafusos.
06. Os parafusos de fixação de aros deverão estar espaçados, no máximo 0,6 m.
07. As folhas de porta, de série, serão fixadas ao aro por três dobradiças. Serão providas de apoio em material conveniente, com coeficiente de atrito baixo.
08. As ferragens a fornecer (dobradiças, puxadores e fechaduras) encontram-se indicadas no Projecto. Todas as ferragens vistas serão lisas, com acabamento isento de picaduras, riscos, fendilhação ou bolhas. Deverão chegar à obra convenientemente acondicionadas, e ser protegidas durante a armazenagem.
09. Todas as portas de compartimentos disporão de uma chave-mestra e de três conjuntos de chaves próprias. Inclui-se a colocação, no pavimento, de uma borracha, limitando a abertura da porta.
10. Durante o prazo de garantia, serão feitos todos os trabalhos necessários para que as portas e outros elementos funcionem perfeitamente e reparadas todas as falhas.
11. Nos mobiliários fixos as colagens e ligações serão feitas com emprego de samblagens, malhetes ou cavilhas e nunca pregadas. A utilização de parafusos só será permitida nas peças desmontáveis.

## **9. Serralharias**

### **9.1. Regras gerais**

01. Os trabalhos de serralharia previstos no Projecto serão executados com a maior perfeição e bom acabamento.
02. Todas as ferragens terão as dimensões e formas adequadas à função.
03. Só se farão as soldaduras estritamente necessárias. Estas serão feitas de modo que não fiquem aparentes e que a resistência das peças no lugar da soldadura não resulte inferior à dos outros pontos.
04. As aberturas para chumbadouros serão feitas de forma que a peça, depois de colocada, não tenha mais de 5 mm de folga em qualquer lado.
05. As peças de ferro deverão ser constituídas por perfis suficientemente rígidos que garantam bom funcionamento da serralharia, metalizadas.

06. O ajustamento das janelas e a sua estanquicidade deverão ser perfeitos.

## **9.2. Portas, janelas e outros componentes em vãos**

### **9.2.1. Caixilharia de alumínio termolacado**

01. Compreende o fornecimento e assentamento dos aros, caixilhos e vidros, o fornecimento e aplicação das ferragens adequadas ao sistema previsto no projecto para o funcionamento da caixilharia e o fornecimento e aplicação dos acessórios necessários à fixação e vedação da mesma, de acordo com o material da envolvente dos vãos (parafusos e buchas metálicas, material vedante, etc.).
02. Todo o material será de primeira qualidade e completamente isento de defeitos.
03. Os perfilados de alumínio terão uma espessura não inferior a 2 mm e a sua composição será pelo menos correspondente à liga (Al+Mg+Si), nas seguintes proporções:
  - ✓ Mg = 0,4 a 0,8%
  - ✓ Si = 0,35 a 7%
  - ✓ Al = restante, conforme norma DIN 1725, sendo a sua dureza superior à “F 22”.
04. A caixilharia, em geral, deverá ser robusta e compatível com o sistema de abertura que o projecto prevê.
05. Os perfis de alumínio termolacado terão revestimento superficial de lacagem na cor indicada no Projecto, devendo se ter especial cuidado na lacagem por forma a evitar a corrosão das peças a aplicar.
06. As janelas serão equipadas com perfis maleáveis para perfeita vedação dos contactos.
07. As ferragens, em geral, deverão ser robustas e de funcionamento eficiente e compatível com o Projecto.
08. A fixação dos vidros exteriores deverá ser feita com perfis de borracha ou mastique, independente da existência ou não de bites, que mantenha as suas características elásticas pelo menos por 5 anos e garanta uma boa vedação.
09. Usar-se-ão perfis com corte térmico.
10. Os aros e ferragens serão termolacados na cor prevista no projecto.
11. Toda a caixilharia será assente sobre um cordão vedante apropriado e de secagem lenta.
12. A caixilharia deverá ser ligada às alvenarias ou cantarias por intermédio de parafusos inoxidáveis.

### **9.2.2. Caixilharia e gradeamentos metálicos**

01. Antes da sua execução, o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização desenhos pormenorizados, onde constem todas as secções ou perfis adoptados, ferragens, tipos de ligação, de fixação e de articulação em folhas móveis.
02. Dar-se-á especial atenção à necessidade de garantir a rigidez do conjunto, a estanquicidade das caixilharias e o bom funcionamento destas quando sejam articuladas.
03. As ligações as cantarias serão feitas por chumbadouros. Os elementos de caixilharia depois, de solidamente ligados por soldaduras, serão protegidos contra a corrosão por metalização, com zincagem por projecção e de forma que a camada de zinco seja de espessura uniforme, bem aderente às superfícies e cobrindo-as completamente.
04. A zincagem será seguida de pintura, conforme indicado no Projecto.
05. As caixilharias serão fornecidas com as respectivas ferragens, devidamente adaptadas.
06. Os portões serão de estrutura metálica, pré-lacados e aplicados de acordo com as prescrições do fabricante.

### **9.3. Revestimentos**

#### **9.3.1. Chapa de Zinco**

01. Esta chapa será aplicada em pestanas, abas, rufos e remates ou caleiras em coberturas.
02. O zinco será da melhor qualidade, homogéneo, puro, isento de qualquer liga e bem maleável.
03. As folhas de zinco terão o comprimento necessário a vencer o desenvolvimento total da peça a executar.
04. Será aplicada chapa de zinco nº 12 (0,65mm), incluindo calços, fixações, remates, cortes e todos os demais trabalhos, de acordo com prescrições do fabricante e desenhos de pormenor.

## **10. Isolamentos e impermeabilizações**

### **10.1. Isolamentos**

01. Para protecção contra as variações de temperatura, empregar-se-ão camadas isolantes nas partes da obra definidas no Projecto.
02. A camada isolante apresentar-se-á em superfície contínua, possuindo qualidades idênticas em todos os seus pontos e nas diferentes direcções.
03. O material utilizado será resistente às intempéries, permitindo boa aderência às camadas de outros materiais com que tenha de ficar em contacto ou ser revestido, elasticidade e perenidade.
04. Na execução da camada isolante seguir-se-ão as prescrições especiais a cada tipo de material.
05. Quando existe necessidade de juntas, estas serão especialmente cuidadas, de modo a assegurar o nível de isolamento. Quando se aplicar mais de uma camada, as juntas das diferentes camadas deverão ser desencontradas; as diferentes camadas deverão aderir entre si, bem como à superfície a isolar e ao revestimento final.

## **10.2. Impermeabilizações**

### **10.2.1. Regras gerais**

01. Os trabalhos de impermeabilização não se efectuarão em tempo de chuva ou humidade elevada, devendo a superfície a impermeabilizar encontrar-se perfeitamente limpa e seca na altura da aplicação de produto.
02. A protecção da camada impermeável será executada logo após a aplicação.
03. A camada impermeável apresentar-se-á como superfície contínua, tendo a mesma resistência em todos os seus pontos e em todas as direcções, e oferecendo um coeficiente de impermeabilização de 100% em relação à superfície fora da junta. Serão tomadas as precauções necessárias para que todas as ligações com trabalho já anteriormente feito saiam perfeitas e não constituam pontos fracos da camada impermeável.
04. As ligações com superfícies verticais, tubos de queda de águas pluviais, tubos de ventilação, etc., serão feitas de modo a assegurar-se a perfeita impermeabilização dessas ligações, utilizando os processos mais adequados a cada caso.
05. No caso das impermeabilizações por várias camadas, as juntas far-se-ão de modo a que nunca se sobreponham. As sobreposições para emendas numa mesma camada, terão o mínimo de 15 cm. A impermeabilização de eventuais juntas de dilatação far-se-á, tomando as disposições para que as variações da largura da junta não provoquem ruptura da camada protectora impermeável.

### **10.2.2. Impermeabilização de coberturas em terraço ou inclinadas**

01. As inclinações indicadas no Projecto serão obtidas com betão leve de argila expandida.
02. A impermeabilização é indicada no Projecto.
03. Antes de aplicação de qualquer tipo de impermeabilização, deve limpar-se cuidadosamente a superfície, de modo a eliminar todos os elementos não aderentes.
04. No caso de telas betuminosas, regar-se-á previamente a superfície com asfalto e sobre esta será colada a quente a primeira camada de tela. Far-se-á segunda rega asfáltica, sobre a qual será colada, também a quente, uma nova tela betuminosa.
05. Os algerozes serão impermeabilizados com produto betuminoso ou folha de zinco e, antes de se proceder à sua aplicação, limpar-se-á cuidadosamente a superfície a tratar.
06. Na aplicação de impermeabilizantes de tipo “Flintkote” se outro não for expressamente indicado no Projecto, sobre a superfície a revestir e ainda húmida será dada uma camada de aparelho para assentamento de tela de fibra de vidro tecido, fazendo-se a sua sobreposição de pelo menos 5 cm nas faixas sucessivas.

#### **10.2.3. Impermeabilização de paredes exteriores**

01. Antes de receberem a impermeabilização, as superfícies serão cuidadosamente limpas de todas as argamassas que estejam desagregadas ou pouco aderentes.
02. A argamassa hidrófuga será apertada à colher e bem queimada, com a espessura mínima de 1 cm.
03. Na composição de argamassa hidrófuga aplicar-se-á aditivo hidrófugo de 1ª qualidade, de marca e qualidade comprovada e na percentagem a indicar pelo fornecedor.
04. A argamassa hidrófuga a utilizar será de cimento e areia fina, ao traço 1:2 em volume.
05. A argamassa será bem apertada à colher e aspergida, para dar aderência antes de aplicado o reboco.

#### **10.2.4. Impermeabilização de elementos enterrados**

01. A fim de evitar a acção capilar da humidade do solo, serão as superfícies da construção em contacto com este, isolados por meio de hidrófugo de eficácia comprovada.
02. Os materiais a empregar na sua execução devem ter uma acção durável, não susceptíveis de fissurarem e impedindo a elevação da humidade acima desta camada hidrófuga.
03. Salvo indicação em contrário do Projecto, a camada hidrófuga será constituída por feltro asfáltico, em folha dupla, apanhando o encabeçamento da fundação das paredes e dobrando, pelo menos, 10 cm.

04. As duas folhas serão ligadas por uma camada de betume, aplicada a quente, que será polvilhada de areia fina.
05. Serão impermeabilizados com revestimento hidrófugo todos os pavimentos térreos. A manta de impermeabilização dobrará, nas concordâncias com as paredes, em pelo menos 25 cm. A argamassa hidrófuga será apertada à colher bem queimada, com a espessura mínima de 1 cm, sendo depois chapiscada para conferir aderência aos revestimentos seguintes.
06. Na composição de argamassa aplicar-se-á hidrófugo líquido de 1ª qualidade, de marca e qualidade comprovada e na percentagem a indicar pela firma fornecedora.
07. A argamassa de cimento e areia será ao traço de 1:2, em volume.

## **11. Revestimentos de paredes, pisos, tectos e escadas**

### **11.1. Revestimento em paramentos exteriores e interiores**

#### **11.1.1. Argamassas**

01. As dosagens e composição das argamassas serão as indicadas no projecto ou nestas CTE.
02. Serão de fabrico mecânico e a quantidade de água a empregar será fixada de acordo com as aplicações.
03. Cada amassura deverá ser feita só em quantidade suficiente para a sua aplicação total e imediata.
04. A granulometria das areias será estabelecida consoante a natureza dos trabalhos a executar. Os traços a empregar serão:
  - a) Alvenaria de tijolo e de blocos de cimento – argamassa hidráulica de cimento e areia ao traço 1:4;
  - b) Emboços hidráulicos dos paramentos exteriores e interiores das paredes exteriores – argamassa hidráulica de cimento e areia ao traço 1:3 hidrofugada;
  - c) Emboço hidráulico nos paramentos interiores e salpicado em tectos – argamassa de cimento, cal e areia ao traço 1:4;
  - d) Reboco em paramentos interiores e exteriores e tectos – argamassa de cimento, cal e areia ao traço 1:1:5.
05. Nas paredes de alvenaria de tijolo ou nos elementos de betão armado, aplicar-se-á argamassa muito fluída e feita com areia grossa e média, projectada sobre os paramentos, formando uma camada rugosa com cerca de 5 mm de espessura.

06. A camada de reboco será aplicada sobre esta base, sendo executada com argamassa da composição mais adequada ao acabamento pretendido.
07. A argamassa de reboco deverá em todos os casos ser fortemente projectada, apertada à colher e sarrafada. Tratando-se rebocos para pintar directamente, será ainda a superfície passada a trapo molhado, de modo a que esta fique bem desempenada, obtendo-se uma superfície com textura uniforme sem manchas, fissuras ou outros defeitos evidentes.
08. Exige-se que as superfícies rebocadas de acabamento tenham um desempenho tal que, pelo assentamento de uma régua mestra rígida de 2 m de comprimento, em qualquer direcção, não se acusem desvios superiores a 2 mm.
09. O remate com o tecto, nos paramentos interiores, far-se-á sempre através de alheta reentrante.
10. Antes de se proceder aos rebocos, as paredes serão limpas, retirando-se a argamassa que esteja desagregada ou pouco aderente, sobre os paramentos assim preparados, assentar-se-á à colher a argamassa do reboco em uma ou mais camadas, de maneira a ficar de espessura uniforme, homogénea, de superfície regular e sem fendas.
11. Os rebocos exteriores serão executados com argamassa de composição que garanta a sua perfeita compacticidade e impermeabilização. Poderão ser aplicados acabamentos tipo monomassa, com cor incorporada, seguindo-se neste caso as instruções do fabricante.

#### **11.1.2. Azulejos e mosaicos**

01. Compreende todos os fornecimentos necessários à execução do trabalho, o assentamento das peças e seu acabamento.
02. O assentamento dos azulejos ou mosaicos no interior será feito com guias, de modo a poder garantir o alinhamento da sua colocação. O assentamento será feito com cimento-cola numa espessura média de cerca 5mm, segundo as instruções do fabricante.
03. O assentamento dos mosaicos nos paramentos exteriores será feito com cola especial de ligantes mistos, segundo instruções do fabricante.
04. Os azulejos, depois de bem molhados, serão assentes de modo a ficarem bem ligados à parede por meio de argamassa e por forma a apresentarem uma superfície lisa. As juntas ficarão bem desempenadas e a sua largura não poderá ultrapassar 3 mm.
05. No caso de a largura da superfície a revestir não corresponder a um número certo de peças, os cortes serão feitos tendo em atenção a simetria do espaço ou outros aspectos de composição.
06. As arestas convexas serão rematadas com perfil de PVC rígido à cor do azulejo ou mosaico ou em aço inox em casos particulares.

#### **11.2. Revestimento em pavimentos interiores e exteriores**

#### **11.2.1. Betonilha de regularização**

01. A betonilha de regularização será realizada com argamassa de cimento e areia, ao traço 1:3, e terá espessura adequada à cota final do revestimento a aplicar.

#### **11.2.2. Pavimento de betonilha simples**

01. O revestimento de betonilha será assente sobre uma camada de betão magro, com a espessura definida no Projecto.

#### **11.2.3. Pavimentos de mosaico**

01. As placas de mosaico, quer que sejam de vidro, grés porcelânico de monocedura ou grés cerâmico serão sempre assentes sobre uma camada de betonilha.
02. As placas serão da 1ª qualidade, de dimensões e tipo indicado no Projecto.
03. As placas, devidamente molhadas quando forem colocadas, assentarão sobre um leito de argamassa hidráulica preparada com areia fina. Na ausência de outra indicação do Projecto, as peças serão assentes à dupla fiada.
04. No caso de a largura da superfície a revestir não corresponder a um número certo de peças, os cortes serão feitos tendo em atenção a simetria do espaço ou outros aspectos de composição. As juntas não devem exceder a largura de 2 mm.

#### **11.2.4. Vinílicos**

01. Considera-se o fornecimento e colocação, incluindo trabalho final, de vinílico permanente e naturalmente anti-estático, com as características acústicas de 17-18 dB, espessura de 3.1-3,85 mm, espessura de camada de desgaste de 0,65 – 1 mm, peso 2400 – 3200 g/m<sup>2</sup>, dotado de tratamento bacteriostático e fungistático, e tratamento anti-sujidade, com a classificação de resistência ao fogo C-M3.
02. A base de betonilha, deverá estar bem firme (traço 1/3), limpa, desempenada e regularizada, não contendo humidade permanente superior a 3,0%, medida com o aparelho apropriado.
03. Nos pisos térreos exige-se o isolamento contra a humidade, devendo aplicar-se, sob a betonilha, filme plástico.
04. A regularização da betonilha será feita com produto aconselhado pelo fornecedor do vinílico.

05. Exige-se também a selagem, com verniz próprio, nos casos em que a humidade permanente for superior a 3,0%
06. O revestimento será colado em toda a superfície com cola à base aquosa, com colagem unilateral, em tudo de acordo com as recomendações do fabricante.
07. As juntas serão soldadas a quente 24 h depois da colocação do pavimento com cordão aconselhado pelo fornecedor do vinílico, à cor dominante do pavimento.

#### **11.2.5. Revestimentos epoxídicos multicamadas e pinturas**

01. Compreende todos os fornecimentos necessários à execução do trabalho, preparação de suporte (base) e aplicação do material.
02. A base em betonilha deve ser firme com resistência à tracção  $>1,5 \text{ N/mm}^2$  (multicamadas) e  $>1 \text{ N/m}^2$  (pintura).
03. Antes da aplicação do material, deve garantir-se que a superfície se encontre lisa, limpa de gorduras e tintas e isenta de pó.
04. O consumo de material deve variar entre 0,6 e  $0,8 \text{ kg/m}^2$  (multicamadas).
05. A preparação de base e a mistura do acabamento têm que ser feitas atempadamente e em tudo de acordo com as prescrições do fabricante.

#### **11.2.6. Endurecedor de superfície**

01. A base em betonilha deve ser lisa e fresca.
02. O material deve ser espalhado de forma uniforme utilizando 2/3 de quantidade prescrita na primeira fase. Deve proceder-se ao seu alisamento mecânico e posterior espalhamento do restante.
03. O consumo deve ser de 5 a  $6 \text{ kg/m}^2$ .
04. Para preparação da base e aplicação devem ser seguidas as prescrições do fabricante.

#### **11.2.7. Rodapés**

##### **11.2.7.1. Rodapé de madeira**

01. O rodapé será executado em madeira com a secção indicada no projecto.

02. O rodapé será fixado a tacos embebidos na parede, afastados de 0,50 m.
03. A fixação do rodapé só poderá ser feita depois de executado o acabamento da parede e do pavimento, e deverá ser feita antes da execução das pinturas.
04. A fixação do rodapé aos tacos embebidos na parede deverá ser feita por parafuso, sem cabeça aparente.
05. O assentamento do rodapé em arestas será feito por cortes à meia esquadria.
06. Os rodapés receberão envernizamento final.

#### **11.2.7.2. Rodapé vinílico**

01. Será assente rodapé em PVC soldável e flexível com 100 mm de altura, com cola de contacto de acordo com recomendações do fabricante.

### **11.3. Revestimento de tectos**

#### **11.3.1. Tectos falsos em gesso cartonado, lâminas e elementos metálicos, MDF, acústico ou de madeira mineralizada (tipo Viroc)**

01. A execução de tectos falsos em placas de gesso implica o assentamento de uma estrutura de fixação metálica. A fixação deve ser oculta.
02. O acabamento das juntas no caso de gesso será feito com enduído e fita para juntas. Os cantos salientes serão acabados com cantoneira metálica especial e com enduído.

## **12. Revestimento de coberturas**

### **12.1. Revestimento de terraços**

#### **12.1.1. Coberturas em placas de betão pré-fabricado**

01. As lajetas são constituídas em betão prensado e caracterizam-se por elevada resistência ao desgaste, exactidão de forma, cores inalteráveis.
02. Serão colocados sobre os apoios plásticos reguláveis com altura 30-45 mm e diâmetro de 150 mm.

03. O Adjudicatário deverá fornecer toda a documentação técnica referente aos materiais a utilizar.

## **13. Pinturas**

### **13.1. Regras gerais**

#### **13.1.1. Pintura sobre os rebocos**

01. Todos os produtos serão de primeira qualidade, de fábrica de reconhecida idoneidade, e deverão dar entrada na obra em embalagens de origem, não violadas.
02. Nas pinturas sobre rebocos de cimento é preciso ter em conta os efeitos da alcalinidade do cimento.
03. Na preparação superfície, a primeira operação consiste em libertar a parede de areias mal ligadas à massa, por escovagem seguida de desengorduramento através de lavagem com água e detergentes e de lavagem com água simples. Deverá permitir-se a secagem da superfície durante 2 a 3 dias.
04. Nas reparações a efectuar serão usadas massas idênticas às que constituem o reboco a pintar.
05. Todas as superfícies a pintar a tinta acrílica serão isoladas com produto apropriado à natureza da parede, e segundo as instruções do fabricante da tinta. Sobre o isolamento será dado o número de demãos indicado pelo fabricante, no mínimo de duas; serão aplicadas as demãos necessárias para obter uma cor uniforme e um perfeito recobrimento das superfícies pintadas.

#### **13.1.2. Verniz sobre madeira**

01. As superfícies de madeiras folhosas serão previamente tratadas com “Wood-filler”, no tapamento de poros. A aplicação do produto pode ser feita a espátula, boneca ou à trincha. Neste último caso deve ser diluído previamente. Em qualquer dos casos, após a aplicação, deverá deixar-se evaporar o solvente, limpar o excesso de material com um pano, perpendicularmente ao veio da madeira, e lixar a superfície.
02. A aplicação de verniz faz-se normalmente à trincha.
03. Ao executar-se o envernizamento, deve deixar-se endurecer bem cada demão e despoli-la à lixa, antes de aplicar a seguinte.

### **13.1.3. Pinturas sobre ferro**

01. Os elementos em ferro serão metalizados/ galvanizados a zinco, em oficina, antes de levarem o acabamento final. Depois da superfície limpa, esta é submetida a um pré-tratamento com objectivo de melhorar a adesão do primário, através da aplicação de condicionador. Poderá ser aplicado à trincha ou à pistola, em camada delgada, segundo as indicações do fornecedor.
02. Dá-se depois uma demão de primário anticorrosivo, cuja aplicação será feita à trincha.
03. O primário deve ser aplicado em duas demãos e demão adicional nos pontos críticos como ângulos vivos.
04. Será aplicado o esmalte indicado no Projecto.

### **13.1.4. Pinturas sobre gesso cartonado**

01. Em painéis de gesso cartonado, depois de devidamente colmatados, e betumados e barrados, serão aplicadas pinturas dos tipos previstos em Projecto, com um mínimo de duas demãos.

## **14. Instalações de canalização**

### **14.1. Sistema de distribuição predial de água**

01. As redes de água deverão ser executadas de acordo com o projecto e com a legislação aplicável, nomeadamente:
  - a) Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (Decreto-Lei nº 207/94, de 6 de Agosto e Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto);
  - b) Regulamento Geral das Edificações Urbanas (Decreto-Lei nº 38.382, de 7 de Agosto de 1951 e suas alterações posteriores);
  - c) Normas Portuguesas: NP45 – Rosca-Gás para tubos roscáveis para canalizações e seus acessórios.
  - d) Especificações do LNEC – Recomendações dos cursos de Promoção profissional “Instalações de Águas e Esgotos em Edifícios”.
02. Os trabalhos a executar integrarão:
  - a) Abertura e tapamento de valas e roços;

- b) Fornecimento e montagem de tubos em polietileno de alta densidade (PEAD) da classe 1,0 MPa e acessórios em latão para canalizações em valas;
  - c) Fornecimento e montagem de tubos multicamada PERT–AL–PERT tipo “Unipipe” da Uponor da classe de pressão PN20 e acessórios do mesmo material no interior da edificação;
  - d) Fornecimento e montagem de válvulas de corte e acessórios em todos os aparelhos para suprimento de água;
  - e) Execução de caixas para contadores de água e ligações à rede;
  - f) Execução de ensaios parcelares e globais das redes e equipamentos.
- 03.** Ficará a cargo do Empreiteiro a requisição e pagamento aos serviços públicos locais, que superintendem no abastecimento e distribuição de águas, das taxas ou licenças que forem devidas pela ligação dos ramais à rede pública e respectivos contadores.

#### **14.1.1. Canalizações**

- 01.** Os tubos e acessórios a aplicar em canalizações de água devem obedecer ao disposto no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, Decreto-Lei nº 207/94, de 6 de Agosto, e Decreto Regulamentar nº 23/95, de 23 de Agosto.
- 02.** As tubagens da rede exterior serão em polietileno de alta densidade (PEAD) da classe 1,0 MPa e acessórios em latão para canalizações em valas.
- 03.** As tubagens da rede interior serão em tubos multicamada PERT–AL–PERT tipo “Unipipe” da Uponor ou equivalente.
- 04.** A ligação dos tubos será efectuada através de acessórios de pressão.
- 05.** Os acessórios a utilizar deverão ser do mesmo material, de boa qualidade, e deverão ser ligados de acordo com as indicações do fabricante.
- 06.** Aquando da execução da estrutura de betão armado, há que ter em atenção as “furações” e “courettes” a deixar em lajes e paredes, para serem posteriormente ocupados por tubagens.
- 07.** Nos atravessamentos de elementos estruturais (lajes/paredes) as canalizações deverão ficar isoladas daqueles elementos pela interposição de material plástico.
- 08.** A instalação da tubagem na vizinhança de fundações deverá ser feita de forma a evitar qualquer ligação rígida entre aqueles elementos.
- 09.** Relativamente à rede de água, dever-se-á considerar o seguinte:
  - a) Zonas exteriores à edificações:
    - ✓ As tubagens deverão ser colocadas em valas;
    - ✓ As tubagens são assentes sobre almofada de areia doce do pinhal com 10 cm de espessura, devidamente apiloadas;
    - ✓ As valas são cobertas até 10 cm acima da geratriz superior das tubagens, com areia doce do pinhal, bem regadas quando necessário e cuidadosamente batidas a maço, de modo a

que a areia fique bem apertada contra a tubagem. Antes do enchimento das valas com areia doce, o Empreiteiro na presença da Fiscalização, procederá aos ensaios de estanquidade preconizados na Norma Portuguesa NP 893, sem ao qual não será permitido o tapamento de qualquer vala;

- ✓ Quando a diferença altimétrica entre a geratriz superior da tubagem e o limpo da rodovia for inferior a 0,70 m, proceder-se-á à execução de lajetas em betão simples, B15, com 10 cm de espessura, para protecção das tubagens;
- ✓ O aterro das valas, até ao fundo da caixa de base do pavimento, deverá processar-se por camadas de espessura inferior a 30 cm e cuidadosamente compactadas com meios mecânicos ou manuais, de modo a não se produzirem assentamento diferenciais que possam pôr em perigo a estabilidade das redes;
- ✓ O aterro em zonas de rodovia, passeios e construções será com solos seleccionados e nas zonas ajardinadas com solos adequados;
- ✓ O posicionamento das valas/tubagens deverá obedecer ao projecto.

b) Zonas interiores das edificações:

- ✓ Todas as tubagens serão montadas bem desempenadas, quer sejam ela fixadas a tectos ou paredes, ou assentes em roços;
- ✓ Na montagem, devem considerar-se todas as disposições tendentes à eliminação de ruídos e vibrações;
- ✓ Nas instalações pelo exterior de tectos ou paredes deverão ser respeitados os afastamentos máximos permitidos entre apoios, indicados pelo fabricante;
- ✓ Igualmente deverão ser previstas “ancoragens” rígidas nas mudanças de direcção e nas reduções, tendo em vista absorver impulsos hidráulicos;
- ✓ Nas instalações embebidas em paredes deverá ser prevista a aplicação de material flexível nas mudanças de direcção;
- ✓ Todas as travessias de paredes ou pavimentos deverão ser efectuadas por intermédio de bainhas de PVC, fixas à construção, e isoladas por enchimento com material isolante, não sendo permitida qualquer união nessas travessias;
- ✓ As derivações serão feitas directamente dos ramais de distribuição utilizando acessórios adequados;
- ✓ O traçado das canalizações será recto, com mudanças de direcção rectas;
- ✓ Deve ter-se em atenção as dilatações das tubagens e evitar que elas fiquem em contacto com arestas cortantes, devendo ser efectuados compensadores de dilatação em U, conforme indicações do fabricante;
- ✓ Deve evitar-se o uso de tubos que apresentem escoriações ou golpes;
- ✓ Para a obtenção de curvaturas nos tubos com raios próximos mas não inferiores a 8D o tubo deve ser aquecido com ar quente, devendo ser evitado o uso da chama;
- ✓ Devem utilizar-se ferramentas que permitam um corte perpendicular ao tubo;
- ✓ Devem ser sempre respeitados os tempos de aquecimento, de trabalho e de arrefecimento indicados pelo fabricante;
- ✓ Durante e depois da soldadura deve evitar-se submeter a torção as partes a unir;
- ✓ As ligações devem realizar-se sempre com acessórios próprios de fusão térmica;
- ✓ As tubagens danificadas serão substituídas;
- ✓ Todas as ligações que, nos ensaios, deixem passar água deverão ser repetidas, assim como deverão ser substituídos todos os tubos e acessórios fracturados ou em más condições de funcionamento.

#### 14.1.2. Elementos acessórios

01. As válvulas de seccionamento a instalar à entrada das sub-instalações, indicadas nas peças desenhadas, serão, da mesma série do sistema a utilizar. As torneiras de passagem e seccionamento a instalar, serão da série definida no Projecto. As características, séries e cores das torneiras e afins de utilização em aparelhos sanitários estão definidas no projecto de arquitectura.
02. Deverá ser prevista a execução de nichos, conforme localização prevista nas peças desenhadas, para instalação de contador de acordo com indicações dos serviços de água, incluindo aro e porta metálica com visor em vidro. A porta e o aro terão dispositivo para fixação de um cadeado a fornecer pelo Empreiteiro. A porta e o aro metálico de apoio serão metalizados a zinco, pintados com primário especial para zinco e com duas demãos de tinta de esmalte. Serão fornecidas e colocadas torneiras de seccionamento  $\varnothing 1\frac{1}{2}$ ”, a jusante do contador. A execução e montagem dos ramais de abastecimento, das torneiras de montante e dos contadores ficarão a cargo do Empreiteiro, que deverá contactar para o efeito os Serviços responsáveis pela rede pública.
03. As torneiras serão de válvula de cunha de latão, com comando por volante, também de latão. Deverão ser fornecidos, para fecho das tampas, cadeados de dimensões apropriadas, munidos de duas chaves.
04. As caixas deverão ser equipadas com dispositivo para esgoto das águas que aí se acumulem.

#### **14.1.3. Ensaio hidráulicos**

01. Após a execução das instalações, as canalizações serão ensaiadas de acordo com o especificado para o efeito no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.
02. O ensaio hidráulico da rede será efectuado de uma só vez, com água à temperatura ambiente, sem a instalação dos equipamentos e das torneiras de serviço para uso dos aparelhos sanitários. O enchimento da rede deverá ser efectuado lentamente, através da extremidade de cota mais baixa, de modo a que o ar seja purgado, devendo tamponar-se sucessivamente os extremos da rede à medida que a água atingir os níveis de saída.
03. O valor da pressão de ensaio deverá ser inferior a 10 bar, aplicada durante um período mínimo de 1 hora, não devendo o manómetro acusar quebra de pressão. A escala de leitura da pressão de ensaio será de 0 a 20 bar, com divisões de 0,2 bar.
04. O sistema, depois de equipado com os dispositivos de utilização e antes de entrar em funcionamento, deve ser submetido a uma operação de lavagem e desinfecção.
05. Após a conclusão dos ensaios de estanquidade e a instalação dos dispositivos de utilização, deve verificar-se o comportamento hidráulico do sistema, que será da total responsabilidade do Empreiteiro.

#### **14.2. Sistema de drenagem de águas residuais**

01. As redes prediais de drenagem de águas residuais domésticas e pluviais deverão ser executadas de acordo com o projecto e com a legislação aplicável nomeadamente:
  - a) Regulamento geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas residuais – Decreto-Lei nº. 207/94, de 6 de Agosto, e Decreto Regulamentar nº. 23/95, de 23 de Agosto;
  - b) Normas Portuguesas: NP893 – Redes de Esgoto. Execução e conservação;
  - c) NP894 – Redes de Esgoto. Verificação de estanquidade;
  - d) Especificações do LNEC – Recomendações dos Cursos de Promoção Profissional “Instalações de Águas e Esgotos em Edifícios”.
  
02. Os trabalhos a executar integrarão:
  - a) Fornecimento e montagem de tubos e acessórios em PVC;
  - b) Execução de orifícios e furações para montagem e fixação da instalação de canalizações, quer em pavimentos quer em paredes, tectos e galerias técnicas;
  - c) Abertura e tapamento de roços e valas;
  - d) Execução de leito e recobrimento em valas das canalizações com areia fina doce e posterior aterro com solo seleccionados até ao fundo da caixa da base do pavimento;
  - e) Execução de câmaras de inspecção;
  - f) Ligação das redes de esgotos aos respectivos colectores públicos, incluindo contacto com as entidades oficiais;
  - g) Ligação aos aparelhos sanitários de vários tipos;
  - h) Execução de instalação complementares.
  
03. Os tubos a utilizar deverão possuir documento de Homologação do LNEC.
  
04. Nos atravessamentos de elementos estruturais (lajes/paredes) as canalizações deverão ficar isoladas daqueles elementos pela interposição de material plástico.
  
05. A eventual instalação da tubagem e câmaras na vizinhança de fundações deverá ser feita de forma a evitar qualquer ligação rígida entre aqueles elementos.
  
06. Os tubos e acessórios deverão obedecer ao Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, (Decreto-Lei nº 207/94, de 6 de Agosto, e Decreto Regulamentar n.º 23/95, de 23 de Agosto).

#### **14.2.1. Canalizações e elementos acessórios**

01. O tubo de policloreto de vinilo (PVC) deverá obedecer às Normas Portuguesas NP 1487, 1452, 1453, 1454, 1455 e 1456, tendo em consideração as recomendações ISO R 1333 (1970) e R 1165 (1970).
  
02. Os diâmetros exteriores e as pressões nominais dos tubos do material plástico são estabelecidos pela Norma Portuguesa NP 253, e deverão obedecer ao especificado no projecto com a classe mínima de 0,4MPa (4 kg/cm<sup>2</sup>).
  
03. A ligação por abocardamento KA deve ser efectuada de acordo com as instruções do fabricante, devendo contudo seguir-se os seguintes procedimentos:

- a) Limpar cuidadosamente o interior do abocardamento e respectivo anel de neoprene, bem como a ponta macho da peça a inserir;
  - b) Colocar o anel de neoprene na sua sede;
  - c) Efectuar o enfiamento com a ajuda de vaselina sólida colocada no chanfre da ponta macho;
  - d) Após o enfiamento, desenfiar cerca de 10 mm.
- 04.** Os tubos e acessórios de PVC rígido não ligam directamente às massas de betão, pelo que, se torna necessário, dotá-los de um elemento ligante executado de acordo com a seguinte descrição:
- a) Despolir o tubo na zona a ligar, com lixa;
  - b) Colocar cola tipo Tangit nesta zona e polvilhar imediatamente com areia fina;
  - c) Após secagem, ligar esta superfície rugosa, pelo processo normal ao betão.
- 05.** Os acessórios serão do mesmo material da tubagem.
- 06.** Não será permitida a dobragem de tubos para execução de curvas.
- 07.** Deverão ser imediatamente rejeitados e substituídos todos os tubos e acessórios que acusem deficiência de fabrico ou de montagem.
- 08.** Os tubos não devem apresentar flechas ao longo das valas de assentamento ou quando suspensos no tecto, isto é, devem ser assentes de tal maneira que mantenham uma posição rectilínea.
- 09.** Os tubos de queda de águas pluviais exteriores serão tubo galvanizado e disporão de caixa de inspecção na extremidade inferior.
- 10.** Todos os aparelhos sanitários serão assentes e fixados convenientemente, assegurando-se a sua perfeita vedação.
- 11.** Todos os aparelhos sanitários que forem danificados por efeito de assentamento serão rejeitados.
- 12.** Os aparelhos sanitários deverão obedecer ao especificado no Projecto e serão colocados da seguinte forma:
- a) Bacias de retrete
    - ✓ Serão fornecidas equipadas com autoclismo e respectivo tubo e acessórios de ligação;
    - ✓ Serão ligadas aos ramais por meio de canhões cuidadosamente vedados, com descargas à parede;
    - ✓ O ramal de ligação da sanita terá um diâmetro mínimo de 90 mm, sendo preferível 110 mm.
  - b) Bases de duche
    - ✓ Serão equipadas com o respectivo tubo e acessórios de ligação, interpondo-se sifão;
    - ✓ A ligação ao esgoto será feita com diâmetro mínimo de 40 mm em PVC.
  - c) Bidés
    - ✓ Será interposto um sifão e equipadas com o respectivo tubo e acessórios de ligação;
    - ✓ Os bidés serão ligados aos ramais por meio de canhões cuidadosamente vedados, com descargas à parede;
    - ✓ O ramal de ligação dos bidés terá um diâmetro mínimo de 40 mm.
  - d) Lavatórios
    - ✓ Serão equipados com o respectivo tubo e acessórios de ligação, interpondo-se sifão;

- ✓ Os lavatórios serão ligados aos ramais por meio de canhões cuidadosamente vedados, com descargas à parede;
- ✓ A ligação de lavatórios aos esgotos será feita por meio de tubo de diâmetro mínimo de 40 mm em PVC rígido.

13. As câmaras de inspecção deverão obedecer, quanto aos materiais utilizados, aros, tampas e respectiva localização ao especificado no Projecto e incluindo, na sua execução:

- ✓ Abertura de vala até às cotas necessárias, incluindo regularização e compactação dos fundos;
- ✓ Execução do fundo da caixa de visita em betão, de acordo com pormenores de projecto;
- ✓ Execução das paredes em alvenaria de tijolo maciço;
- ✓ Execução de rebocos interiores e exteriores com adição de aditivo hidrófugo;
- ✓ Colocação de aros e tampas rebaixadas em ferro fundido revestidas com o mesmo material do pavimento contíguo, com vedação hidráulica;
- ✓ Nas zonas ajardinadas as tampas são assentes 5 cm acima do nível do terreno e nos passeios e rodeira são seladas a fio de óleo;
- ✓ Transporte a vazadouro dos produtos provenientes da escavação;
- ✓ Ligação à rede de esgotos a jusante.

14. Relativamente às diferentes redes dever-se-á considerar o seguinte:

- ✓ Na abertura de valas para assentamento de tubagem, deverá o Empreiteiro, sempre que necessário, proceder à execução das entivações, de modo a garantir a segurança do pessoal.
- ✓ Com o mesmo fim, deverá reduzir-se ao mínimo o intervalo entre a abertura das valas e o seu tapamento;
- ✓ As tubagens lisas são assentes sobre almofada de areia doce do pinhal com 10 cm de espessura devidamente apiloada em todo o seu comprimento de forma a que cada troço da tubagem entre caixas de visita consecutivas fique perfeitamente rectilíneo;
- ✓ Posteriormente, as valas são cobertas até 10 cm acima da geratriz superior das tubagens com areia doce do pinhal, bem regadas, quando necessário, e cuidadosamente batidas a maço de modo a que a areia fique bem apertada contra a tubagem. Antes do enchimento das valas com areia doce, o Empreiteiro, na presença da Fiscalização, procederá aos ensaios de estanquidade preconizados na Norma Portuguesa NP893, sem ao qual não será permitido o tapamento de qualquer vala;
- ✓ O aterro das valas, até ao fundo da caixa de base do pavimento, deverá processar-se por camadas de espessura inferior a 30 cm e cuidadosamente compactadas, por meios mecânicos ou manuais, de modo a não se produzirem assentamentos diferenciais que possam pôr em perigo a estabilidade das redes;
- ✓ O aterro em zonas de rodovia, passeios e construções será realizado com solos seleccionados;
- ✓ As tubagens corrugadas são assentes em vala drenante executada conforme indicações específicas do fabricante, de forma a que cada troço da tubagem entre caixas de união consecutivas fique perfeitamente rectilíneo;
- ✓ O posicionamento planimétrico das valas/tubagens deverá obedecer ao Projecto;
- ✓ As redes de colectores suspensos serão executadas com tubos de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), segundo o estipulado nos elementos de Projecto e nestas CTE;
- ✓ Em todas as mudanças de direcção, as ligações dos ramais de descarga individuais dos diversos aparelhos e as extremidades das canalizações serão dotadas de bocas de limpeza com tampa roscada, a fim de facilitar lavagens periódicas e eventuais obstruções das redes;

- ✓ Na ligação dos ramais às prumadas, serão utilizadas peças acessórias, tais como forquilhas, tês ou curvas de material análogo ao das tubagens;
- ✓ Ensaiaada a rede de esgotos, serão rejeitadas as juntas e substituídos os elementos que não forem perfeitamente estanques;
- ✓ Nos tubos de queda de águas residuais é obrigatória a colocação de bocas de limpeza em mudanças de direcção, cruzamentos (inserção) com outros tubos, na sua parte inferior;
- ✓ Na tubagem horizontal, de colectores em PVC rígido, serão colocadas caixas de inspecção ou bocas de limpeza, de acordo com as peças desenhadas do Projecto, no início, mudança de direcção, inclinação e diâmetro;
- ✓ Nas tubagens montadas à vista, os tubos serão montados com braçadeiras adequadas, isoladas das respectivas tubagens por juntas de borracha ou outro qualquer material adequado. As distâncias máximas entre braçadeiras deverão obedecer ao quadro seguinte, para tubos de qualquer material:

Natureza das canalizações	Diâmetro nominal	Distâncias máximas entre suportes	
		Canalizações horizontais	Canalizações verticais
Águas residuais	Até 75	0.50	1.00
	75 a 125	0.80	1.50
	150	1.00	1.50
	150 a 250	1.20	1.50
Águas pluviais	até 50	0.70	1.00
	60 a 75	0.80	1.50
	90 a 110	1.00	2.50
	125 a 160	1.20	2.50

#### 14.2.2. Ensaio da rede

01. Após execução e montagem das instalações, as canalizações serão ensaiadas de acordo com o especificado para o efeito no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais.
02. Deverão ser imediatamente rejeitados e substituídos todos os tubos e acessórios que acusem deficiência de fabrico ou de montagem.

#### 14.3. Rede de gás

##### 14.3.1. Ramal de Alimentação do Edifício

01. O caudal instantâneo de Gás Natural a satisfazer pelo ramal de alimentação do edifício será de:
  - ✓ Na Caixa de entrada 1: 41,68 m<sup>3</sup>/h;
  - ✓ Na Caixa de entrada 2: 74 m<sup>3</sup>/h.

#### 14.3.2. Manga Protectora do Ramal de Alimentação

01. A manga protectora destinada a proteger a entrada do ramal do edifício deverá ser resistente ao ataque químico das argamassas. Deverá ser embebida na parede, ter um diâmetro interior mínimo 50 mm, um raio de curvatura de 30 vezes o diâmetro exterior do ramal com um mínimo de 600 mm e extremidade exterior ao imóvel enterrada a uma profundidade de 0,60 m. A manga acompanha a tubagem de gás até à caixa de entrada do edifício.

#### 14.3.3. Caixa de Entrada do Edifício

01. As características e dimensões desta caixa poderão ser as seguintes:
  - ✓ Caixas metálicas;
  - ✓ Caixas de material termoplástico;
  - ✓ Alojamento em alvenaria ou betão com porta metálica;
  - ✓ Alojamento em alvenaria ou betão com porta de material termoplástico.
02. Quando metálicas, as caixas ou portas deverão receber protecção anti-corrosiva.
03. As caixas deverão poder ser abertas manualmente, sem recurso a nenhuma ferramenta ou, em alternativa, serem dotadas de postigo facilmente quebrável em caso de necessidade de actuação sobre a válvula de corte geral.
04. A construção das caixas e abrigos deverá prever um sistema de fixação dos equipamentos a instalar no seu interior (válvula de corte geral, redutor, contador, etc).
05. As dimensões das caixas e abrigos variam obviamente em função dos equipamentos que albergam (redutores de maior ou menor capacidade, ausência ou presença de contador, contador de maior ou menor capacidade, etc.). Geralmente, as dimensões mínimas são:

Largura	Altura	Profundidade
450	800	280

06. Estas dimensões deverão ser confirmadas junto das entidades distribuidoras.
07. A caixas deverão satisfazer, no mínimo, o grau de protecção IP 439 da norma IEC 529.
08. A tampa da caixa deve conter a palavra “Gás” em caracteres indeléveis ou símbolo equivalente “PROIBIDO FUMAR OU FAZER CHAMA” na face exterior da porta, instalada junto à entrada do imóvel, embutida na parede, muro ou postelete, mas sempre no limite da propriedade privada e com acesso pelo exterior e com acessibilidade de grau 1.

#### 14.3.4. Tubagem

01. A tubagem e os respectivos acessórios serão em cobre segundo a NP EN-1057 ou outra tecnicamente equivalente. Obedecerão aos traçados e aos diâmetros definidos nas peças desenhadas.
02. A ligação entre tubos de cobre e acessórios com diâmetros superiores a 54 mm é feito por soldobrasagem e inferiores a 54 mm por brasagem forte; o material de adição não pode ser do tipo fosforado e terá de ter um ponto de fusão superior a 450º C e um teor em prata superior a 40%.
03. Tubagem em cobre quando embebida possuirá revestimento exterior em PVC, PE ou material equivalente que lhe assegure protecção química e eléctrica.
04. Todos os materiais aplicados deverão ser próprios para a utilização de Gás Natural, serem isentos de defeitos e obedecer ao determinado nas respectivas especificações, documentos de homologação, Normas Portuguesas em vigor e recomendações da empresa distribuidora.
05. As soldaduras devem ser executadas por soldadores qualificados com certificado oficial actualizado (P. 361/98, Art. 49º).

#### **14.3.5. Válvula de Corte Geral**

01. De acordo com o Art.º 18º da Portaria N.º 361/98, o Dispositivo de Corte Geral de gás aos edifícios deve ser do tipo de corte rápido com encravamento e, uma vez accionado, só pode ser rearmado pela concessionária ou pela entidade exploradora.
02. O dispositivo de corte geral deve ficar instalado em local com acessibilidade de grau 1, na caixa de entrada.
03. As suas características principais são:
  - ✓ Classe de Pressão MOP 5;
  - ✓ Classe de temperatura -5;
  - ✓ O obturador deverá ser de macho esférico e de 1/4 de volta;
  - ✓ O corpo da válvula deverá ser de latão estampado, de composição química segundo DIN 17660 e características mecânicas segundo AFNOR FDA 53-403 ou equivalente.
  - ✓ As ligações serão por junta esferocónica conforme NFE 29-536, roscas macho cilíndrica segundo ISO 228.

#### **14.3.6. Redutor de Entrada em Imóvel**

01. Este redutor terá as seguintes características:
  - a) **Características de regulação:**
    - ✓ Classe de precisão AC 5 ou AC 10 (conforme EN 334)
    - ✓ Classe de pressão de fecho SG 10 ou SG 20 (conforme EN 334).

**b) Dispositivos de segurança:**

- ✓ Dispositivo de segurança para corte da passagem de gás em caso de excesso de pressão ou de queda de pressão à saída, com encravamento em caso de actuação, obrigando a rearme manual;
- ✓ Dispositivo de segurança contra sobrepressões na saída, mediante válvula de descarga do excesso de pressão. O gás libertado deve ser conduzido por uma tubagem que o descarregue, sempre que possível, a uma altura não inferior a 2 m e a uma distância superior ou igual a 2 m de qualquer orifício em que o gás possa penetrar. A extremidade desta tubagem colectora deve ficar orientada para baixo e protegida contra a entrada de insectos ou corpos estranhos.

**c) Regimes de pressão:**

- ✓ Estes redutores deverão poder funcionar correctamente com pressões à entrada situadas entre 4,0 bar e 1,0 bar.
- ✓ A pressão de saída deverá ter, aproximadamente, o valor de 100 mbar.

**d) Características das ligações:**

- ✓ Entrada por junta esferocónica conforme NF E 29-536, com porca louca de rosca fêmea cilíndrica segundo ISO 228,  $\frac{3}{4}$ ;
- ✓ Saída por junta plana e porca louca de rosca fêmea cilíndrica conforme ISO 228, 1  $\frac{1}{4}$ .

**e) Marcação:**

- ✓ A marcação de cada regulador deverá ser conforme a norma prEN 334.

**f) Certificado de qualidade:**

- ✓ O regulador deverá ser adquirido com Certificado de Qualidade de acordo com a norma EN 10204, tipo 3.1.B.

**g) Na Caixa de entrada 1: 41,68 m<sup>3</sup>/h.**

**h) Na Caixa de entrada 2: 74 m<sup>3</sup>/h.**

#### 14.3.7. Válvulas

01. As válvulas de seccionamento a instalar a jusante da válvula de corte geral, deverão ser do tipo 1/4 de volta e de obturador macho esférico, com indicação de sentido e de posição Aberta/Fechada.
02. O movimento dos manípulos de actuação das válvulas deve ser limitado por batentes fixos e não reguláveis, de forma a que os manípulos se encontrem:
  - a. perpendiculares à direcção do escoamento do gás, na posição de fechado;
  - b. com a direcção do escoamento do gás, na posição de aberto.
03. As válvulas não podem possuir qualquer dispositivo de encravamento na posição de aberto. Devem ser da Classe de Pressão MOP 5.
04. No caso de deterioração do manípulo da válvula, o comando desta deve ser possível através de ferramenta de utilização comum.

05. O corpo das válvulas deverá ser de latão estampado, de composição química segundo DIN 17860. As ligações devem ser por roscas gás cilíndricas conforme ISO 228, sendo a estanquicidade assegurada por junta plana.

#### 14.3.8. Redutor de Contador

01. Este redutor terá as seguintes características:

**a) Características de construção:**

- ✓ Os redutores a instalar na caixa do contador em edifícios colectivos, deverão ser de construção de acordo com a norma prEN 334.

**b) Características de regulação:**

- ✓ Classe de precisão AC 5 ou AC 10 (conforme prEN 334)
- ✓ Classe de pressão de fecho SG 10, SG 20 ou SG 30 (conforme pr EN 334).

**c) Dispositivos de segurança:**

- ✓ Dispositivo de segurança para corte da passagem de gás em caso de excesso de pressão ou de queda de pressão à saída, com encravamento em caso de actuação.

**d) Regimes de pressão:**

- ✓ Estes redutores deverão poder funcionar correctamente com pressões à entrada situadas entre 0,1 bar e 0,04 bar;
- ✓ A pressão de saída deverá poder ser ajustada, pelo menos, nos seguintes intervalos: 20-22 mbar, para a alimentação de aparelhos que utilizem o Gás Natural

**e) Características das ligações:**

- ✓ A ligação de entrada por rosca fêmea cilíndrica conforme ISO 228;
- ✓ A ligação de saída por junta plana e porca louca de rosca fêmea cilíndrica conforme ISO 228.

**f) Marcação:**

- ✓ A marcação de cada regulador deverá ser conforme a norma prEN 334.

**g) Certificado de qualidade:**

- ✓ O regulador deverá ser adquirido com Certificado de Qualidade de acordo com a norma EN 10204, tipo 3.1.B;
- ✓ Caudal máximo será de acordo com o aparelho montado.

#### 14.3.9. Contador

01. Os contadores serão fornecidos pela empresa distribuidora. O modelo será indicado pela distribuidora. Os contadores serão instalados em caixa fechada, de dimensões normalizadas, situada no exterior do fogo, em local seco, ventilado e com acessibilidade de grau 1.

02. Será provido de porta com ventilação diferencial, que deve possuir, na face exterior, a identificação "Gás" indelével e a expressão ou símbolo equivalente "PROIBIDO FUMAR OU FAZER CHAMA" e não poderá ser utilizado para qualquer outro fim a não ser aquele a que se destina.
03. Os contadores deverão estar protegidos contra:
  - a) choques mecânicos;
  - b) acção de substâncias corrosivas;
  - c) fontes produtoras de calor ou chama;
  - d) faíscas ou fontes de ignição eléctrica;
  - e) outros agentes externos de efeitos danosos previsíveis.
04. Os contadores e os respectivos dispositivos de corte deverão ter identificação, de forma indelével, em relação ao fogo a que pertencem.

#### **14.3.10. Tubagem e Acessórios**

01. A tubagem e os respectivos acessórios serão em cobre segundo a NP EN-1057 ou outra tecnicamente equivalente. Obedecerão aos traçados e aos diâmetros definidos nas peças desenhadas.
02. A ligação entre tubos de cobre e acessórios com diâmetros superiores a 54 mm é feito por soldobrasagem e inferiores a 54 mm por brasagem forte; o material de adição não pode ser do tipo fosforado e terá de ter um ponto de fusão superior a 450º C e um teor em prata superior a 40%.
03. Tubagem em cobre quando embebida possuirá revestimento exterior em PVC, PE ou material equivalente que lhe assegure protecção química e eléctrica.
04. Todos os materiais aplicados deverão ser próprios para a utilização de Gás Natural, serem isentos de defeitos e obedecer ao determinado nas respectivas especificações, documentos de homologação, Normas Portuguesas em vigor e recomendações da empresa distribuidora.
05. As soldaduras devem ser executadas por soldadores qualificados com certificado oficial actualizado (P. 361/98, Art. 49º).

#### **14.3.11. Diversos**

01. Com excepção do contador, todos os restantes equipamentos e materiais pertencem ao proprietário do imóvel, sendo montados pelo instalador que executar a obra.

## **15. Instalações eléctricas, instalações especiais, comunicações e rede estrutural**

### **15.1. Regras gerais**

#### **15.1.1. Generalidades**

- 01.** O adjudicatário entregará a obra pronta a funcionar e completamente ligada à rede pública da EDP e da Telecom ou outros Operadores indicados pelo “Dono da Obra”.
- 02.** O adjudicatário será, perante a EDP e a Telecom ou outros Operadores indicados pelo “Dono da Obra” o responsável pela execução da instalação eléctrica e telefónica. Caber-lhe-á, desta forma, a entrega dos respectivos “Termos de responsabilidade”.
- 03.** Compete ao empreiteiro entregar, antes da recepção da obra, uma colecção de transparentes e suporte informático em AutoCad, do traçado das instalações eléctricas de acordo com a sua execução.
- 04.** Deverá o adjudicatário desta empreitada analisar localmente com os empreiteiros das diferentes especialidades, nomeadamente estrutura, ar condicionado, segurança e tectos, no sentido de serem coordenados e ajustados atempadamente os diversos trabalhos correspondentes.
- 05.** As instalações serão executadas tendo em conta os regulamentos de segurança em vigor.

#### **15.1.2. Recomendações**

- 01.** Toda a instalação embebida ou à vista realizada em condutores do tipo V ou da rede de telefones será executada:
  - a) Tubos VD – de acordo com a NP-1072, montados em roço onde serão atacados a argamassa de cimento ao traço de 1:3, ou à vista ou em ductos.
  - b) Tubos ERN: de acordo com NP-1568, embutidos nos pavimentos ou emparedes de betão.
  - c) Tubos PVC ou polietileno de acordo com a NP-1487, NP-691 enterrado para enfiamento de cabos de ligação à rede pública e condutas de terra.
- 02.** Não serão permitidos roços oblíquos, devendo as baixadas aos interruptores, comutadores e outra aparelhagem descer nas prumadas das paredes.
- 03.** Toda a tubagem só poderá ser atacada a argamassa de cimento depois de vistoriada pela Fiscalização.
- 04.** Na junção da tubagem utilizar-se-ão uniões próprias que serão coladas ao tubo com cola própria.

05. O diâmetro da tubagem encontra-se marcado nas plantas, não sendo permitido a sua diminuição.
06. As curvas dos tubos deverão ter raios adequados aos respectivos diâmetros. Serão instaladas caixas de passagem por forma a possibilitar o enfiamento dos condutores sem a ajuda de fios guia.
07. Toda a tubagem dos circuitos eléctricos instalada em esteira deverá entrar nas caixas, ainda que não seja eléctricamente necessário, não sendo permitido que tubo algum circunde a caixa sem a atravessar, conservando-se o paralelismo entre os tubos.
08. O comprimento da tubagem dos circuitos telefónicos entre caixas não poderá exceder 12 metros, quando o trajecto for rectilíneo. O número máximo de curvas na tubagem, entre caixas consecutivas, é de dois, sendo, nesta eventualidade, o comprimento referido diminuído de 3 metros por cada curva.
09. Na montagem da tubagem dever-se-á evitar a formação de depósitos de água condensada, instalando-se, para esse fim, com a indispensável inclinação de modo que a água escoe para as caixas de derivação ou de aparelhagem.

#### 15.1.3. Condições Gerais de Estabelecimento das Instalações

01. As instalações serão estabelecidas tendo em conta as condições regulamentares de segurança, podendo empregar-se os seguintes tipos de canalizações:
  - a) **Canalizações embebidas em pavimentos, paredes e lajes de betão**
    - ✓ Constituídas por cabos protegidos por tubos ERM.
  - b) **Canalizações embebidas em paredes de alvenaria**
    - ✓ Constituídas por condutores ou cabos, protegidos por tubos VD.
  - c) **Canalizações à vista em tectos e paredes**
    - ✓ Constituídas por cabos fixos em braçadeiras ou
    - ✓ Condutores ou cabos, protegidos por tubos VD, fixos em braçadeiras.
  - d) **Canalizações em caminho de cabos**
    - ✓ Constituídas por cabos assentes nos caminhos de cabos.

#### 15.1.4. Caminho de Cabos

- a) **Suspensões, Suportes e Poleias**
  - ✓ Sistemas para apoio de caminhos de cabos com fixação à parede ou suspensão do tecto, mantendo um dos flancos completamente livres para colocação dos cabos (evitando esforços de tracção).
  - ✓ Refª Base: Van Geel Systems, Legrand

**b) Caminhos de Cabos em Chapa de Aço**

- ✓ Caminhos de cabos com aba reforçada de 60 mm, fabricados em chapa de aço com espessura de 0,8, 1, 1,25 ou 1,5mm com ou sem perfuração, disponíveis em troços de 3m. Sistema de acoplamento por encaixe rápido de troços rectos e acessórios, dispensando parafusos.
- ✓ Refª Base: Van Geel Systems, Legrand

**c) Caminhos de Cabos em Varão Electrosoldado**

- ✓ Caminhos de cabos fabricados em rede de varão de aço electrosoldado com 4,5 ou 5mm de diâmetro e de topos boleados, com abas de 35, 60 ou 100mm, em troços com 3m.
- ✓ Refª Base: Pemsas, Rejiband, Legrand

**d) Esteiras de Tecto em Varão Electrosoldado**

- ✓ Caminhos de cabos fabricados em varão de aço de topos boleados, electrosoldado e protegido contra a corrosão mediante zincagem bicromatada amarela, com espessura média de 8µm, adequados para montagem rápida em tectos.
- ✓ Refª Base: Pemsas, Rejiband, Legrand

## **15.2. Instalações eléctricas**

### **15.2.1. Trabalhos Incluídos na Empreitada**

01. Os principais trabalhos incluídos nesta empreitada são:

**a) Alimentação de Energia**

• **Posto de Transformação, incluindo:**

- ✓ 1 Transformador trifásico de 630 KVA, 15.000/400-231V.
- ✓ Quadro Geral de Baixa Tensão;
- ✓ Ligação em média tensão, entre o monobloco e o transformador;
- ✓ Ligações entre o Transformador e o QGBT;
- ✓ Terra de Serviço;
- ✓ Terra de Protecção;
- ✓ Serralharia mecânica necessária, tais como chapa de xadrez;
- ✓ Acessórios regulamentares;
- ✓ Encravamentos.

• **Produção de Energia de Socorro, incluindo:**

- ✓ Grupo electrogéneo automático;
- ✓ Quadro eléctrico de comando automático, medida, manobra e protecção;
- ✓ Equipamento, acessórios e base;
- ✓ Escape até à cobertura;
- ✓ Ligações entre o quadro do grupo e o QGBT.

**b) Terras, incluindo:**

- ✓ Rede de Terra, enterrada com ligação aos pilares
- ✓ Ligações aos Pontos de Terra;

- ✓ Instalação de caixas com terminais amovíveis de medição de terra.

**c) Suportes de Canalização**

- ✓ Caminho de cabos.

**d) Instalações de Utilização de Energia de Baixa Tensão**

Compreendendo:

- ✓ Quadros Eléctricos e suas alimentações;
- ✓ Iluminação:
- ✓ Normal;
- ✓ Socorro;
- ✓ Emergência de Segurança;
- ✓ Exterior;
- ✓ Tomadas de Usos Gerais e Específicos;
- ✓ Alimentação de Equipamentos fixos.

**e) Instalações de Protecção de Pessoas Contra Contactos Directos e Indirectos**

**f) Sistema de Protecção contra Descargas Atmosféricas**

Compreendendo:

- ✓ Cabos de terra;
- ✓ Pára-raios e respectivo mastro;
- ✓ Eléctrodo de terra;
- ✓ Medidor de terra.

**15.2.2. Trabalhos Complementares**

**01. Encontram-se incluídos:**

- a) Alimentação de quadros de AVAC e elevadores;
- b) Quaisquer encargos com a EDP e DGE. Competirá ao adjudicatário as diligências junto daquelas entidades no sentido de obter todos e quaisquer esclarecimentos, bem como dar seguimento a todas as pretensões que elas venham a apresentar no que diz respeito às Instalações Eléctricas.
- c) É ainda obrigação do adjudicatário tratar, junto da EDP das ligações às redes públicas, solicitando ao cliente as assinaturas e documentos necessários.

**15.2.3. Características dos Principais Materiais e Equipamentos**

**15.2.3.1. Posto de Transformação**

• **Características Principais:**

Tensão nominal (Un)	17,5 KV
Tensão serviço (Us)	15 KV

Frequência (f)	50 Hz
Nº pólos	3
Corrente nominal de barramento	630 A
Corrente de curto duração máxima admissível	20 KA/IS

- Nível de Isolamento:

Tensão de isolamento à frequência industrial 50 Hz 1 minuto	28 KV eff
Tensão de isolamento às ondas de choque 1.2/50 µs	75KV crista
Refª. Base: Celas em SF6 da M.G., ou equivalente	

- **Constituição de Quadro Geral de Média Tensão**

O quadro Geral de Média Tensão será constituído por:

- ✓ 2 celas interruptoras do tipo IM – entrada e saída EDP;
- ✓ 1 cela com interruptor fusível combinado do tipo QM – Protecção ao transformador.

- **Descrição do Equipamento das Celas**

**a) Celas interruptor tipo IM**

Cada cela tipo IM será equipada com o seguinte equipamento:

- ✓ Jogo tripolar de barramento – 630 A;
- ✓ 1 Interruptor – Seccionador, de corte em SF6, 630 A;
- ✓ 1 Seccionador de ligação do cabo à terra;
- ✓ 1 Comando manual tipo CIT;
- ✓ 1 Conjunto tripolar de sinalizadores de presença de tensão;
- ✓ Terminais para ligação de cabo seco unipolar de secção até 120 mm<sup>2</sup>.

**b) Cela de protecção tipo QM**

A cela tipo QM será equipada com o seguinte equipamento:

- ✓ Jogo tripolar de barramento – 630 A;
- ✓ 1 Interruptor – Seccionador, de corte em SF6, 630 A;
- ✓ 3 Fusíveis de APC de 50 A a 15 KV;
- ✓ 1 Seccionador de ligação do cabo à terra;
- ✓ 1 Comando manual tipo CI1;
- ✓ 1 Conjunto tripolar de sinalizadores de presença de tensão;
- ✓ Terminais para ligação de cabo seco unipolar de secção até 120 mm<sup>2</sup>.
- ✓ 1 Encravamento por fechadura, do tipo C1, que impede o acesso ao transformador enquanto o seccionador de terra da cela de protecção não estiver encravado na posição de fechado.

- **Transformador de Potência**

O transformador de potência a instalar deverá ter as seguintes características base:

- ✓ Trifásico de arrefecimento natural;
- ✓ Potência nominal 630 KVA;
- ✓ Tensão nominal primária 15 KV ± 5%;
- ✓ Tensão nominal secundária 400/231 V;

- ✓ Frequência 50 Hz;
  - ✓ Provido de rodas para o seu transporte;
  - ✓ Montagem interior;
  - ✓ Perdas em carga – 7700 W.
- **Terras**

As ligações das terras de serviço e protecção no PT, serão executadas a cabo tipo V de 50 mm<sup>2</sup> de secção no interior, e de 50 mm<sup>2</sup> de secção no exterior.

Na mudança de secção, do lado interior, em cada uma das ligações será instalado um borne amovível de fácil acesso e destinado a verificação da resistência Óhmica dos eléctrodos de terra.
  - **Tapete Isolador**

Nas frentes do monobloco e do quadro geral e a todo o seu comprimento serão instalados tapetes de borracha de isolamento, com a largura de 0,80 m e a espessura de 1 cm.
  - **Acessórios Regulamentares**

Serão instalados em prateleira própria todos os acessórios regulamentares e outros indicados, como sejam:

    - ✓ Lanterna eléctrica, equipada com bateria de cádmio-níquel (ref.ª E5);
    - ✓ 1 par de luvas de borracha, isoladas para tensão de 15 KV;
    - ✓ Balde com areia;
    - ✓ Vara de manobra;
    - ✓ Uma farmácia portátil, contendo um frasco de bicarbonato de sódio;
    - ✓ Quadro com instruções de primeiros socorros, etc.;
    - ✓ Extintores.
  - **Encravamentos**

Deverão ser previstos os seguintes encravamentos:

    - ✓ Impossibilidade de acesso ao compartimento do transformador com os respectivos disjuntores/fusíveis de média tensão e baixa tensão, ligados (encravamento eléctrico e por chave);
    - ✓ Impossibilidade de chegada aos fusíveis de média tensão com o respectivo disjuntor de baixa tensão ligado (encravamento eléctrico e por chave).

#### 15.2.3.2. Grupo Electrogéneo Automático

- **Características Gerais**
  - ✓ Potência contínua: 150 KVA
  - ✓ Tensão: 400/231 V
  - ✓ Frequência: 50 Hz
  - ✓ Velocidade: 1500 r.p.m.
  - ✓ Grupo Electrogéneo automático, constituído por conjunto Motor Alternador e restantes acessórios.
- **Alternador**
  - ✓ Protecção: IP-22
  - ✓ Isolamento: Classe H
  - ✓ Normas de construção: BS-5000 – VDE 0530

- ✓ Potência contínua aparente: 350 KVA
- ✓ Factor de potência: 0,8
- ✓ Classe de temperatura: H
- ✓ Capacidade de sobrecarga: 10 % durante 1 hora cada 12 horas
- ✓ Tensão: 400/231 V
- ✓ Frequência: 50 Hz
- ✓ Rendimento:
  - a plena carga: 92,9 %
  - a meia carga: 94,0 %
  - a 1/4 de carga: 92,9 %
- ✓ Ventilação: Auto ventilado por turbina radial coaxial com o veio
- ✓ Excitação: Auto excitado por excitatriz trifásica rotativa Coaxial com o veio.
- ✓ Campo: Girante, alimentado através de ponte de rectificação trifásica, rotativa e de onda completa
- ✓ Regulação: Auto regulada por unidade electrónica integrada mantendo-se a tensão constante dentro de  $\pm 1.5\%$  do seu valor nominal entre vazio e plena carga, quente ou frio e com variação de velocidade de 4.5%
  
- **Motor Diesel**
  - ✓ Potência contínua: De acordo com a potência a fornecer pelo alternador (a indicar pelo fabricante)
  - ✓ Injecção: Directa
  - ✓ Ciclo: 4 tempos
  - ✓ Alimentação: Turbo alimentado
  - ✓ Sistema de refrigeração: Por água, em simples circuito compreendendo:
    - ✓ Radiador, bomba de água, válvula termostática e tubagem (radiador acoplado ao próprio motor).
    - ✓ Volante: Pesado, próprio para accionamento de alternadores
    - ✓ Sistema de lubrificação: Forçada equipado com: Bomba de carretos; Válvula pressostática; Filtro(s) de elemento substituível; Permutador de calor do óleo de lubrificação.
  - ✓ Sistema de combustível: Completo equipado com: Bomba de elevação e engodamento do sistema; Filtro(s) de elementos substituível; Bomba de injecção; Injectores; Tubagem de baixo e alta pressão.
  - ✓ Regulação de velocidade: Regulador automático de velocidade electrónico, variando a frequência de 0.25% em marcha isócrona, entre vazio e plena carga, de acordo com a Norma ISO 3046.
  - ✓ Sistema eléctrico: Sistema eléctrico de 24 V D.C. englobando: Motor de arranque com carreto; Gerador de carga de bateria com regulador automático de carga; Válvula de corte de combustível.
  - ✓ Tempo de arranque: 5 Seg
  - ✓ Acoplamento: Directo e flexível.
  
- **Quadro Eléctrico**
  - ✓ Quadro automático: Quadro eléctrico de comando automático, medida, manobra e protecção, constituído por um armário metálico montado sobre a base do grupo, isolado do sistema vibratório, com porta de acesso frontal, contendo.
    - ✓ Aparelhagem de medida: 1 termómetro da água de refrigeração; 1 manómetro do óleo de lubrificação; 1 voltímetro de bateria; 1 amperímetro ligado a TI -- /5 A 1 voltímetro 0 – 500 V; 1 frequencímetro 47- 53 Hz; 1 conta horas de funcionamento.
  - ✓ Comutadores: 1 comutador de amperímetro; 1 comutador de voltímetro; 1 comutador de manobra.
  - ✓ Protecção e arranque: Sistema de comando e protecção promovendo o arranque do grupo por falha da rede e ou sua paragem após o regresso da rede em boas condições;

- ✓ A detecção das condições da rede, será efectuada por um monitor de tensão, trifásica;
  - ✓ São consideradas as seguintes temporizações:
    - Temporização de arranque;
    - Três tentativas de arranque temporizadas;
    - Temporização de tomada de carga;
    - Temporização de transferência de carga;
    - Temporização de paragem.
  - ✓ São consideradas as seguintes protecções, com paragem automática do grupo:
    - Alta temperatura do motor
    - Baixa pressão do óleo de lubrificação;
    - Sobrevelocidade;
    - Falha do alternador de carga de bateria.
  - ✓ Sendo ainda sinalizados:
    - Rede presente;
    - Rede em carga;
    - Grupo presente;
    - Grupo em carga
  - ✓ Carga de bateria: Carregador de bateria, estático de 3 A controle electrónico.
  - ✓ Aparelhagem de potência: Disjuntor tripolar com disparadores térmicos e electromagnéticos.
- **Equipamentos Acessórios**
    - ✓ Base comum: Base tanque diário com capacidade de 500 litros, alimentado por gravidade a partir do tanque de reserva.
    - ✓ Tanque de Reserva: Com capacidade de 1000 litros montado sobre peanha metálica, e equipado com todos os acessórios necessários ao seu funcionamento.
    - ✓ Anti-vibráticos: Jogo de amortecedores anti-vibráticos, montado entre o conjunto motor-alternador e a base tanque.
    - ✓ Bateria de arranque: Bateria de arranque ácida de 24V.
    - ✓ Escape: A tubagem de escape será isolada termicamente em toda a sua extensão com lã mineral de 50 mm de espessura, e revestimento mecânico em chapa de alumínio de 0,7 mm de espessura.

### 15.2.3.3. UPS

- ✓ A unidade de UPS, eventualmente a instalar, terá como características principais as seguintes:
  - Potência nominal ( $\cos \varphi = 0,8$ ) 50 KVA, trifásica;
  - Tensão de saída: 440/230 V  $\pm$  1%;
  - Frequência de saída: 50 Hz  $\pm$  1%;
  - Taxa de distorção:  $\pm$  5%;
  - Capacidade mínima de sobrecarga: 125% durante 10 minutos
  - 140% durante 10 segundos
- ✓ UPS composto por:
  - Rectificador carregador;
  - Ondulador;
  - Inversor com interruptor estático para “by-passe”;
  - “By-passe” manual.
- ✓ Sistema de ventilação integrado na UPS;
- ✓ O armário da UPS disporá de sinalização do estado de funcionamento das várias componentes com aparelhos de medida do tipo digital para medição das correntes tensões e frequência do rectificador e ondulador, assim como tensões e correntes na bateria. O armário disporá ainda de

sobrecarga com alarme, posição de ensaio e alarme geral. Por actuação de botões de pressão poder-se-á efectuar o teste de lâmpada, arranque e paragem do ondulador. O painel de alarme deverá ser tão completo quanto possível a fim de facilitar a identificação da avaria e reduzir o tempo de reparação;

- ✓ O ruído gerado pela unidade não excederá 70 dB.

#### **15.2.3.4. Baterias**

- ✓ As baterias serão do tipo estanque, de recombinação gasosa e disporão das respectivas protecções.
- ✓ As baterias devem garantir uma autonomia de 10 minutos em plena carga da UPS.
- ✓ Deverão ser instaladas em armário, ou armários, metálicos, de configuração idêntica ao da unidade UPS.

#### **15.2.3.5. Cabos e Condutores**

Cabos VV De acordo com a NP-919:

- ✓ Condutores V e FV: De acordo com a NP-925
- ✓ Cabos TVHV: Do tipo “Low acid”.
- ✓ Cabo XHIV: De acordo com a NP-2365

#### **15.2.3.6. Caixas**

- ✓ Caixas de derivação para montagem interior, embebida Em material plástico, fechando com junta estanque, fixa por 4 parafusos.
- ✓ Caixas de derivação para montagem interior, saliente Em material plástico, com régua amovível com 4 ligadores, fixa por 2 parafusos.
- ✓ Caixas de derivação para montagem exterior, saliente Em material plástico, IP55, com régua amovível com 4 ligadores, fixa por 2 parafusos (Ref.ª 92110, modelo da Legrand, ou equivalente).
- ✓ Caixas de aparelhagem simples e fundas Para montagem embebida, em material plástico. (Ref.ª 800431 800440 (tampa) da Legrand, ou equivalente).
- ✓ Caixas de visita Em alvenaria, para passagem de cabos, com as dimensões de 800x800x1300.
- ✓ Tampa com aro metálico com acabamento idêntico do pavimento.

#### **15.2.3.7. Aparelhos de Comando. Tomadas**

- ✓ Para montagem embebida: Equivalente ao material da série MOSAIC da Legrand, PR 80 NIKO
- ✓ Para montagem saliente: Equivalente ao material da série estanque PLEXO, da Legrand., PR 80 estanque NIKO, JBC.

#### **15.2.3.8. Quadros**

##### **a) Características Gerais:**

- ✓ Serão do tipo “armário” com painel e porta, à excepção de QGBT que não será equipado com porta;
- ✓ As chapas a empregar serão em aço tipo “Zincor”, reforçadas por ferros perfilados e deverão ter uma espessura adequada à dimensão do quadro, não devendo em caso algum ser inferior a 1,5 mm;
- ✓ Pintura a “epoxy” mais “polyester”, sobre duas demãos de primário anti-corrosivo;

- ✓ A disposição da aparelhagem no interior dos quadros, bem como as suas ligações, deverão ser estabelecidas de forma a permitir o seu fácil e rápido acesso sem necessidade de se desligar os restantes circuitos;
- ✓ Equipados com barramento para 3F+N+T do tipo multclip;
- ✓ Cablagem por condutores e cabos multifilares;
- ✓ Ligação por terminais com aperto mecânico por esmagamento;
- ✓ Saídas através de bornes de ligação, numerados em conformidade com os esquemas;
- ✓ Normas de construção:
  - Testes CEI-349**
  - Rigidez dieléctrica CEI-298**
  - Classe de isolamento CEI-158-2**
  - Classe de protecção CEI-144**

- ✓ Etiquetas identificadoras das saídas.

**b) Características dos Equipamentos**

- ✓ Interruptores: Até 63 A, tipo Multi-9 da MG, ou equivalente.
- ✓ Mais de 63 A, tipo Interpac da MG, ou equivalente.
- ✓ Interruptores Diferenciais: Tipo Multi-9 da MG, ou equivalente.
- ✓ Disjuntores: Até 60 A – tipo C 60 da M.G., ou equivalente.
- ✓ De 63 A a 800A – tipo NS da MG, ou equivalente.
- ✓ Inversor do Grupo: Telecomandados com encravamento eléctrico e mecânico.
- ✓ Automatismos do tipo UA da MG, ou equivalente
- ✓ Disjuntores Diferenciais: São realizados recorrendo a blocos diferenciais acoplados ao disjuntor escolhido.
- ✓ Bloco tipo Vigi C60 ou NC100 da Merlin Gerin, ou equivalente
- ✓ Transformador de tensão: Tipo TS multi-9 da MG, ou equivalente.
- ✓ Contactores: Tipo Telemec, ou equivalente.

**15.2.3.9. Aparelhos de Iluminação**

01. Todos os aparelhos de iluminação serão fornecidas completamente equipadas para as potências indicadas neste caderno de encargos, incluindo lâmpadas.
02. Os aparelhos de iluminação, bem como os componentes eléctricos, deverão ser de marca que ofereça total garantia de qualidade, devendo ser previamente apresentados à fiscalização para aprovação.
03. Os aparelhos de iluminação deverão ser equipadas com borne de terra para a sua ligação à terra de protecção.
04. A fixação das luminárias deverá ser convenientemente executada de modo a garantir a necessária solidez do conjunto e o seu constante nivelamento, devendo para o efeito ser adoptado, de preferência o sistema de fixação recomendado pelo fabricante.
05. As ligações serão feitas, sempre que possível, por intermédio de caixas terminais e coroa de bornes.
06. Serão instalados aparelhos de iluminação com as características gerais seguintes, sendo os destinados a lâmpadas fluorescentes equipados com balastros electrónicos HFP:
  - ✓ Refª F1 – Tipo 3901 RSX/54 E da Trilux, equipada com lâmpadas T5 de 54W, cor 84, ou equivalente;
  - ✓ Refª F2 – Tipo 3901 RSX/54 E da Trilux, equipada com lâmpadas T5 de 28W, cor 84, em linha contínua, ou equivalente;
  - ✓ Refª F3 – Tipo MHPD 236 da EEE equipada com lâmpadas 2xTLD 36W, ou equivalente;

- ✓ Refª F4 – Tipo TCS 058/236 da Philips equipada com 2 lâmpadas TLD 36W, ou equivalente;
- ✓ Refª F5 – Tipo MHPP 236 da EEE equipada com 2 lâmpadas TLD 36W, ou equivalente;
- ✓ Refª F6 – Tipo NPE 236 da EEE equipada com 2 lâmpadas TLD 36W, ou equivalente;
- ✓ Refª F7 – Tipo UJ403/236B da ETAP-Schreder equipada com 2 lâmpadas T26/36W, ou equivalente;
- ✓ Refª F8 – Tipo E11/236 da ETAP-Schreder equipada com 2 lâmpadas T26/36W, ou equivalente;
- ✓ Refª F9 – Estrutura electrificada constituída por 2 lâmpadas compactas fluorescentes tipo TC-D 26W protegidas por difusor opalino, para integrar em favo pré-fabricado de 50x50 cm;
- ✓ Refª F10 – Tipo Major 418 VO da MAZDA equipada com 4 lâmpada fluorescentes de 18W, ou equivalente;
- ✓ Refª I1 – Tipo 33498.000 da ERCO equipada com 1 lâmpada de halogéneo QT 32 de 300W, ou equivalente;
- ✓ Refª I2 – Tipo ATHENIK C2 MR da Trilux equipada com 1 lâmpada de descarga tipo HIT de 70W/G12, ou equivalente;
- ✓ Refª I3 – Tipo UNO 140 da STAFF equipada com 1 lâmpada PAR 38 de 80W, ou equivalente;
- ✓ Refª I4 – Tipo 85201.000 da ERCO equipada com 1 lâmpada de halogéneo QT 32 de 250W, ou equivalente;
- ✓ Refª I5 – Tipo DL 2000/E240 TC-D 26 da STAFF equipada com 2 lâmpadas compactas de 26 W, ou equivalente;
- ✓ Refª I7 – Idêntico ao I4, estanque.

07. As armaduras de iluminação de emergência terão a indicação de “SAIDA” e serão providas de bateria de cádmio-níquel incorporada com autonomia de, pelo menos 2 horas de funcionamento, sendo de 18W e do tipo Rilux Master ou equivalente.

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

- Constituído por:
  - ✓ Pára-raios tipo piezzo-eléctrico com um raio de ionização de 54 m;
  - ✓ Instalado em mastro fixo;
  - ✓ Cabo de cobre nu;
  - ✓ Caixa de medição de terra;
  - ✓ Eléctrodo de terra com uma resistência não superior a 10 Ohms em qualquer época do ano;
  - ✓ Equipamento acessórios de montagem.
  - ✓ Ref.ª Base: Tipo SE9 da Franklim France, ou equivalente.

#### 15.2.3.11. Iluminação Exterior

01. As armaduras de iluminação serão equivalentes ao modelo GEMA da Schröder, equipadas com lâmpadas de sódio de 100 W e instaladas no topo de apoio metálico ou em consola na parede, conforme indicado na peça desenhada respectiva.
02. As canalizações serão enterradas à profundidade de 0,8m, com excepção da travessia de arruamentos, em que terão 1m de profundidade
03. O tapamento das valas será feito por camadas horizontais, bem compactadas, de 15cm de espessura. As terras empregues em aterros, deverão ficar livres de raízes e de outros materiais que possam obstar à sua perfeita consolidação.
04. Ao longo das valas os cabos deverão possuir uma certa ondulação, por forma a que qualquer abatimento do terreno não os sujeite a tracções mecânicas perigosas.
05. Junto das colunas de iluminação, os cabos deverão possuir seios de cerca de 2 m.

06. Não são admitidas uniões nos cabos a instalar.
07. As colunas de iluminação pública serão metálicas, de secção octogonal, com altura útil de 4 m próprias para enterrar no solo e sem maciço.
08. As armaduras de iluminação serão alimentadas por meio de cabo FVV (báinha exterior preta ou cinzenta) de 2x1,5mm<sup>2</sup>.
09. A protecção das lâmpadas será feita por disjuntores unipolares de 6A, tipo N da Siemens, colocados em rail DIN, na portinhola dos candeeiros.
10. A fim de se evitarem caixas de derivação subterrâneas, as derivações cabo VAV/VAV far-se-ão em placas de ligação que ficarão colocadas nas portinholas das colunas, a uma altura de cerca de 0,5m acima do solo, em conjunto com as protecções das lâmpadas.
11. A estrutura dos candeeiros será ligada ao neutro da rede, por meio de fio V de 16mm<sup>2</sup>, verde-amarelo.
12. As armaduras de iluminação serão equivalentes ao modelo GEMA da Schréder, equipadas com lâmpadas de sódio de 100 W e instaladas no topo de apoio metálico ou em consola na parede, conforme indicado na peça desenhada respectiva.

### **15.3. Instalações Eléctricas Especiais**

#### **15.3.1. Redes de Detecção de Intrusão e Sistema de Som**

##### **15.3.1.1. Trabalhos Incluídos na Empreitada**

- Os principais trabalhos incluídos nesta empreitada são:

##### **a) Rede de Detecção de Incêndio**

- Compreendendo:
  - ✓ Cabos e suas alimentações;
  - ✓ Central de detecção de incêndios;
  - ✓ Painel de comando;
  - ✓ Detectores;
  - ✓ Botões de Alarme;
  - ✓ Bases endereçáveis;
  - ✓ Sinalizadores luminosos;
  - ✓ Sinalizadores acústicos;
  - ✓ Tubagens e caixas;
  - ✓ Testes e ensaios.

##### **b) Sistema de Detecção de Intrusão**

- Compreendendo:
  - ✓ Central de detecção de intrusão;
  - ✓ Detectores de infravermelhos;
  - ✓ Cabos e suas ligações;
  - ✓ Testes e ensaios.

##### **c) Rede de detecção de CO**

- Compreendendo:
  - ✓ Central de detecção de CO;
  - ✓ Detectores de CO;
  - ✓ Cabos e suas ligações;
  - ✓ Testes e ensaios.

**d) Sistema de Som**

- Compreendendo:
  - ✓ Painéis de altifalantes, com caixa de protecção e grelha metálica circular;
  - ✓ Tubagens, caixas e cabos;
  - ✓ Interligação e ensaios.

**15.3.1.2. Características dos Principais Materiais e Equipamentos**

- **Cabos e Condutores**
  - ✓ Cabos VV: De acordo com a NP-919;
  - ✓ Condutores V e FV: De acordo com a NP-925;
  - ✓ Cabos TVHV: Do tipo “Low acid”.
  - ✓ Cabos Coaxiais Cabo coaxial, revestido a polietileno “Low acid” dieléctrico em polietileno sólido, blindagem dupla em trança e folha de cobre, diâmetro exterior de 10,3 + 0,25 mm.
  - ✓ Atenuação em 100m: 10MHz – 2,4 dB, 230MHz – 12,2 dB, 470MHz – 18dB, 860MHz – 25,2 dB.
- **Caixas**
  - ✓ Caixas de derivação para montagem interior, embebida: Em material plástico, fechando com junta estanque, fixa por 4 parafusos.
  - ✓ Caixas de derivação para montagem interior, saliente: em material plástico, com régua amovível com 4 ligadores, fixa por 2 parafusos.
  - ✓ Caixas de derivação para montagem exterior, saliente: Em material plástico, IP55, com régua amovível com 4 ligadores, fixa por 2 parafusos (Ref.<sup>a</sup> 92110, modelo da Legrand, ou equivalente).
  - ✓ Caixas de aparelhagem simples e fundas: para montagem embebida, em material plástico. (Ref.<sup>a</sup> 800431 800440 (tampa) da Legrand, ou equivalente).
  - ✓ Caixas para rede telefónica: De acordo com o ITED.
- **Sistema de Som**
  - ✓ Altifalantes brancos de tecto de 36 W, grelha metálica. (Ref.<sup>a</sup>. Base: LBC 1411/00 da PHILIPS ou equivalente).
- **Sistema de Detecção de Intrusão**

**Central de Detecção de Alarme e Intrusão,**

- ✓ A central possui capacidade para uma linha de detecção.
- ✓ No armário será ainda incluído todo o equipamento destinado à alimentação eléctrica do sistema bem como o relativo à alimentação de socorro (rectificador - carregador e baterias).

- ✓ A programação será sujeita a diversos níveis hierárquicos de acesso protegidos por palavras de código específicas e diferentes consoante o utilizador.
- ✓ Os programas de disponíveis integram na sua totalidade a versão base da central permitindo a definição de grupos lógicos, organização de alarmes DIA/NOITE, 24 horas, ataque pessoal, sabotagem, alarme discreto local, transmissão à distância, etc.
- ✓ Igualmente integrando a versão base está incluído um programa que permite a programação horária diária/semanal/mensal/anual da ligação/desligação de partes ou da totalidade dos grupos lógicos constituídos.
- ✓ Todas as ocorrências de estado, alarme ou avaria são afixadas em texto claro em língua portuguesa no visor de cristal líquido da consola terminal de operação.
- ✓ Deverá possuir ainda uma "memória histórica" onde arquiva os 50 últimos acontecimentos.

- **Detectores de Infravermelhos Passivo**

- ✓ Para montagem saliente em caixa plástica cor creme, e destinado a detecção de movimento por captação de radiação infravermelha.
- ✓ Possui duas áreas de cobertura graças à aplicação de diferentes lentes:
  - multi-zona com uma cobertura até 12 metros;
  - cortina com uma cobertura até 18 metros ( lente IRS 162 ).
- ✓ Quando usado com lente multi-zona a sua área de protecção é constituída por 18 zonas variando verticalmente e lateralmente.
- ✓ Quando usado com lente (IRS 162) para protecção tipo cortina é constituída por 11 zonas.
- ✓ Funcionam segundo o princípio de segurança positiva, é são protegidos contra sabotagem, tem indicador óptico testemunha de actuação e saída de alarme constituída por contacto inversor seco.
- ✓ A categoria de protecção da caixa plástica é de IP-31.
- ✓ Características técnicas:
  - Tensão de operação de 8 a 16Vcc
  - Controle para "WALK TESTE"
  - Consumo de corrente - máx. 15mA em alarme
  - Condições ambiente - 20 a + 55°C
  - Humidade relativa - até 95%
  - Conformidade - CE (8 a 1336/EWG, 92/31/EWG, 93/68/EWG)
- ✓ Refª. Base: DR 423, da Cerberus, ou equivalente

- **Sistema de Detecção de Incêndios**

**Central de Detecção de Incêndios**

- ✓ Para organização, vigilância e processamento das informações geradas pelos equipamentos de campo e cumulativamente dar origem a todas as actividades e interdependências previstas em caso de emergência.

- ✓ Deverá estar em conformidade com as normas EN54-2 e EN54-4 (alimentação de energia).
- ✓ Deverá ser totalmente electrónica e microprocessador, integrando todos os meios técnicos adequados a uma operação autónoma e independente de outras instalações ou sistemas aplicada num bastidor de equipamento normalizado a 19”, fechado e cego (caixa preta) com porta de dobradiças, permitindo a existência do interface homem/máquina exterior à central, eventualmente distante.
- ✓ Deverá incorporar uma unidade central de processamento onde residirá, em memória não volátil, todo o conjunto de programas de utilização que constituem o seu sistema operativo, bem como a respectiva base de dados e os relativos à instalação.
- ✓ Incluirá cartas electrónicas de linhas, devendo poder coexistir na mesma central electrónicas de diferentes tecnologias de sistema, nomeadamente colectivas, analógicas ou/e interactivas.
- ✓ As cartas de linhas devem assegurar o seu fecho em anel ou loop de acordo com a norma UL classe A, permitindo o seu funcionamento nos dois sentidos.
- ✓ Cada linha de detecção, analógica ou interactiva, deverá admitir a ligação de um máximo de 127 elementos activos, individualmente endereçados e, como tal, reconhecidos pela central.
- ✓ A criação de zonas ou grupos lógicos, derivados da conjugação de um ou mais elementos activos e individualmente endereçados, deverá ser livre e apenas limitada pelo número máximo de elementos activos.
- ✓ Deverá ser também possível criar zonas ou grupos lógicos com elementos activos de linhas diferentes.
- ✓ Deverá incorporar ainda toda a electrónica necessária para alimentação eléctrica, incluindo transformador de entrada de rede (230VAC/ 24VAC), com equipamento de protecção contra sobretensões, electrónica de tratamento para a sua utilização de modo adequado e estabilizado à tensão de funcionamento geral do sistema (24VDC) e sistema próprio de baterias com carregador, conjunto que deverá assegurar uma autonomia de funcionamento global ao sistema de 72h acrescidas de 30 minutos em alarme.
- ✓ Também deverá ser incluído equipamento electrónico para vigilância e controlo do sistema de carga de baterias, conforme à norma EN54-4, dando origem a sinalização de anomalia de alimentação em caso de falha.
- ✓ As baterias deverão ser do tipo ácido, estanques, isentas de manutenção, com termosensor exterior para controlo de sobrecarga/temperatura ligado ao módulo de controlo e vigilância das baterias.
- ✓ Complementarmente deverá incorporar cartas electrónicas para realização de comandos sobre os dispositivos acústicos de alarme, assim como para actuação sobre instalações técnicas de conforto e utilização, conforme previsto em CE.
- ✓ Todo o conjunto de equipamentos electrónicos componentes da central deverão ser interligados, internamente, por forma a assegurar redundância nas comunicações entre si, pelo que existirá uma rede interna tipo BUS.
- ✓ Relativamente ao modo operativo a central deverá dispor de relógio interno de referência e memória buffer para 1000 ocorrências.
- ✓ Do ponto de vista de exploração a central deverá permitir:
  - Atribuição livre de endereços aos diferentes elementos activos;
  - A programação dos algoritmos a instalar nos elementos activos e sua constante monitorização e vigilância assim como a sua correcção automática em caso de desajuste face ao risco;
  - A parametrização das curvas de resposta algorítmicas dos detectores em função de zonas horárias;
  - Funções de interdependência entre níveis de resposta, eventualmente diferentes, gerados pelos detectores interactivos;
  - Organização de alarmes conforme DIA/NOITE;

- Saídas de comandos programáveis por software dependentes da resposta de um ou vários eventos isolados ou relacionados;
  - Saída para transmissão aos bombeiros.
- ✓ Na aplicação presente a central prevê um total de 8 linhas analógicas, 16 saídas para dispositivos de alarme acústico e 32 saídas de comando de instalações técnicas.
- ✓ Marca e modelo: Cerberus, AlgoControl CC1142-11/ 8A.

#### **Detector de Fumos, Analógico - Endereçável**

- ✓ Para detecção e alarme precoce de qualquer foco de incêndio cuja primeira manifestação seja o fumo.
- ✓ Em conformidade com a norma EN54-7/9 e de qualidade ISO9002 e EN29002.
- ✓ Deverão ser do tipo analógico - endereçável, com microprocessador interno de memória não volátil, electrónica de comunicação bidireccional e endereçamento individual definido por software.
- ✓ Não são admitidos equipamentos cuja atribuição de endereço seja realizada por selecção de microinterruptores, placa de inserir no detector ou base ou por qualquer outro processo de hardware.
- ✓ Funcionarão segundo o princípio do efeito óptico (óptico de fumos) com curva de actuação regida por 3 algoritmos fixos instalados na base de dados da central.
- ✓ A medição efectuada por cada detector é enviada para a central onde a avaliação é feita segundo três níveis de acção (avaria, pré-alarme/drift e alarme), determinando a central da resposta a efectivar.
- ✓ A compensação do sinal de “drift” devido a sujidade ou outras situações anómalas de ordem ambiental deverá ser feita ao nível do detector, sem ocorrência de alarme.
- ✓ A capacidade de decisão e adaptação da central deverá ser avaliada de acordo com vários (mínimo de 3) parâmetros de análise associados às curvas algorítmicas de evolução do evento.
- ✓ Deverão integrar isolador de linha para salvaguarda de funcionamento da comunicação na linha mesmo em caso de curto circuito na sua electrónica, bem como indicador de acção testemunha de actuação.
- ✓ Os detectores terão design discreto, cor branca (RAL9010) e, na sua construção, não deverão ter partes móveis nem materiais contaminantes de qualquer tipo.
- ✓ Deverão ter protecção mecânica contra entrada de insectos, grande resistência a humidades, poeiras e a ambientes com velocidades de ar variáveis.
- ✓ Deverão igualmente apresentar imunidade a fenómenos radioeléctricos característicos de telemóveis, sistemas de paging ou similares, resistindo a campos até 50V/m (melhor que a norma IEC 1000-4-3), protecção sobre descargas eléctricas até valores de pico de 2Kv (melhor que a norma IEC 1000- 4-4) e resistência a descargas electrostáticas até 8 Kv (melhor que a norma IEC 1000-4-2).
- ✓ Deverão ser aplicados sobre bases salientes, universais e intermutáveis com detectores de mesma série.
- ✓ Outras características técnicas:
  - Funcionamento a dois fios;
  - Temperatura ambiente - 25°C a 70°C;
  - Humidade relativa até 95%;
  - Tensão de operação nominal de 24vdc +/-10%
  - Categoria de protecção IP43;
  - Intervalo de autoteste 15min.

- ✓ Marca e modelo: Cerberus, Detector OptoRex, DO1131A.

#### **Detector de Calor, Analógico - Endereçável**

- ✓ Para detecção e alarme precoce de qualquer foco de incêndio cuja primeira manifestação seja o calor ou aumento de temperatura.
- ✓ Em conformidade com a normas EN54-5/8 e de qualidade ISO9002 e EN29002.
- ✓ Deverão ser do tipo analógico - endereçável, com termistancia, microprocessador interno e electrónica de comunicação bidireccional e endereçamento individual definido por software.
- ✓ Não são admitidos equipamentos cuja atribuição de endereço seja realizada por selecção de microinterruptores ou por qualquer outro processo de hardware.
- ✓ Deverão ser totalmente electrónicos, do tipo termostático (50º) e velocimétrico (10º/min), com dois sensores termoelectronicos para referencia e análise, e curva de actuação regida por 3 algoritmos fixos instalados na base de dados da central.
- ✓ Esta capacidade de decisão e adaptação deverá ser avaliada de acordo com vários (mínimo de 3) parâmetros de análise associados às curvas algorítmicas de evolução do evento.
- ✓ Deverão integrar isolador de linha para salvaguarda de funcionamento da comunicação na linha mesmo em caso de curto circuito na sua electrónica, bem como indicador de acção testemunha de actuação.
- ✓ Apresentarão grande fiabilidade em situações extremas de variações rápidas e lentas de temperatura, ter protecção mecânica contra entrada de insectos, grande resistência a humidades, poeiras e a ambientes com velocidades de ar variáveis.
- ✓ Os detectores terão design discreto, cor branca (RAL9010) e na sua construção, não terão partes móveis nem materiais contaminantes de qualquer tipo.
- ✓ Deverão igualmente apresentar imunidade a fenómenos radioeléctricos característicos de telemóveis, resistindo a campos até 50V/m (melhor que a norma IEC 1000-4-3), protecção sobre descargas eléctricas até valores de pico de 2Kv (melhor que a norma IEC 1000- 4-4) e resistência a descargas electrostáticas até 8 Kv (melhor que a norma IEC 1000-4-2).
- ✓ Deverão ser aplicados sobre bases salientes, universais e intermutáveis com detectores da mesma serie.
- ✓ Outras características técnicas:
  - Funcionamento a dois fios;
  - Temperatura ambiente - 25ºC a 50ºC(EN54-5), ou 70ºC(EN54-8)
  - Humidade relativa até 95%;
  - Tensão de operação nominal de 24vdc +/- 10%
  - Categoria de protecção IP53;
  - Intervalo de autoteste 15min.
- ✓ Marca e modelo: Cerberus, Detector ThermoRex, DT1131.

#### **Botão de Alarme Manual, Analógico - Endereçável**

- ✓ Para accionamento manual do alarme.
- ✓ Em conformidade com o projecto de norma prEN54-11.
- ✓ Em caixa plástica de cor vermelha (RAL3000), para montagem saliente, incorporando toda a electrónica de funcionamento e o botão de accionamento protegido por vidro de partir com membrana protectora contra fragmentação.

- ✓ Deverá ser totalmente electrónicos, integrando microprocessador interno próprio e endereçamento individual definido por software.
- ✓ Não são admitidos equipamentos cuja atribuição de endereço seja realizada por selecção de microinterruptores, placa de inserir ou por qualquer outro processo de hardware.
- ✓ Deverão integrar isolador de linha para salvaguarda de funcionamento da comunicação na linha mesmo em caso de curto circuito na sua electrónica, bem como indicador de acção testemunha de actuação.
- ✓ Todas as ligações a realizar sê-lo-ão no interior da caixa plástica, efectuadas por intermédio de bloco de terminais com ligadores por encaixe DIN.
- ✓ Não serão admitidas ligações por aperto ou por qualquer outro processo que não assegure a fiabilidade desejada nomeadamente que possa dar origem a maus contactos e logo avarias intermitentes.
- ✓ Outras características técnicas:
  - Funcionamento a dois fios;
  - Temperatura ambiente - 25°C a 70°C;
  - Humidade relativa até 95%;
  - Tensão de operação nominal de 24vdc +/-10%
  - Categoria de protecção IP24D;
  - Intervalo de autoteste 15min.
- ✓ Marca e modelo: Cerberus, DM1131.

#### **Base Analógica - Endereçável, para Detector**

- ✓ Para aplicação, montagem e ligação de detectores.
- ✓ Em conformidade com a norma EN54 e de qualidade ISO9002 e EN29002.
- ✓ Serão de tipo intermutáveis e universais compatível com qualquer um dos tipos de detectores (fumos, calor e neutral).
- ✓ Serão construídas em material plástico ABS, cor branca (RAL9010), design discreto e para montagem saliente.
- ✓ Todas as ligações a realizar sê-lo-ão no interior da base, efectuadas por intermédio de bloco de terminais com ligadores por encaixe DIN.
- ✓ Não serão admitidas ligações por aperto ou por qualquer outro processo que não assegure a fiabilidade desejada nomeadamente que possa dar origem a maus contactos e logo avarias intermitentes.
- ✓ Quando em instalação à vista, sobre cabos ou tubagem plástica, terão associada uma placa de montagem ou base suplementar, para facilitar a entrada da instalação e melhorar o acabamento.
- ✓ Outras características técnicas:
  - Funcionamento a dois fios
  - Temperatura ambiente –25°C a 70°C
  - Humidade relativa até 95%
  - Tensão de operação nominal de 24vdc +/- 10%
  - Categoria de protecção IP 43
  - Intervalo de auto teste 15min
- ✓ Marca e modelo: Cerberus, Base DB1131. Placa de montagem DBZ1191

#### **Indicador de Acção para Detectores**

- ✓ Para repetição óptica de detectores em situação de alarme e não directamente visíveis a partir dos caminhos de circulação.
- ✓ Deverão ter design discreto, cor branca (RAL9010) e diferentes da aparelhagem de qualquer outra instalação.
- ✓ Deverão ter, no mínimo, dois indicadores vermelhos tipo LED, colocados sobre o espelho frontal branco, a 180º, por forma a serem visíveis de ambos os lados de um corredor.
- ✓ Este espelho poderá ser de dimensão reduzida ou com aro envolvente.
- ✓ Deverão ter capacidade para recepção de até 4 detectores.
- ✓ Quando em montagem sobre tubagem plástica deverá ser aplicado um aro suplementar para protecção de entrada de cabos.
- ✓ Todas as ligações a realizar sê-lo-ão no interior do aparelho, efectuadas por intermédio de bloco de terminais com ligadores por encaixe DIN.
- ✓ Não serão admitidas ligações por aperto ou por qualquer outro processo que não assegure a fiabilidade desejada nomeadamente que possa dar origem a maus contactos e logo avarias intermitentes.
- ✓ Outras características técnicas:
  - Categoria de protecção EN60529 / IEC529; IP40
  - Temperatura ambiente –25°C a 70°C
  - Humidade relativa até 95%
  - Tensão de operação de 5 a 8 Vdc.
- ✓ Marca e modelo: Cerberus, DJ1191, espelho reduzido; DJ1192, espelho grande; AI330, aro de montagem.

### **Dispositivos Ópticos e Acústicos de Alarme e Evacuação**

- ✓ Para aviso e alarme óptico e acústico de uma qualquer situação de emergência.
- ✓ Deverão ser do tipo combinado associando o alarme casuístico a uma indicação óptica constituída por flash luminoso.
- ✓ Deverão ser construídas em plástico ABS de cor vermelha, funcionar à tensão de segurança do SADI e permitir dois tipos diferentes de som – contínuo e intermitente, com potência de ruído não inferior a 101dB(A) a 1 metro, com regulação de volume de 0 a 20 dB e sincronização de fase.
- ✓ A sinalização óptica estará a cargo de um flash incorporado no corpo do aparelho, com frequência de 60 ciclos por minuto e energia de 0,7 Joules.
- ✓ Outras características técnicas:
  - Funcionamento a três fios
  - Tensão de operação 18 a 30 Vdc
  - Temperatura ambiente –10°C a +55°C
  - Humidade relativa até 95%
  - Categoria de protecção IP65
- ✓ Marca e modelo de referencia: CERBERUS, Flashni.

### **15.3.1.3. Sistema de detecção de CO**

#### **Central de detecção**

- ✓ Para o controlo e monitorização da concentração do monóxido de carbono produzido na garagem do edifício e o controlo do sistema de ventilação aí instalado.
- ✓ O sistema será equipado com uma fonte de alimentação de 13,8 V/6 A, com estabilização de tensão e limitação de corrente.
- ✓ O sistema integrará saídas para o controlo da ventilação, alarme geral e defeito.
- ✓ Poderá permitir a programação automática da ventilação de forma cíclica, a activação da ventilação a horas certas durante períodos pré determinados independentemente da concentração do gás.
- ✓ A Central deverá ter acabamento anti-corrosão, ser provida de porta com fechadura, e visor. Possuirá display com caracteres alfanuméricos com indicação do nº do detector, concentração do gás, máxima concentração admissível e ventilação manual/automática.
- ✓ A Central de detecção e os detectores deverão obedecer à norma EN 50081, 50082 e 60950.
- ✓ Marca e modelo: Cerberus CC62-01

#### **Detector de CO**

- ✓ Os detectores deverão ser alimentados à tensão de 9-15VDC, com sensor do tipo electroquímico, com uma taxa de concentração entre 0-400 ppm e uma resolução de \* 2 ppm, tempo de resposta de 45s, para actuação com humidade relativa constante entre 15 e 90% e intermitente entre 0 e 99%.
- ✓ Marca e modelo: Cerberus DE62-02.

### **15.3.2. Comunicações/Rede estruturada**

#### **15.3.2.1. Trabalhos Incluídos na Empreitada**

Os principais trabalhos incluídos nesta empreitada são:

##### **a) Rede Estruturada de Voz e Dados**

Compreendendo:

- ✓ – Fornecimento e montagem de 1 bastidor;
- ✓ – Rede de cabos UTP;
- ✓ – Tomadas RJ 45;
- ✓ – Ligações;
- ✓ – Testes e ensaios;
- ✓ – Certificação de toda a rede.

##### **b) Rede Telefónica**

Compreendendo:

- ✓ – Cabos, tubagens e caixas;
- ✓ – Repartidor Geral;
- ✓ – Placas repartidoras.

##### **c) Rede TV Cabo**

Compreendendo:

- ✓ – Cabos, tubagens e caixas;
- ✓ – Repartidor Geral;
- ✓ – Placas repartidoras.

**d) Suportes de Canalização**

- ✓ – Caminho de cabos;

**15.3.2.2. Trabalhos Excluídos da Empreitada e Tarefas Complementares**

Encontram-se excluídos da presente empreitada:

- a) Fornecimento da Central Telefónica e Equipamento Telefónico Terminal;
- b) Equipamento activo da Rede Estruturada;
- c) Quaisquer encargos com os Operadores de Telecomunicações. Competirá ao adjudicatário as diligências junto daquelas entidades no sentido de obter todos e quaisquer esclarecimentos, bem como dar seguimento a todas as pretensões que elas venham a apresentar no que diz respeito às Instalações Telefónicas.
- d) É ainda obrigação do adjudicatário tratar, junto do Operador de Telecomunicações, das ligações às redes públicas, solicitando ao cliente as assinaturas e documentos necessários.

**15.3.2.3. Características dos Principais Materiais e Equipamentos**

• **Cabos e Condutores**

- ✓ Cabos Coaxiais: Cabo coaxial, revestido a polietileno “Low acid” dieléctrico em polietileno sólido, blindagem dupla em trança e folha de cobre, diâmetro exterior de 10,3 + 0,25 mm.
- ✓ Atenuação em 100m: 10MHz – 2,4 dB, 230MHz – 12,2 dB, 470MHz – 18dB, 860MHz – 25,2 dB.
- ✓ Cabo rede estruturada: De acordo com o indicado no respectivo capítulo.

• **Caixas de visita:**

- Em alvenaria, para passagem de cabos, com as dimensões de 800x800x1300;
- ✓ Tampa com aro metálico com acabamento idêntico do pavimento.
- ✓ Caixas para rede telefónica: De acordo com o ITED.

**15.3.2.4. Rede Estruturada de Voz e Dados**

• **Cabos de Cobre**

- ✓ O sistema de cablagem horizontal a instalar será constituída por cabos de cobre de 4 pares entrelaçados UTP – cat 5e.
- ✓ Os cabos de cobre deverão cumprir as seguintes especificações:

Frequência (MHz)	Atenuação (dB)	PPNEXT (dB)	PSNEXT (dB)	Return Loss (dB)
------------------	----------------	-------------	-------------	------------------



- ✓ Estar equipado com ventilação forçada de ar, controlada por termóstato, com alarme em caso de avaria;
- ✓ Dispor de ranhuras junto ao chão e no topo, para melhor ventilação;
- ✓ Ter iluminação interna própria;
- ✓ Ser metálico (chapa de aço ou alumínio, com tratamento anti-corrosivo adequado);
- ✓ Ser do tipo fechado com porta frontal transparente resistente, rígida e indeformável e com porta e painéis laterais e posteriores amovíveis;
- ✓ A porta frontal deve ser equipada com fechadura;
- ✓ Ser equipado com guias e/ou calhas de modo a permitir que os cabos fiquem bem organizados e fixos;
- ✓ Possibilitar a instalação de prateleiras para equipamento de dimensões que não as standard;
- ✓ Dispor de uma régua de 6 tomadas monofásicas tipo “Shucko” de montagem “Rack”, para alimentação do equipamento;
- ✓ Estar equipados com um Borne de terra, que será interligado com um Circuito de Terra disponibilizado para esta finalidade (todos os componentes do bastidor, amovíveis ou não, têm de estar electricamente interligados entre si);
- ✓ Estar preparado para permitir que a rede de cabos entre por cima, por de trás ou por baixo do bastidor.

- **Tomadas**

- ✓ As tomadas onde ligará o equipamento terminal serão RJ45 Duplas com Espelho.

- **Acessórios**

- ✓ Serão fornecidos e instalados todos os acessórios necessários para a correcta arrumação e gestão de cabos no interior dos bastidores. Neste acessórios incluem-se painéis para passagem (patch panels, com: conectores SC para Fibra Óptica, conectores RJ45 para cabos de cobre, e conectores RJ45 para cabos telefónicos), guia de cabos (organizadores) e jumpers.
- ✓ Serão fornecidos jumpers e chicotes não só para a organização/ligação do equipamento passivo mas também jumpers que assegurem a ligação dos patch panels ao equipamento activo (i.e. será fornecido um jumper para cada porta dos patch panels e organizadores).
- ✓ Será assegurado que os jumpers e chicotes serão do mesmo tipo que os cabos a que serão ligados.

- **Instalação e Montagem**

- ✓ Todos os cabos deverão ser etiquetadas nas extremidades, em todas as caixas de passagem e nas esteiras, com espaçamento não superior a 10 metros.
- ✓ Iguamente, deverão ser etiquetados os conectores nos painéis, devendo existir no bastidor um mapa da respectiva cablagem.
- ✓ Será assegurada a alimentação eléctrica a 230 AC, terminando em caixa de derivação a colocar junto do respectivo bastidor.
- ✓ O aperto provocado pelas abraçadeiras de serrilha e por outros dispositivos de fixação deve ser mínimo, apenas suficiente para fixar convenientemente os cabos.
- ✓ Os cabos não devem ser dobrados, no seu encaminhamento, com raios de curvatura inferiores a 10 vezes o seu diâmetro.
- ✓ No caso dos cabos com condutores de cobre, os pares devem manter o seu entrelaçamento até, no máximo, 12 mm do ponto da ligação.
- ✓ Os cabos devem ser marcados em ambas as extremidades.

- ✓ Todos os cabos de cobre utilizados devem vir marcados de fábrica na sua bainha exterior, com pelo menos, as seguintes indicações:
  - Nome do fabricante;
  - Tipo do cabo;
  - Ano de fabrico;
  - Metragem.
  
- **Testes**
- ✓ Toda a cablagem UTP será certificada em ISSO 11801 Classe D, Categoria 5e.
- ✓ Após a instalação deverão ser efectuados testes (na presença da fiscalização), com fornecimento de relatório. Estes devem contemplar a totalidade da instalação.

#### **15.4. Diversos**

- É da responsabilidade do adjudicatário todos os trabalhos, incluindo os de construção civil, para a perfeita execução e bom acabamento dos circuitos eléctricos, telefónicos, de segurança e outros constantes do presente projecto.
- A instalação da rede de cabos só poderá ter início após a aprovação da rede de tubagens pela Fiscalização.
- Para que a rede de cabos de comunicações seja vistoriada é necessário que o Adjudicatário tenha realizado os ensaios indicados no ITED e tenha dado a instalação como concluída.
- Será da responsabilidade do Adjudicatário a aprovação perante as entidades certificadoras da rede eléctrica e telefónica, não lhe cabendo, por quaisquer alterações que daí possam advir, pagamentos adicionais.

## **16. Elementos de Equipamento fixo e móvel de mercado**

### **16.1. Generalidades**

Estão incluídos o fornecimento, transporte e instalação de todos os equipamentos fixos e móveis que devem obedecer às características que a seguir se discriminam:

### **16.2. Equipamento Móvel**

- **Estantes de Arquivo** – Ilhargas: Ilhargas em chapa de aço quinado, com apoio ao solo através de taco em poliamida. Prateleiras em chapa de aço laminada amovíveis, com sistema de encaixe rápido. Acabamentos: Pintura electrostática epoxy.

- **Mesas de Reunião** - Estrutura em duplo perfil de alumínio extrusado, com 88x22mm, possibilitando a regulação de altura. Ligação dos apoios ao solo principais com a estrutura horizontal obtida por intermédio de uniões maciças moldadas em alumínio. Tampo em folheado de faia em ambas as faces com orla em madeira acabamento a verniz poliuretano mate termoendurecido.
- **Mesas** - Estrutura em aço composta por pernas e travessas de secção quadrada de 40 mm com ligações em alumínio. Tacos em madeira maciça. Tampo em folheado de faia em ambas as faces com orla em madeira acabamento a verniz poliuretano mate termoendurecido.
- **Secretárias** – Trave estrutural em aço com suporte de apoio ao solo metálico e compacto. Ligações estruturais em alumínio. Pintura electrostática epoxy. Tapos em aglomerado de madeira folheado a faia com acabamento a verniz poliuretano mate ou a melamina.
- **Armários** – Em chapa de aço puncionada. Prateleiras amovíveis. Apoio ao solo através de niveladores.
- **Blocos Rodados** – Em chapa de aço revestidos a pintura epoxy, gavetas com calhas com limitadores de percurso através de rolamentos em nylon, fecho central das gavetas. Rodízios de apoio ao solo.
- **Cadeiras de Apoio** - Assento e encosto com revestimento a tecido com protecção da costa em polipropileno. Estrutura em tubo de aço.
- **Cadeiras de Direcção Giratórias** - Costa e assento em espuma moldada de poliuretano com revestimento a tecido. Sistema sincron com ajustamento de tensão. Braços em alumínio injectado. Base em estrela de cinco hastes em alumínio estruturado com 5 rodízios de rodado duplo em nylon. Elevação do assento por cilindro pneumático de fabrico alemão 400N com garantia de 10 anos.
- **Cadeiras de Reunião** - Costa e assento em polipropileno com ou sem revestimento. Estrutura em aço pintado.
- **Cadeira Restaurante/Self Service** – Estrutura em tubo de aço com o diâmetro de 16 e 2mm de parede com terminais em pvc anti-ruído e anti-desgaste. Assento e encosto em polipropileno reforçado injectado em alta pressão.
- **Cadeira de Secretária** - Costa e assento em espuma moldada de poliuretano com revestimento a tecido. Protecção exterior em polipropileno reforçado, injectado em alta pressão. Costa contacto permanente (reclinável), manípulo de ajustamento de tensão das costas. Braços em polipropileno injectado e estruturado com fibra. Base em estrela de cinco hastes em nylon estruturado e 5 rodízios de rodado duplo em nylon, elevação do assento por cilindro pneumático de fabrico alemão 400N com garantia de 10 anos.
- **Cadeiras Salas de Aula** - Costa e assento em contraplacado de madeira de faia moldado por alta frequência. Estrutura em tubular de aço.
- **Mesas Salas de Aula** - Estrutura em tubular de aço. Tacos em poliamida. Tampo em aglomerado revestido.

- **Maple** – Estrutura metálica em chapa de aço reforçada, forrados a espuma e com revestimento a tecido.
- **Sofá** - Sofá com assento, encosto e braços constituídos por almofadas em espuma de poliuretano de alta densidade expandido e com revestimento a tecido cor a escolher segundo paleta de cores do fabricante.

### **16.3. Equipamento Hoteleiro**

- **Material em Aço Inox:** tipo AISI 304 18/8, estrutura em tubo 40x40mm com pés niveladores, tampos reforçados e insonorizados, cuba com cantos arredondados e respectivos tampos estampados inclinados, alçados posteriores e laterais duplos c/altura de 85mm, preparados para ligação à terra.
- **Material Frigorífico:** utilização de gases refrigerantes R404, R134a conforme as convenções internacionais de protecção ambiental, painel de comandos digital e visualização de temperaturas.
- **Material de Gás:** preparado para gás natural, torneiras com válvulas, termopar de segurança e chama piloto, conforme normas em vigor.
- **Material Eléctrico:** conforme normas de protecção em vigor IP44, IP65, IPX4.

## **17. Instalações de Aquecimento, Ar Condicionado e Ventilação**

### **17.1. Generalidades**

- As especificações técnicas apresentadas referem as características técnicas especiais que subordinam o fornecimento e montagem dos materiais e equipamentos da empreitada de «Aquecimento, Ventilação, Ar Condicionado» (AVAC) e produção de «Água Quente Sanitária (AQS)» a instalar, de acordo com as condições de projecto já definidas, bem como com as peças desenhadas do Projecto.

### **17.2. Caldeiras de Água Quente**

- São destinadas ao aquecimento de água a baixa pressão e munidas de queimadores automáticos adequados à queima de gás natural.
- As caldeiras serão fornecidas e instaladas, incluindo:
  - ✓ Equipamento de queima modulante, completo;
  - ✓ Placa de controlo: termostato de regulação, termostato de segurança e termohidrómetro;
  - ✓ Válvulas de segurança;
  - ✓ Alarmes;

- ✓ Equipamentos de limpeza;
  - ✓ Acessórios de manobra;
  - ✓ Isolamento térmico;
  - ✓ Revestimento a chapa de aço pintado.
- As caldeiras obedecem ainda às seguintes especificações fundamentais:
    - ✓ Execução em chapa de aço de caldeiraria, soldada electricamente;
    - ✓ Os tubos de fumo serão de parede reforçada, sem costura;
    - ✓ Todos os seus componentes devem permitir uma fácil limpeza;
    - ✓ Na parte posterior da caldeira existirão "portas de expansão" e válvulas de borboleta ou outras que possam manobrar-se cómoda e rapidamente;
    - ✓ Isolamentos em lã de basalto com espessura adequada, de forma a que a temperatura máxima da sua superfície exterior não ultrapasse 35 °C (diferencial em relação ao ar envolvente 25 °C);
    - ✓ Estes isolamentos serão protegidos por invólucro de chapa de aço com espessura mínima de 3 mm.
  - As caldeiras serão fornecidas com os seguintes acessórios principais:
    - ✓ Duas válvulas de segurança;
    - ✓ Manómetro de leitura fácil com tubuladura e torneira para fixação do manómetro padrão;
    - ✓ Termómetro;
    - ✓ Dois pressostatos;
    - ✓ Dois termostatos;
    - ✓ Válvula de purga.
  - Características de referência:
    - ✓ Potência calorífica útil: 400.000 kcal/h
    - ✓ Temperatura de saída da água: 80 °C
    - ✓ Rendimento da Caldeira: 92,2 %
    - ✓ Tipo de regulação do queimador: chama modulante
    - ✓ Sobrepressão na câmara de combustão: 41 mm c.a.
    - ✓ Capacidade de água: 500 litros (aprox.)
    - ✓ Peso aproximado: 1.000 Kg

### **17.3. Chaminé**

- Serão instaladas duas chaminés para a saída de gases, de construção modular em chapa de aço inoxidável AISI 304 de dupla parede, isolada termicamente com lã de rocha com densidade de 125 Kg/m<sup>3</sup>, e lã cerâmica nas juntas, de densidade 98 Kg/m<sup>3</sup>.
- Será garantida a estanquicidade a 100 Pa para os seguintes valores:
  - ✓ 500 °C = 0,248 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>
  - ✓ 750 °C = 0,340 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>
  - ✓ 1000 °C = 0,498 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup>
- Temperaturas máximas admissíveis em regime contínuo: 550°C.
- Serão interligados à chaminé os tubos de saída de gases de cada caldeira, com um sutamento máximo de 45°, com características semelhantes à chaminé principal.

- Dimensões das Chaminés:
  - ✓  $\varnothing = 300$  mm
  - ✓ Altura = 14 ml

#### **17.4. Chiller**

- Será uma unidade geradora de água refrigerada, do tipo compacto, de condensador arrefecido a ar e próprio para a montagem no exterior.
- Possuirá dois compressores do tipo semi-hermético de parafuso, apoiados em amortecedores de vibrações, dotados de resistências eléctrica de aquecimento do cárteres e dois circuitos frigoríficos controlado por válvula de expansão termostática, com seis escalões de redução de capacidade e utilizando como gás frigorífico ecológico R-407C.
- O evaporador será duplo, um por cada circuito frigorífico, do tipo placas de alto rendimento, de expansão directa, devidamente isolado, sendo o condensador em tubo de cobre alhetado a alumínio, com tratamento cromático de superfície, ventilado por doze ventiladores axiais, de descarga vertical, directamente acoplados a outros tantos motores eléctricos de 900 rpm.
- Para protecção e controle possui pressostatos de alta e baixa pressões, controle da temperatura de descarga do compressor, protecções térmicas do compressor e ventiladores, protecção anti-gelo do evaporador, temporizador de arranque e paragem do compressor e respectivo arrancador estrela/triângulo, protecção contra inversão de fases, bem como todas as protecções necessárias ao perfeito funcionamento deste tipo de unidades, para além de vir já equipado com microprocessador de controlo do tipo electrónico digital, com indicação do estado de funcionamento do compressor, possibilitando o funcionamento do equipamento em ambientes de temperatura compreendida entre os 43º e os -15º C.
- Este controlador poderá ser instalado à distância (inferior a 1000 metros), bastando para o efeito retirá-lo da unidade e interligá-lo com esta por intermédio de um cabo de 6 linhas, do tipo telefónico.
- Em termos estruturais, este chiller será construído sobre uma estrutura de perfis de aço galvanizado, devidamente tratado, com painéis de chapa do mesmo material e tratamento, pintados em estufa com tinta à base de polyester.

#### **Características principais:**

- ✓ Capacidade de Arrefecimento: 541.0 KW
- ✓ Potência absorvida em Arrefecimento: 226.0 KW
- ✓ Número de compressores: 2
- ✓ Número de circuitos Frigoríficos: 2
- ✓ Escalões de Redução de Capacidade: 24-48-61-74-87-100 %
- ✓ Temperatura de Entrada/Saída de água fria: 12º / 7º C
- ✓ Volume mínimo da instalação: 3300 litros
- ✓ Caudal nominal de água: 1551 l/min
- ✓ Perda de carga nominal do evaporador: 39 KPa.
- ✓ Temperatura do ar exterior (DB): 35º C

- ✓ Peso em operação: 5176 Kg.

## **17.5. Colectores**

### **17.5.1. Colectores de avanço e retorno da água quente**

- Os colectores serão construídos integralmente em tubo de ferro preto utilizando soldadura eléctrica e ficarão apoiados em estruturas metálicas, devidamente metalizadas e pintadas. Serão isolados termicamente e protegidos mecanicamente.
- As secções dos colectores não poderão ser inferiores a uma vez e meia a soma das secções dos tubos que os alimentam.
- Os colectores disporão ainda, no mínimo, de uma saída de reserva que ficará tamponada.

### **17.5.2. Colector do circuito de água fria**

- Os colectores serão construídos integralmente em tubo de ferro preto utilizando soldadura eléctrica e ficarão apoiados em estruturas metálicas, devidamente metalizadas e pintadas. Serão isolados termicamente e protegidos mecanicamente com chapa de alumínio.
- Diâmetro: 10”

## **17.6. Depósitos de Água Quente**

- Os depósitos propostos serão verticais e construídos em aço inoxidável especial com liga de Titânio. A pressão máxima de trabalho no circuito de aquecimento é de 3 bar e a pressão máxima de trabalho no circuito de água de consumo é de 8 bar, são revestidos a espuma de vinil e estão equipados com termómetro indicador de temperatura da água quente, termóstato de regulação.
- Devido à utilização do aço inoxidável com Titânio, os depósitos serão equipados com protecção catódica permanente apresentando uma resistência à corrosão até uma concentração de 350 mgr/l de cloro.
- Os dois depósitos propostos têm uma capacidade de 1000 litros, cada.

## **17.7. Ventiladores**

### **17.7.1. Caixas de Ventilação**

- Os ventiladores de extracção (V.E.), em caixa de ventilação, serão constituídos por uma caixa com estrutura em chapa galvanizada, com flanges de ligação para as condutas de aspiração e de descarga, incorporando uma tampa de inspecção e limpeza do conjunto motor-turbina.
- A turbina será construída em chapa de aço galvanizada de pás inclinadas para a frente, do tipo centrífuga, de dupla aspiração, estática e dinamicamente equilibrados e de baixo nível de ruído.
- A transmissão de potência mecânica será por tracção indirecta regulável.
- O ventilador funcionará na zona de máximo rendimento e será seleccionado para velocidades de rotação inferiores a 900 rpm e terá comando do tipo manual com interruptor de corte omnipolar.
- A ligação do ventilador às condutas será realizada com juntas ou mangas elásticas.
- Ventiladores de extracção em caixa:

	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pressão (mm.c.a.)	Zona
V.E. 1	360	15	
V.E. 2	1.200	10	
V.E. 4	5.600	20	
V.E. 5	1.120	15	

#### 17.7.2. Ventiladores de Cobertura

- Será instalado na extracção de ar do Tecto Ventilado, ventiladores de extracção centrífugos de “de cobertura” com descarga vertical.
- O ventilador será certificado para funcionamento em 400°C/2h, por um laboratório oficial.
- A Construção será integralmente metálica, com turbina centrífuga de reacção em aço com tratamento anticorrosivo de cataforesis, equilibrado dinamicamente.
- Flanges de ligação à conduta em aço galvanizado.
- O chapéu será construído em alumínio prensado.
- O motor será do tipo assíncrono com jaula de rotor em alumínio injectado:
  - ✓ Trifásicos 400 V - 50 Hz
  - ✓ IP-55
  - ✓ Classe F
  - ✓ Rolamentos de esferas de lubrificação permanente
- Motores trifásicos de 380-415 V.
- Motores trifásicos de 1 velocidade tipo Dahlander de 6 pólos.

#### 17.7.3. Ventiladores de extracção de cobertura 400 °C/2h

	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pressão (mm.c.a.)	Zona
V.E. 3	1000	20	
V.E. 6	10.000	25	
V.E. 7	4.000	25	
V.E. 8	25.000	25	
V.E. 9	6.200	15	

#### 17.7.4. Ventilador de conduta “In Line” 400 °C/2h

- O ventilador de desenfumagem de extracção de 400 °C/2h para a garagem de estacionamento de automóveis, do tipo “In Line” equipado com turbina centrífuga de reacção directamente acoplada ao motor o qual será instalado no exterior da caixa da unidade de ventilação.
- A turbina será construída em chapa de aço galvanizado com uma espessura mínima de 2,5 mm, de modo a suportar as altas temperaturas em caso de acidente.
- A turbina e caixa serão pintadas com pintura epoxi.
- O motor eléctrico será trifásico de duas velocidades, de protecção F IP 55.
- No quadro abaixo indicam-se os caudais e as respectivas pressões de cada ventilador.
- Características técnicas:

#### Ventiladores de extracção “In Line” 400 °C/2 h

	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Pressão (mm.c.a.)	Zona
V.E. 10	3.600	10	

#### 17.8. Unidade de Tratamento de Ar Novo (UTAN)

- Unidade horizontal de tratamento do ar novo (100% de ar novo), própria para montagem à intempérie (UTAN 3 e UTAN 4), de funcionamento a 4 tubos, com alimentação de água quente e refrigerada.
- Deverá ser de construção do tipo modular, constituída por:
  - ✓ Módulo de insuflação com ventilador de transmissão regulável; filtro de ar de saco (EU4);
  - ✓ Bateria de arrefecimento e bateria de aquecimento (4 tubos) constituídas por tubo de cobre sem costura, com alhetas de alumínio cravadas mecanicamente e resistentes às pressões e temperaturas de funcionamento.
  - ✓ Sistema de controlo de temperatura composto por:
    - Controlador digital de 6 entradas Digitais isoladas opticamente, 24Vac 50/60Hz ou 24Vdc
    - 5 Saídas Digitais por Relé
    - 4 entradas Analógicas para sondas (NTC, 0 -10V, 0-20mA, PT1000...)
    - 2 Saídas Analógicas 0 a 10V
    - 1 Saída PWM
    - Sonda de Temperatura (insuflação)
    - Sonda de Temperatura(de ambiente)

- 2 Válvulas modulantes de 3 vias Belimo controladas electricamente (0-10V)
- Transformador 220/24V min 2A
- ✓ Os painéis da unidade são de parede dupla sendo a face exterior plastificada com 0,15 mm de PVC revestida com película protectora aderente.
- ✓ O isolamento interior é executado em poliuretano injectado com densidade de 40 Kg/m<sup>3</sup> e uma espessura mínima de 25 mm. As ligações entre os diversos módulos que a constituem, deverão ser estanques, sendo estes montados com todos os acessórios necessários ao seu bom funcionamento.

#### **17.8.1. Ventilador**

- Composto por ventilador centrífugo de dupla entrada, e pás curvas para trás, movido por motor trifásico e transmissão por correias. Todos os órgãos possuindo movimento de rotação deverão ser estática e dinamicamente equilibrados quer individualmente quer no seu conjunto, possuindo o ventilador um funcionamento muito silencioso. Todo o conjunto deverá ser protegido contra vibrações no interior de uma câmara isolada como acima se especificou, sendo montado sobre apoios anti-vibráteis.
- Deverão igualmente possuir a pressão estática necessária à movimentação dos caudais vencidas que sejam as perdas de carga dos circuitos respectivos.
- Os motores eléctricos de accionamento dos ventiladores deverão ser silenciosos de construção robusta do tipo blindado. Deverão ser dimensionados para 150% da velocidade nominal dos ventiladores, e para 50% da sobrecarga.
- As ligações eléctricas deverão ligar a caixas terminais, devidamente isoladas e protegidas.
- As ligações às condutas deverão ser feitas através de manga flexível de modo a evitar a transmissão de vibrações e ruído.
- Módulos de Filtragem

#### **17.8.2. Pré-Filtro**

- Situado imediatamente após a entrada de ar na unidade será constituído por elemento filtrante, de fácil substituição e resistente ao fogo.
- Os pré-filtros serão constituídos por meio filtrante com pregas e suportado por estrutura de suporte metálico de ambos os lados da superfície do meio filtrante, assegurando a sua estabilidade dimensional quando submetido a pressões diferenciais importantes. O perímetro do meio filtrante encontra-se devidamente fixado ao caixilho de suporte de modo a garantir a total ausência de fugas.
- A armadura do filtro deverá permitir uma boa ligação ao suporte existente na máquina devendo assegurar-se a perfeita estanquicidade da junta filtro-unidade.
- O filtro deverá ser constituído por um painel único.
- A eficiência do filtro deverá ser compatível com a classe EU 4 segundo a norma respectiva 90 a 95% de eficiência, e 25-30% eficiência "dust spot", segundo ASHRAE 52-76.
- Possuirão pressostatos diferenciais nos filtros, e alarmes luminosos para valores da perda de carga superiores a 200 Pa, valor máximo admissível.
- A velocidade frontal máxima admissível de passagem do ar através dos filtros será de 2,5 m/s.
- O conjunto possuirá câmara envolvente em chapa de aço galvanizado de dupla parede como atrás descrito, equipado com painéis de inspecção.

- O módulo de insuflação terá um filtro final do tipo saco, colocado antes das baterias de água, do tipo FA 500 (EU4).

#### 17.8.3. Bateria de arrefecimento e bateria de aquecimento

- As serpentinas deverão ser constituídas por tubo de cobre sem costura, com alhetas de alumínio cravadas mecanicamente e resistentes às pressões e temperaturas de funcionamento.
- As ligações às tubagens deverão ser realizadas em tubo de aço, pintado com produto anti-corrosivo.
- Estes módulos deverão ser equipados com tabuleiro de recolha de condensados, e ainda com painéis para inspeção e limpeza.
- Cada conjunto deverá ser montado em câmara envolvente em chapa de aço galvanizado como atrás se especifica.

#### 17.8.4. Módulo de entrada

- Equipado com registo de caudal manual, do tipo de lâminas opostas, em chapa de aço galvanizado, com alhetas de protecção, e apoios em fibra de vidro reforçada.
- As unidades serão certificadas pela EUROVENT-CERTIFICATION

#### Características das Unidades de Tratamento de Ar Novo (UTAN)

- **UTAN1 (módulos: pré-filtro EU4 + bateria de arrefecimento + bateria de aquecimento + ventilador + válvulas + controlador)**

Caudal	9.900	m3/h
Pressão	25	mmca
Capacid. Arrefecimento	31.600	kcal/h
Capacid. Aquecimento	57.400	kcal/h

- **UTAN 2 (módulos: pré-filtro EU4+bateria de arrefecimento + bateria de aquecimento + ventilador + válvulas + controlador)**

Caudal	10.350	m3/h
Pressão	25	mmca
Capacid. Arrefecimento	33.000	kcal/h
Capacid. Aquecimento	60.000	kcal/h

- **UTAN 3 (módulos: pré-filtro EU4+bateria de arrefecimento + bateria de aquecimento +ventilador + válvulas + controlador + cobertura de intempérie)**

Caudal	20.000	m3/h
Pressão	15,00	mmca
Capacid. Arrefecimento	63.800	kcal/h
Capacid. Aquecimento	116.000	kcal/h

- **UTAN 4 (módulos: pré-filtro EU4 + bateria de arrefecimento + bateria de aquecimento + ventilador + válvulas + controlador + cobertura de intempérie)**

Caudal	11.200	m3/h
Pressão	15	mmca
Capacid. Arrefecimento	35 730	kcal/h
Capacid. Aquecimento	64 960	kcal/h

- **UTAN 5-Compacta (módulos: Registo+pré-filtro EU4+bateria de arrefecimento/aquecimento 2 tubos + ventilador + válvulas + controlador)**

Caudal	5.500	m3/h
Pressão	15	mmca
Capacid. Arrefecimento	17 600	kcal/h
Capacid. Aquecimento	31 900	kcal/h

## 17.9. *Electro Bombas*

### 17.9.1. Bombas de Circulação do tipo “In Line”

- Serão montadas no local electrobombas circuladoras monocelulares do tipo “In Line”, centrífugas, com motor fora do circuito hidráulico para circulação forçada da água quente e água refrigerada a partir dos respectivos colectores, ficando instaladas duas bombas por cada circuito, em paralelo para alternância e reserva.
- O corpo hidráulico será construído em ferro-fundido GG 25 e a turbina e eixo em aço inoxidável.
- O empanque será do tipo mecânico com distância de montagem segundo a norma DIN 24980.
- O conjunto motor/turbina será facilmente removido sem interferir com a tubagem da bomba.
- O motor eléctrico será totalmente hermético e arrefecido por turbina, com classe de protecção IP 55 e classe de isolamento F, segundo IEC 85.
- De modo a poderem desmontar-se facilmente, os grupos terão ligações à tubagem por flanges, e estarão inseridos num conjunto, composto pelos seguintes componentes:
  - 2 válvulas de seccionamento
  - 1 filtro
  - 1 válvula de retenção
  - Pressão Nominal (PN): 10
  - Limites de temperatura de funcionamento: de -15 a +140 ° C
  - O´ring: EPDM
  - Os motores serão trifásicos: 3 x 400V
  - Velocidade: 2 900 rpm

**Características Técnicas das Bombas:**

Designação	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Alt. Manom. (mca)
BC 3 e BC 4	24	10
BC 5 e BC 6	6,5	6
BC 7 e BC 8	7,9	6
BC 9 e BC 10	15,2	8

**17.9.2. Electrobomba para o circuito de água refrigerada “Chiller - Garrafa de Mistura”**

- Serão electrobombas monocelulares do tipo horizontal, centrífugas, com aspiração axial e descarga radial, com motor fora do circuito hidráulico para circulação forçada da água refrigerada a partir da Garrafa de Mistura até ao Chiller, ficando instaladas duas bombas neste circuito, em paralelo, para alternância e reserva.
- O corpo hidráulico e turbina serão construídos em ferro-fundido 250 UNI ISSO 185 e o eixo em aço inoxidável AISI 420.
- O empanque será do tipo mecânico em carvão/carboneto de silício – EPDM.
- O motor eléctrico será totalmente blindado e arrefecido por turbina, com classe de protecção IP 55 e classe de isolamento F, segundo IEC 85.
- De modo a poderem desmontar-se facilmente, os grupos terão ligações à tubagem por flanges, e estarão inseridos num conjunto, composto pelos seguintes componentes:
  - 2 válvulas de seccionamento
  - 1 filtro
  - 1 válvula de retenção
  - Pressão Nominal (PN): 16
  - Limites de temperatura de funcionamento: de -15 a +140 ° C
  - O´ring: EPDM
  - Os motores serão trifásicos: 3 x 400V
  - Velocidade: 1 450 rpm

**Características Técnicas das Bombas:**

Designação	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Alt. Manom. (mca)
BC 1 e BC 2	93,00	6

**17.9.3. Para a recirculação forçada da Água Quente Sanitária (AQS)**

- Para recirculação forçada da água quente serão instalados grupos electrocirculadores do tipo "in line" com rotor submerso.

- Cada conjunto bomba/motor deverá permitir regular o caudal e a pressão, através de um selector de 3 velocidades, de modo a poder ser ajustado o caudal de cada circuito às necessidades térmicas que se verificarão nas diferentes fases de funcionamento do sistema.
- De modo a poderem desmontar-se facilmente, os grupos terão ligações à tubagem por junções de sede cónica ou flanges, e estarão inseridos num conjunto composto pelos seguintes componentes:
  - 2 Válvulas de seccionamento
  - 1 Filtro de água
  - 1 Válvula de retenção
- As bombas de circulação terão as seguintes características principais:
  - Corpo e impulsor em bronze;
  - Motor com rotor submerso;
  - As peças móveis em contacto com a água serão de material resistente à corrosão;
  - Chumaceiras em grafite auto lubrificadas pela água da instalação;
  - Motor auto protegido contra sobrecargas. Não precisa de protecção para o motor;
  - A ligação à rede é feita através de uniões-junção;
  - Controlador de velocidade e possibilidade de purga;
  - Funcionamento silencioso;
  - Sem manutenção e com um reduzido consumo eléctrico;

**Características Técnicas das Bombas:**

Designação	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Alt. Manom. (mca)
BAQS 1/ 2	8,0	10

**17.10. Manómetros**

Serão montados em todos os locais assinalados nas peças desenhadas, manómetros de boa qualidade, de diâmetro do quadrante não inferior a 100 mm, com uma gama de 0 a 10 kg/cm<sup>2</sup>, e graduados em fracções de 0,1 kg/cm<sup>2</sup>. Serão montados com válvula de seccionamento.

**17.11. Tubagem em ferro preto**

**17.11.1. Tubagem com isolamento térmico, sem revestimento mecânico**

- A rede hidráulica a instalar será realizada em tubo de ferro preto sem costura, série média, obedecendo à norma dimensional DIN 2440 e à norma tecnológica DIN 1629.
- As secções da tubagem são as que se indicam nas Peças Desenhadas.
- De um modo geral, os diferentes troços serão ligados entre si por meio de uniões soldadas a electrogénio, sendo amovíveis as ligações ao equipamento, que serão feitas através de junções de ligação cónica até 1 1/2” e flangeadas a partir de 2”.
- As flanges de ligação serão normalizadas, com canhão para soldadura a topo, de encaixe simples, nas dimensões indicadas pelas normas DIN para a pressão nominal a que digam respeito.

- Todas as tubagens serão fornecidas e montadas com os respectivos acessórios sobre apoios apropriados, devidamente metalizados e pintados, fixos e móveis, conforme os casos, podendo os últimos ser do tipo «rolete» ou equivalente, e concebidos de forma tal que assegurem a fácil dilatação dos tubos.
- Consideram-se absolutamente intoleráveis quaisquer ruídos provocados pelas referidas dilatações.
- Os vãos máximos admissíveis entre suportes da tubulação serão os seguintes:

Diâmetro (polegadas)	Dist. máx. entre suportes p/ tubo aço	
	Tubo n/ isolado (m)	Tubo isolado (m)
1"	4.2	4.0
1 1/4"	4.5	4.3
1 1/2"	4.8	4.6
2"	5.4	5.0
2 1/2"	5.9	5.5
3"	6.4	6.0
4"	7.4	7.0
5"	7.9	7.5
6"	8.0	7.5

- Sempre que os suportes principais não satisfaçam estas condições serão utilizados suportes secundários que poderão eventualmente ficar apoiados nos tubos de pequeno diâmetro.
- O vão dos suportes principais será fixado pelo diâmetro médio dos tubos, ou pelo diâmetro correspondente ao maior número de tubos.
- A montagem da tubagem obedecerá aos mais rigorosos preceitos da técnica da especialidade, devendo ter-se em consideração, além do mais, o seguinte:
  - Antes da montagem todos os tubos serão devidamente pintados com uma camada de tinta anticorrosiva de boa qualidade. Depois de montada será aplicada uma segunda camada de tinta igual;
  - Nas tubagens horizontais, as soldaduras de troços com diâmetros diferentes deverão ser feitas por meio de reduções excêntricas;
  - As tubagens correrão, sempre que possível, paralelamente e suficientemente afastadas das tubagens de fluido com temperaturas muito diferentes, de modo a impedir uma transmissão de calor de que resulte prejuízo para a instalação;
  - Haverá o cuidado de não executar qualquer ligação nas travessias de pavimentos, tectos e paredes;
  - Nas mudanças de direcção, deverão ser previstas suspensões especiais, de modo a absorver as dilatações;
  - Nas ligações a equipamentos susceptíveis de transmitir vibrações e ruídos serão montadas mangas anti-vibratórias;
  - De acordo com o expresso anteriormente serão exigidos todos os acessórios, mesmo que a sua representação ou referência não seja explícita.
- Toda a tubagem do circuito de água do aquecimento e colectores, serão isolados termicamente com mangas de espuma de poliuretano expandido de alto poder isolante não inferior, com as seguintes características principais:
  - Coef. de condutividade térmica a 0 °C: 0,028 kcal/mh°C
  - Coef. de permeabilidade ao vapor de água: 0,21 gr cm/m<sup>2</sup> dia mm Hg
  - Equipamento de referência: Armaflex

- Espessura do isolamento da tubagem de água quente (Aquecim. Central):

DIAMETRO DO TUBO (mm)	ESPESSURA DE ISOLAMENTO (mm)
½ ”	9
¾ ”	9
1 ”	13
1 ¼ ”	13
1 ½ ”	19
2 ”	19
2 ½ ”	19

- Chama-se a particular atenção dos concorrentes para os trabalhos de isolamento térmico da tubagem e colectores que só deverão ser executados por pessoal especializado.
- A Fiscalização exigirá que o isolamento seja o que de melhor exista no mercado, com vista a obter-se um elevado rendimento da instalação. Antes de serem iniciados estes trabalhos, o adjudicatário obriga-se a submeter à apreciação a amostra do isolamento que se propõe aplicar.
- As tubagens correrão, sempre que possível paralela e suficientemente afastadas das tubagens de fluído com temperaturas muito diferentes, de modo a impedir uma transmissão de calor de que resulte prejuízo para a instalação.
- Haverá o cuidado de não executar qualquer ligação nas travessias de pavimentos, tectos e paredes.

#### **17.11.2. Tubagem com isolamento térmico, com revestimento mecânico**

- Toda a tubagem terá as mesmas características referidas no ponto 17.10.1.
- Na Central Térmica a tubagem que fique aparente, será protegida com chapa de alumínio bem desempenada e com uma espessura não inferior a 0,8 mm.

#### **17.11.3. Tubagem em aço inoxidável com isolamento térmico**

- A tubagem da água do circuito secundário destinada aos utilizadores, incluindo os colectores, e a tubagem da linha de enchimento será executada em tubo de aço inoxidável com isolamento térmico com mangas de espuma de poliuretano expandido de alto poder isolante não inferior, com as seguintes características principais:
  - Coef. de condutividade térmica a 0 ° C: 0,028 kcal/m. h ° C;
  - Coef. de permeabilidade ao vapor de água: 0,21 gr cm/m2 dia mm Hg.
- A união entre o tubo e os acessórios será feita por prensagem. O sistema a usar deve garantir uma união inseparável de elevada resistência pelo que a junta tórica deve ser resistente à água quente, ao envelhecimento e aos aditivos que normalmente se usam no tratamento da água potável.

#### **17.11.4. Tubagem em aço inoxidável sem isolamento térmico**

- A rede hidráulica de alimentação de água fria aos depósitos de AQS e linha de enchimento dos circuitos hidráulicos, será executada com tubagem com as mesmas características referenciadas no ponto anterior sem isolamento térmico.

### **17.12. Sistema de enchimento**

- Será instalada uma linha de enchimento com by-pass, que interligará a rede de água fria ao circuito de aquecimento da caldeira. Esta linha será realizada em tubo de aço inoxidável, sem isolamento térmico, com os seguintes acessórios:
  - 4 válvulas de seccionamento (macho esf.) de 1 "
  - 1 válvula de retenção de 1 "
  - 1 válvula redutora de pressão de 1 "
  - 1 filtro de água tipo "Y" de 1 "
  - 1 sistema de doseamento de fosfatos composto por contador de água com gerador de impulsos, bomba doseadora de 5 litros/minuto, de membrana, com kit de aspiração e cuba de produtos químicos de inibição de corrosão, com uma carga inicial.

### **17.13. Válvulas**

#### **17.13.1. Válvulas de Globo**

- Conforme de especifica nas medições serão instaladas válvulas de passagem ou seccionamento do tipo globo, com ligação por rosca até 2”, inclusive e flangeadas para dimensões superiores, oferecendo baixa resistência à circulação dos fluidos devendo ter no corpo das mesmas uma seta com indicação do sentido de passagem.
- Válvula de globo com sede integral, PN 16
- Materiais:
  - Corpo: Bronze
  - Castelo: Bronze
  - Sede e obturador: Aço inoxidável
  - Haste: Latão

#### **17.13.2. Válvulas de macho esférico**

- Serão instaladas válvulas de macho esférico com accionamento manual por alavanca com as seguintes características físicas:
  - Corpo - Latão niquelado
  - Esfera e Haste - Aço inoxidável
  - Sede Teflon

#### **17.13.3. Válvulas de 3 vias servomotorizados**

01. Serão instaladas no circuito da água quente sanitária de cada depósito válvulas motorizadas de 3 vias do tipo "tudo ou nada", actuadas por servomotor eléctrico, e comandadas por termostato de imersão.

#### **17.13.4. Válvulas de Retenção em Bronze (Extremidades roscadas)**

01. Serão do tipo de charneira e possuirão capacete roscado e indicação do sentido de passagem do fluido.
02. Válvula de retenção do tipo charneira, PN 10
03. Materiais:
  - Corpo: Bronze
  - Portinhola: Bronze
  - Sede e obturador: Bronze

**17.13.5. Válvulas de Retenção em Bronze (Extremidades flangeadas)**

- Serão do tipo de charneira e possuirão capacete roscado e indicação do sentido de passagem do fluido.
- Válvula de retenção do tipo charneira, PN 10
- Materiais:
  - Corpo: Bronze
  - Portinhola: Bronze
  - Sede e obturador: Bronze

**17.13.6. Válvulas de Retenção em Aço (Extremidades roscadas)**

02. Serão do tipo de charneira e possuirão capacete roscado e indicação do sentido de passagem do fluido.
03. Válvula de retenção do tipo charneira, PN 25
04. Materiais:
  - Corpo: Aço
  - Sede e obturador: Aço inoxidável

**17.13.7. Válvula de segurança**

05. Terão corpo, sede e obturador em bronze e, nas caldeiras, serão calibradas de fábrica para uma pressão máxima de 3 bar
06. Será instalada uma válvula de segurança na caldeira e outra no depósito de água quente sanitária, devidamente dimensionadas para a sua potência nominal, cuja descarga deverá estar ligada à rede de esgotos da central. No circuito primário da caldeira e junto ao vaso de expansão será instalada uma válvula de segurança regulada para uma pressão de abertura, inferior à pré-carga do respectivo vaso.

**17.13.8. Válvula de borboleta**

- Serão aplicadas válvulas de borboleta para regulação e seccionamento do caudal com as seguintes características:
  - Tipo de montagem: Entre flanges “Wafer”
  - Pressão nominal: PN16
  - Corpo: Ferro Fundido revestido a epoxi
  - Borboleta: Aço inoxidável
  - Sede: EPDM

**17.13.9. Filtros em “Y”**

07. Deve ser montado um filtro de água antes de cada equipamento cujo funcionamento possa correr riscos devido aos resíduos que eventualmente apareçam nos circuitos.
08. Todos os filtros de água, correntemente denominados por “ filtros em Y “, terão o corpo em bronze e cesto de rede em aço inoxidável, oferecendo baixa resistência à circulação dos fluidos.
09. Ligação à tubagem: Roscados até 2” (R050), Flangeados acima de 2”.

**17.14. Vasos de expansão**

10. Para permitir a expansão da água dos circuitos de aquecimento e arrefecimento, serão instalados vasos de expansão, do tipo fechado de membrana sob pressão de azoto ou outro gás inerte.
11. A sua capacidade nunca deverá ser inferior ao valor indicado, no entanto a capacidade exacta deverá ser calculada em função do volume total de água da instalação pelo que o mesmo será determinado pelo instalador. Por razões de segurança na determinação do seu volume, deverá-se contar com um suplemento aproximado de 20 %.
12. O adjudicatário apresentará à Fiscalização da obra os valores atrás referidos, mediante documento comprovativo dos cálculos efectuados, podendo esta exigir a sua rectificação.
13. Serão fornecidos completos com todos os órgãos necessários a um correcto funcionamento e segurança, nomeadamente válvula de segurança e manómetro.
14. Características:
  - Capacidade: 425 litros
  - Pressão na câmara: 3 bar
  - Pressão máxima de trabalho: 5 bar
  - Diâmetro da rosca de ligação: 1”
  - Peso aproximado: 76,4 Kg

**17.15. Conduitas de Ar**

**17.15.1. Conduitas circulares**

01. Serão instaladas conduitas circulares do tipo "Spiro" em chapa de ferro galvanizado, com todos os acessórios tais como curvas, tês, reduções, junções, etc., de acordo com as normas, sendo todas as juntas de ligação perfeitamente estanques, com a deposição de massa de silicone ou outra que garanta a mesma estanquicidade.
02. Todos os tramos serão apoiados em suportes metálicos circulares suspensos com varão roscado, tendo a abraçadeira um anel de borracha anti-vibrático.
03. As conduitas que estiverem interligadas às unidades de tratamento de ar serão isoladas termicamente. As que estiverem ligadas a unidades de extracção de ar não terão qualquer isolamento.

**17.15.2. Condutas rectangulares**

01. Serão instaladas condutas do tipo rectangular construídas em chapa de ferro galvanizado, de forma a suportar baixas pressões.
02. A espessura de chapa em cada tramo de conduta será em função do lado maior da secção transversal e deve obedecer aos valores indicados no quadro seguinte:

**Condutas rectangulares em chapa de ferro galvanizado**

Lado maior da Conduta (mm)	Distância máx. entre juntas (mm)	Espessura mínima da chapa	Perfil mínimo Junta tipo L (mm)
Até 400	1500	0,63-nº24	25 x 25 x 3
De 400 a 600	1500	0,63-nº24	25 x 25 x 3
De 600 a 800	1500	0,8 -nº22	25 x 25 x 3
De 600 a 1000	1200	0,8 -nº22	25 x 25 x 3
De 1000 a 2250	800	1-nº20	40 x 40 x 4

- A construção da conduta obedece às normas SMACNA ou equivalente, e tem-se em consideração os seguintes pormenores construtivos:
  - Execução de costura longitudinal do tipo rebordo interno ou outra, de modo a garantir quer uma boa estabilidade, quer uma perfeita estanquicidade.
  - Os elementos de junta transversal são em ângulo e serão executados em aro de cantoneira de ferro, desde que o lado maior da conduta exceda os 400 mm.
  - Entre as juntas de união será colocada uma vedação estanque, com junta em fibra vegetal ou equivalente.
  - Todas as mudanças de direcção bruscas serão providas de deflectores de lâminas múltiplas, de raio e espaçamento tal que a perda de carga não ultrapasse 0,3 mm.c.a./m.
- As ligações das condutas às unidades climatizadoras serão executadas em junta flexível apropriada, a qual será imputrescível e estanque, e evitará a propagação de vibrações e ruídos ao edifício. O revestimento da tela da junta será em neoprem e o elemento metálico da junta será fixado na cantoneira que constitui a flange da conduta.
- Todas as condutas serão limpas interiormente, imediatamente antes de serem instaladas e serão verificadas possíveis irregularidades nas juntas longitudinais das mesmas.
- Todas as condutas serão equipadas com todos os órgãos indispensáveis ao escoamento regular do ar, tais como:
  - Deflectores em curvas pronunciadas
  - Deflectores nas saídas para as grelhas de insuflação
  - Registos de ar
- De modo algum as condutas estarão em contacto directo com as paredes nos respectivos atravessamentos, devendo, no mínimo, a distância de afastamento ser a que corresponde ao isolamento da conduta.

- Todas as condutas ligadas a unidades de tratamento de ar serão isoladas termicamente, com mantas de lã mineral, com uma condutibilidade térmica inferior a 0,04 kcal/h m<sup>2</sup> C a 30 ° C e revestidas a chapa de alumínio.
- A espessura do isolamento das condutas será de 40 mm e não interrompido quer nas courettes quer nos atravessamentos do edifício.

#### **17.15.3. Condutas flexíveis**

- Para estabelecer a interligação das condutas rectangulares aos plenos dos difusores lineares, serão instaladas condutas circulares flexíveis em alumínio, de dupla parede, isoladas termicamente.

#### **17.15.4. Registos de caudal para condutas rectangulares**

- Caixa em chapa de ferro galvanizado de espessura conveniente, quinada, equipados com manípulo acessível e possibilidade de fixação por elemento estável. O registo deverá ser do tipo pás múltiplas em alumínio de perfilado elíptico com apoios assegurando uma boa selagem em nylon.
- Possuir a indicação de aberto/fechado consoante os casos, bem como o sentido de deslocação do fluxo de ar.
- Estes registos devem ser colocados, em todos os ramos ou derivações dos circuitos que alimentam ou são alimentados por troços de condutas com uma ou mais grelhas de modo a assegurar a possibilidade de equilibrar correctamente os caudais.

#### **17.15.5. Registos de ar circulares**

- Registo de ar executado em chapa de ferro galvanizado de espessura conveniente, quinada, equipado com manípulo acessível e possibilidade de fixação por parafuso e indicação da posição do borboleta obturadora.
- Devem ainda possuir a indicação de aberto/fechado, bem como o sentido de deslocação do fluxo de ar.
- Estes registos devem ser colocados, em todos os ramos ou derivações dos circuitos que alimentam ou são alimentados por troços de condutas com uma ou mais grelhas de modo a assegurar a possibilidade de equilibrar correctamente os caudais.

### **17.16. Grelhas, difusores e válvulas de extracção**

#### **17.16.1. Grelhas de insuflação de ar**

- Serão instaladas grelhas de impulsão de ar nos Pisos -3 e -4. São construídas em perfil de alumínio extrudido e anodizado à cor natural, com as dimensões aproximadas às apresentadas nas peças desenhadas. Todas estas grelhas são de simples deflexão com alhetas móveis horizontalmente.

#### **17.16.2. Grelhas de extracção**

- Serão instaladas grelhas de extracção de ar nos Pisos –3 e –4. Serão construídas em perfil de alumínio extrudido e anodizado à cor natural, com as dimensões aproximadas às apresentadas nas peças desenhadas.
- Serão de simples deflexão com fiada horizontal de lâminas fixas e equipadas com registos de ar de regulação manual pelo exterior da grelha.

#### **17.16.3. Válvulas de extracção de ar**

- Em todas as Instalações Sanitárias e nas zonas indicadas nas peças desenhadas serão instaladas válvulas circulares de construção em PVC.
- A regulação de caudal será conseguido por avanço ou recuo do disco central ligado a um parafuso.
- A sua dimensão será definida tendo em conta que para os caudais indicados as perdas de carga não poderão ser superiores a 10 mm.c.a. com o disco em posição a meio do curso total.

#### **17.16.4. Grelhas de porta**

- Serão construídas em alumínio anodizado, com fiadas de lâminas fixas em V, tipo espinha, e com contra-aro de remate.
- Destinam-se a ser montadas em portas e a sua colocação será feita por aros apropriados, de modo a que a porta não fique enfraquecida com a colocação da grelha.

#### **17.16.5. Difusores quadrados**

- Serão instalados difusores quadrados com insuflação em 4 vias de fixação oculta. Serão fabricados em alumínio extrudido e anodizado à cor natural e deverão ter um núcleo central desmontável para facilitar a sua montagem.
- Dimensão: 6” x 6”

#### **17.16.6. Grelha de Exterior**

- Serão instaladas grelhas de exterior em alumínio extrudido de perfil anti-chuva em “Z” com rede de protecção em malha anti-pássaro. A fixação será feita por grampo invisível.

### **17.17. Ventiloconvectores**

#### **17.17.1. Ventiloconvectores de embutir em tecto falso**

- 01.** Os ventiloconvectores deverão ser do tipo cassete para montagem em tectos falsos, com bateria de água quente/refrigerada (2 tubos), com comando por cabo.
- 02.** Todos os componentes dos ventiloconvectores deverão ficar acessíveis, de modo a permitir fazer a manutenção do ventilador bem como para permitir o acesso às ligações hidráulicas e ainda ao filtro de ar.
- 03.** O ar será insuflado por difusor quadrado de 6 vias.
- 04.** As unidades deverão possuir uma secção de retorno de ar central com filtro lavável para o ar recirculado.

05. Deverão possuir tabuleiro em material plástico para a recolha de condensados, ligados e bomba de elevação para a rede de esgoto de condensados.
06. As serpentinas de arrefecimento e de aquecimento serão em tubo de cobre expandido mecanicamente com alhetas de alumínio, tendo à entrada um purgador automático de ar.
07. A serpentina será alimentada por intermédio de uma válvula de três vias "ON-OFF" equipada com motor térmico, comandado por termostato de comando por cabo, com sonda de temperatura no retorno da cassete e termostato instalado ao nível do quadro de electrotecnia do piso ou da sala. O conjunto será protegido a montante por filtro de água de fácil limpeza, uma válvula de seccionamento à entrada e outra à saída, permitindo o isolamento de qualquer serpentina.
08. O ventilador será do tipo centrífugo, acoplado directamente ao eixo do motor, com três velocidades de funcionamento, equilibrado estática e dinamicamente, tendo um funcionamento silencioso na velocidade máxima não ultrapassando os limites acústicos previstos para os recintos. O motor será monofásico com eixo apoiado em casquilhos auto lubrificantes, tendo três velocidades, baixo consumo, longa duração e alto factor de potência.
09. O painel de controlo, será do tipo remoto e será composto por:
  - ✓ Selector de 4 posições de variação de velocidade (Off-Máx-Méd-Mínimo)
  - ✓ Termostato de controlo de temperatura.
10. Todas as unidades serão seleccionadas de modo a satisfazerem as potências térmicas indicadas para cada recinto, não devendo por isso serem inferiores àqueles valores. A temperatura de entrada da água quente será de 80 ° C com um  $\Delta t=15$  ° C e a água refrigerada terá uma temperatura de entrada de 7 ° C e 12° C à saída e um  $\Delta t = 5$ ° C.

Características	Modelo 70	Modelo 90
Caudal de ar máx. (m <sup>3</sup> /h)	1.400	1.650
Pot. Nominal de Arrefecimento (kw/h)	6,7	8,5
Pot. Nominal de Aquecimento (kw/h)	5,2	10,6

#### 17.17.2. Ventiloinvectores murais

01. Ventiloinvectores do tipo mural, implantadas nos espaços da Zona Administrativa, de acordo com as peças desenhadas.
02. Todos os componentes dos ventiloinvectores deverão ficar acessíveis, de modo a permitir fazer a manutenção do ventilador bem como para permitir o acesso às ligações hidráulicas e ainda ao filtro de ar.
03. A recirculação do ar nos ventiloinvectores será feita através da grelha de retorno, que ficará instalada no ventiloinvector. A grelha permitirá ainda o acesso ao filtro de ar e aos componentes da unidade.
04. Deverão possuir tabuleiro em material plástico para a recolha de condensados, ligados à rede de esgotos em caixa devidamente sifonada.
05. A serpentina de tipo ar/água serão em tubo de cobre expandido mecanicamente com alhetas de alumínio, tendo à entrada um purgador automático de ar.
06. A serpentina será controlada através de uma válvula de três vias "ON-OFF" equipada com motor térmico, comandado por termóstato com zona neutra. O conjunto será protegido a montante por uma válvula de seccionamento de obturador esférico montada à entrada e outra à saída da serpentina, permitindo o seu isolamento para eventuais intervenções.

07. O ventilador será centrífugo tangencial em PVC, acoplado directamente ao eixo do motor, com três velocidades de funcionamento, equilibrado estática e dinamicamente, tendo um funcionamento silencioso na velocidade máxima não ultrapassando os limites acústicos previstos para os recintos. O motor será monofásico com eixo apoiado em casquilhos auto lubrificantes, tendo três velocidades, baixo consumo, longa duração e alto factor de potência.
08. O painel de controlo, será do tipo remoto, e será composto por:
  - - Selector de 4 posições de variação de velocidade (Off-Máx-Méd-Mínimo)
  - - Selector Verão/Inverno/Ventilação
  - - Termostato de controlo de temperatura.
09. Este painel de controlo será colocado a uma altura de 1,5 m em local a indicar pela direcção da obra.
10. Todas as unidades serão seleccionadas de modo a satisfazerem as potências térmicas indicadas para cada recinto, não devendo por isso serem inferiores àqueles valores.
11. A água proveniente do Chiller funcionará na serpentina a uma temperatura de 80 ° C e um  $\Delta t = 15^{\circ}\text{C}$ , no ciclo de aquecimento e no ciclo de arrefecimento a uma temperatura de entrada de 7 ° C e um  $\Delta t = 5^{\circ}\text{C}$ .

Modelo	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Caudal de ar máx. (m <sup>3</sup> /h)	440	533	860
Pot. Nominal de Arrefecimento (kw/h)	2	2,4	4,4
Pot. Nominal de Aquecimento (kw/h)	2,7	3,3	5,6

### 17.17.3. Rede de Condensados

- Será executada uma rede de condensados em tubo de P.V.C. rígido a partir dos ventiloconvectores, com o diâmetro de 32mm e com uma queda de 2 %. Esta rede será embebida nas paredes e conduzida até à rede de esgotos das Instalações Sanitárias (I.S.) sendo devidamente sifonada.

### 17.18. Garrafa de mistura

01. Será instalada uma garrafa de mistura, a qual consiste num depósito em chapa de aço DIN H11 com certificado de qualidade DIN 50049-2, com fundos copados de geometria normalizada.
02. O atravancamento e picagens da garrafa de mistura obedecerão às peças desenhadas do presente projecto.
03. A virola dos cilindros será executada segundo a direcção de laminagem da chapa, e as soldaduras serão executadas por soldadores qualificados, podendo ser exigida as radiografias das soldaduras efectuadas.
04. Após a construção, o depósito será decapado interior e exteriormente a jacto de areia e metalizado com forte deposição de zinco.

05. O depósito será equipado com termómetro, manómetro, válvula de segurança e válvula de esgoto, sendo submetido a uma pressão hidráulica de ensaio de 12 Kg/cm<sup>2</sup> e será montado sobre uma estrutura de apoio, solidária ao próprio depósito, a qual permitirá um fácil acesso à válvula de esgoto instalada no ponto mais baixo do fundo do depósito.
06. Depois de instalado na cobertura do edifício o depósito será isolado termicamente com mantas de lã mineral com uma densidade de 40 Kg/m<sup>3</sup> sendo a sua espessura mínima de 40 mm, tendo exteriormente protecção mecânica executada em chapa de alumínio, segundo as artes da especialidade.
07. Características Principais:
- ✓
  - ✓
  - ✓
  - ✓
  - ✓ Equipado com:
    - até: 12 Kg/cm<sup>2</sup>
    - de quadrante: 0 a 60 °C
    - /cm<sup>2</sup>
    -
- Tipo: Vertical  
Capacidade aproximada: 2200 litros  
Pressão nominal: 6 Kg/cm<sup>2</sup>  
Pressão de serviço: 2 Kg/cm<sup>2</sup>
- Manómetro de quadrante
  - Termómetro bimetalico
  - Grupo de segurança: 7 Kg
  - Válvula de esgoto: Ø = 1”

### 17.19. Tecto Ventilado

01. Tecto ventilado aspirante e filtrante, composto por um conjunto de cassetes amovíveis de extracção, insuflação e cegas, com dimensão nominal de 500 x 500 mm construídas em chapa de aço inox AISI 304 com uma espessura de 0,5 mm, esmerilado na face à vista com grão fino com uma altura de 59 mm.
02. Os caudais e pressões estáticas admitidas para as cassetes de extracção e insuflação devem ser homologadas por um Laboratório nacional ou estrangeiros oficialmente reconhecido.
03. As cassetes de extracção e de insuflação, constituídas por um conjunto de cinco caneluras deflectoras com a concavidade virada para baixo e cinco caneluras de pequeno diâmetro, para depósito de gorduras, com concavidade virada para cima, caracterizadas por as pequenas caneluras serem fixas nos suportes laterais em rasgos semicirculares que não permitem o movimento angular das caneluras. Cada cassete é constituída por doze peças é montada por encaixe sem rebites, soldaduras ou juntas aparafusadas.
04. A cassete quando utilizada no pleno de insuflação, produzirá um fluxo do ar próximo do laminar, garantindo baixas velocidades de ar (entre 0.16 m/s e 019 m/s quando o caudal de ar insuflado por cada cassete se situar entre 145 m<sup>3</sup>/h e 170 m<sup>3</sup>/h) na zona de ocupação.
05. A cassete cega é construída com duas abas viradas para cima e outras duas abas viradas para baixo, que permitem o assentamento da cassete cega, nos perfis de alumínio anodizado, bem como o encaixe entre elas ou com as cassetes de extracção.

06. As cassetes de extracção, insuflação e as cassetes cegas são assentes sobre uma estrutura de perfis de alumínio anodizado, com uma secção de formato semicircular. Os perfis são suspensos na placa através de varões de arame zincado e molas.
07. O tecto ventilado é instalado no plano horizontal e após a sua montagem, o conjunto de cassetes de extracção e insuflação interligadas entre si, terão o aspecto de um tecto falso contínuo, não apresentando descontinuidade na interligação das cassetes.
08. Para aumentar a eficiência de filtragem e extracção de vapores gordos e ar poluído, serão incorporadas algumas cassetes cegas no conjunto do tecto ventilado.
09. As divisórias internas para formar os plenos de extracção dentro do tecto ventilado, serão construídas em chapa de alumínio com uma espessura de 1,00 mm e reforçados quando necessário.
10. Os remates periféricos, serão construídos em chapa de aço inox da mesma qualidade de aço das cassetes, mas tendo a chapa a espessura de 0,5 mm ou 0,7 mm conforme o tamanho de remate.
11. No caso do tecto ventilado, as gorduras ficam depositadas nas pequenas caneluras das cassetes. A passagem de ar poluído com gordura é efectuada através de rasgos (com cerca de 3,5 mm de largura) entre as caneluras e deflectores das cassetes actuando assim todo o tecto como um registo corta-fogo.
12. Para movimentar o ar será instalado um sistema de insuflação e de extracção por condutas, devendo ser ligados em conjunto o ventilador de extracção e unidade de insuflação de ar novo.
13. Armaduras de iluminação ventiladas e não ventiladas com 2 lâmpadas

#### **17.20. Rede eléctrica**

01. A instalação eléctrica compreende a montagem da rede de distribuição a todos os quadros eléctricos e equipamentos eléctricos do presente sistema.
02. A origem da alimentação far-se-á no quadro geral da empreitada de electrotecnicia, tomando em consideração a potência total da força motriz dos sistemas, a qual será definida em função do equipamento instalado.
03. A rede eléctrica será executada em cabo tipo VV que correrá em caminho de cabos ou fixados em braçadeiras plásticas, dispostas em número não superior a cinco por metro. As secções dos condutores eléctricos serão definidas em função das potências das unidades que alimentam, e ainda segundo as Normas e Regulamentos de Segurança Portugueses.
04. Quando embebidos, os cabos serão do tipo V e guiados em tubo plástico VD, devidamente folgado, permitindo um fácil deslizamento dos cabos.
05. Serão ainda ligados os circuitos de protecção de terra a todas as máquinas da empreitada. Todos os cabos terão as secções regulamentares.

#### **17.21. Quadros eléctricos**

- Serão instalados quadros eléctricos parciais de acordo com a seguinte distribuição:

**Quadros Eléctricos de Instalações Mecânicas (QIM)**

Nº do Quadro	Piso de Localizaç.	Unidades a alimentar	Serviço
QIM 1	PISO - 1	UTAN 1	
		UTAN2	
QIM 2	PISO -1	2 CALDEIRAS	
		BC1 a BC 22	
		BAQS 1 e 2	
		VÁLV. 3 VIAS MOTORIZ.	
QIM 3	PISO - 1	VE 10	
QIM 4	PISO 0	VE 1	
		UTAN 5	
		VE 4	
		VE 5	
QIM 5	PISO 1	VE 2	

**Legenda:**

UTAN - Unidade de Tratamento de Ar Novo	EB - Electro Bomba
UTA - Unidade de Tratamento de Ar	BC - Bomba Circuladora
VI - Ventilador de Insuflação	BAQS – Bomba de circuladora de água quente sanitária
VE - Ventilador de extracção	FC – Fan Coil (Ventiloconvector)

**Nota:**

- O quadro eléctrico do AVAC de cada zona será alimentado a partir do eléctrico da especialidade de Electrotecnia, e alimentarão os equipamentos definidos no quadro anterior.
- Os controladores de temperatura das UTA e UTAN ficarão instalados nos quadros eléctricos do AVAC que comandarão as respectivas unidades, de acordo com o quadro anterior.
- O comando das bombas e circuladores hidráulicos, e ainda os ventiladores permitirão a comutação entre as posições de Manual, Automático e Off, para instalação de eventual comando centralizado de toda a instalação, através de Gestão Técnica de Energia.
- Faz parte da empreitada o fornecimento e a montagem de todos os quadros de protecção e comando da instalação, obedecendo às seguintes características:
  - ✓ Construídos de acordo com o «Regulamento de Segurança das Instalações de Utilização de Energia Eléctrica» em poliéster reforçado a fibra de vidro ou em chapa zincor, com 2 mm de espessura e dotados de estrutura com rigidez suficiente para a actuação da aparelhagem a manobrar.
  - ✓ Tipo armário de montagem saliente
  - ✓ Estrutura para montagem de aparelhagem amovível
  - ✓ Circuitos de saída ligados à régua de Bornes
  - ✓ Entrada de cabos no quadro através de Bucins ou boquilhas com contra-porcas de acordo com a canalização.

- ✓ Cada quadro levará no interior da porta o seu esquema eléctrico realizado sobre material incombustível. Todas as saídas serão identificadas por etiquetas.
- ✓ Serão dotados de porta com fechadura que tapará todos os comandos, excepto o interruptor de corte geral que ficará à vista.
- ✓ A protecção dos quadros quanto à penetração de líquidos e poeiras deve ser adequada ao local onde é instalado.
- ✓ Instalação de um barramento de massa devidamente identificado ao qual ligarão os condutores de protecção da instalação e o da massa do quadro.

#### **17.21.1. Equipamentos montados nos quadros**

##### **a) Interruptores**

- ✓ São os estabelecidos nos quadros e são destinados ao isolamento de circuitos de potência, permitindo o corte em carga.
- ✓ Estes interruptores são de actuação por manípulo, com as posições de ligado e desligado facilmente identificáveis.
- ✓ Devem permitir, em permanência, a sua intensidade nominal.

##### **b) Interruptores diferenciais**

- ✓ Os interruptores diferenciais de características indicadas nos quadros, sensíveis às correntes homopolares, destinam-se a desligar os circuitos com tensões de contacto perigosas.

##### **c) Disjuntores**

- ✓ Serão utilizados para protecção e corte das saídas de força motriz em geral.
- ✓ Todos os disjuntores deverão ter características de curva U, com poder de corte mínimo de 6 KA, para tensões nominais de 220 V (monofásico) e 380 V (trifásico), equipados com contacto auxiliar para comando para indicação da posição do disjuntor.
- ✓ Os disjuntores a instalar devem ser de marca de qualidade reconhecida, de intensidade nominal mínima igual à indicada nas características eléctricas das máquinas a instalar.

##### **d) Contactores**

- ✓ Serão utilizados para comando de aparelhos e motores eléctricos, equipados quando necessário com relés tripolares de protecção térmica para motores, permitindo o ajuste do relé térmico para a gama IN do equipamento a proteger.

##### **e) Relés térmicos**

- ✓ Destinados à protecção dos motores contra as sobrecargas, cortes de fase, arranques demasiado longos e colagens prolongadas do motor a proteger, serão compensados, diferenciais, com rearme manual, com ajuste em toda a faixa de actuação, com 2 contactos auxiliares NA, para montagem directa no contactor respectivo, curva característica para arranques normais de motores de gaiola.

##### **f) Fusíveis**

- ✓ Os fusíveis a instalar serão de alto poder de corte, com curvas de disparo obedecendo ao regulamento de Segurança de Instalações de Energia Eléctrica.

##### **g) Sinalizadores**

- ✓ Os sinalizadores de tensão no barramento a estabelecer nos quadros, devem ser de bom fabricante, com as cores convencionais e dotados de lâmpadas tipo néon.

**h) Bornes de ligação**

- ✓ Terminais para ligações internas e externas dos condutores de comando e força motriz, equipados com dispositivos de aperto dos condutores apenas por compressão, apropriados às secções e tipos de cabos a utilizar, para montagem em trilho DIN, do tipo «Série 5000» da ENTRELEC, ou similar.

**i) Bucins**

- ✓ Os Bucins a estabelecer nos quadros devem ser metálicos, de acordo com o diâmetro externo dos cabos a serem utilizados para as ligações externas ao Quadro respectivo.

**17.22. Projectos de pormenor das instalações**

01. O adjudicatário obriga-se à apresentação de peças escritas e desenhadas dos pormenores da instalação que forem executadas em obra e que não constem do presente projecto, bem como à elaboração dos esquemas dos vários quadros eléctricos que venham a ser instalados e respectivas redes de alimentação eléctrica dos vários equipamentos.

**17.23. Telas finais**

01. O empreiteiro fornecerá, no mínimo, quatro exemplares das telas finais de toda a instalação, com os respectivos pormenores construtivos e de montagem, as quais permitirão a execução de cópias com qualidade.
02. Será fornecido ainda, igual número de exemplares de manuais de utilização e de manutenção de todos os equipamentos, contendo todas as instruções necessárias à formação de pessoal. Destes manuais fazem parte os catálogos técnicos dos fabricantes. Os catálogos e manuais serão apresentados em língua portuguesa.
03. As máquinas terão afixado o seu esquema eléctrico, de modo a ser facilmente lido pelo pessoal de manutenção e condução das instalações.

**17.24. Formação de pessoal**

01. O Empreiteiro porá à disposição do Dono da obra, pelo período que o mesmo julgar conveniente, um técnico especializado, habilitado para instruir o Encarregado da manutenção, conservação e funcionamento de todo o equipamento, bem como dos funcionários que ficarem sob a sua tutela.

**17.25. Garantias**

01. Todos os equipamentos terão as suas características construtivas e de normal funcionamento, garantidas pela entidade competente do país de origem ou do construtor.
02. O Empreiteiro obriga-se, pelo período de dois anos a contar da data da recepção provisória, a reparar, afinar ou substituir quaisquer peças, órgão ou aparelho no qual se venham a notar

defeitos no fabrico, montagem ou degradação prematura, desde que não seja resultante da utilização diferente das condições normais de funcionamento.

03. Todas as reclamações resultantes do mau funcionamento dentro do prazo de garantia, apresentadas pelo Dono da obra, serão prontamente atendidas pelo Empreiteiro.

## 18. Espaços verdes

### 18.1. Generalidades

#### 18.1.1. Terra vegetal

01. A terra vegetal deverá ser de textura franca e proveniente da camada superficial de terrenos de mata ou da camada arável de terrenos agrícolas com elevada capacidade agrícola ou da terra vegetal resultante das obras a executar na zona do projecto.
02. A terra deverá ser isenta de pedras e materiais estranhos provenientes de incorporação de lixos, devendo apresentar uma composição uniforme, sem qualquer incorporação de subsolo. Deverá ainda apresentar as seguintes características:
- ✓ PH: deve situar-se entre 5,0 e 7,0;
  - ✓ Condutividade eléctrica: deve ser inferior a 1500 micromhs por cm num extracto de solo/água de 1:2;
  - ✓ Azoto (N): não deve ser inferior a 0,2%;
  - ✓ Fósforo disponível (P): não deve ser inferior a 70 ppm quando extraído com 4,2% de NaHCO<sub>3</sub> ao ph 8,5;
  - ✓ Potássio disponível (K): não inferior a 300 ppm quando extraído com 8% de nitrato de amónia.

#### 18.1.2. Fertilizantes e correctivos

- a) **Estrume:** deverá ser bem curtido e proveniente exclusivamente das camas de gado bovino ou cavalar, pesando, aproximadamente, 600 Kg/m<sup>3</sup> sem mais de 1% em peso de elementos estranhos, miúdo e com grau de humidade que assegure actividade biológica;
- b) **Correctivo orgânico:** deverá ser do tipo Ferthumus ou equivalente, doseando cerca de 50% de matéria orgânica bem estabilizada;
- c) **Adubo químico:** deverá ser adubo composto NPK doseando no mínimo 12.12.17, além de 2% de Mg, 6% de Ca e outros micronutrientes.

#### 18.1.3. Material vegetal

01. Todas as plantas a utilizar, deverão ser exemplares novos, fitopatologicamente sãos, bem conformados, ramificados desde o colo e com raízes bem desenvolvidas.
02. As plantas de folha caduca deverão ser fornecidas em raiz nua, salvo quando a dimensão pretendida e a época de plantação exigir exemplares com torrão. As plantas de folha persistente deverão ser fornecidas em torrão, suficientemente consistente para não se desfazer facilmente.

03. As árvores deverão ser de plumagem, com flecha intacta e vigorosa e com botão terminal em bom estado. O caule deve ser bem direito desde o seu início e as raízes bem desenvolvidas, estendidas e não espiraladas.
04. A proporção entre a altura e o diâmetro da base do colo, deve seguir a seguinte fórmula:
- ✓ diâmetro (cm) > altura
  - ou
  - ✓ perímetro (cm) > 3,14 x altura (m)
05. Quanto às alturas deverão estar compreendidas entre os valores a seguir indicados:
- ✓ - árvores de folha caduca: 3,00 m a 4,00 m;
  - ✓ - árvores de folha persistente: 2,00 m a 3,00 m;
  - ✓ - arbustos de folha caduca: 0,60 m a 1,20 m;
  - ✓ - arbustos de folha persistente: 0,40 m a 1,00 m.
06. As herbáceas vivazes deverão ser fornecidas em tufos bem enraizados ou em estacas bem atepadas, de acordo com as características da espécie a que pertencem.
07. As sementes pertencerão às espécies indicadas nos elementos desenhados do projecto. Quando se tratem de espécies abrangidas por legislação, deverão apresentar o grau de pureza e o poder germinativo exigido por lei. Nos restantes casos, devem ser provenientes de colheita ocorrida há menos de dez meses. Deverão ser fornecidas em separado, se a Fiscalização assim o exigir.
08. O Empreiteiro obriga-se a entregar à Fiscalização uma amostra do lote das sementes a empregar ou das espécies que o constituem.

#### 18.1.4. Tutores

01. Os tutores para as árvores serão formados por varolas de pinho ou de eucalipto. Deverão ter dimensão (altura e secção) adequada ao pore da árvore que vão tutorar. Os tutores deverão ser tratados por imersão em solução de sulfato de cobre a 5% durante pelo menos duas horas.

#### 18.1.5. Atilhos

01. Deverá ser utilizada uma cinta elástica tipo Toltex ou equivalente. Serão de ráfia, cordel, sisal ou de outros materiais, designadamente de plástico, com resistência e elasticidade suficientes para a função pretendida sem danificar as plantas.

#### 18.1.6. “Mulch”

01. O “Mulch” a ser utilizada no revestimento das áreas arbustivas deverá ser do tipo “Carmo Ornamental” - “chips” de casca de pinheiro com granulometria de 10 a 15 mm, combustada.

#### 18.1.7. Tela filtrante

01. A tela filtrante a utilizar no revestimento das áreas arbustivas deverá ser do tipo Plantex 90 ou equivalente. Deverá evitar a migração do solo e a formação de infestantes, bem como permitir uma rápida remoção da humidade sem o aumento das pressões hidrostáticas. Deve, ainda, possuir suficientes propriedades físicas para resistir aos esforços e mais tratamentos sem apresentar roturas durante a sua instalação.

## **18.2. Execução dos Trabalhos**

### **18.2.1. Preparação do terreno**

#### **a) Modelação**

- 01.** Antes de se iniciarem os trabalhos de preparação propriamente dita do terreno, deve este ser colocado às cotas definitivas do projecto. Na falta destas, deve fazer-se a concordância da superfície do terreno com as obras de cota fixa do projecto, tais como lancis, pavimentos, muros, muretes, etc.
- 02.** Todas as superfícies planas devem ser modeladas de modo a ficarem com uma inclinação mínima de 1,5% para permitir o escoamento das águas da chuva ou a rega em excesso.
- 03.** Deve o Empreiteiro remover toda a terra sobranete ou colocar a terra própria necessária, de modo a serem respeitadas as cotas de modelação expressas nos elementos desenhados do projecto ou indicadas no decorrer dos trabalhos pela Fiscalização.
- 04.** Nas zonas onde haja necessidade de criar uma camada de terra vegetal, o terreno deverá ficar 0,10 a 0,20 m abaixo das cotas definitivas do projecto.

#### **b) Mobilização**

- 01.** Após a modelação, o terreno será mobilizada a uma profundidade de 0,30 m por meio de surriba, lavoura ou cava, de acordo com as máquinas disponíveis e as áreas a mobilizar. Sempre que possível deverá recorrer-se a trabalho mecânico, reservando-se apenas para a cava manual as superfícies inacessíveis às máquinas.
- 02.** Em seguida terá lugar uma escarificação, gradagem ou recava, até 0,15 m de profundidade, para destorroamento e melhor preparação do terreno para as operações seguintes.

#### **c) Despedrega**

- 01.** Sempre que necessário, será feita uma despedrega nos 0,15 m superficiais. Esta operação consistirá numa recava manual com escolha e retirada de todas as pedras e materiais estranhos ao trabalho com dimensões superiores a 0,05 m.

#### **d) Espalhamento de terra vegetal**

- 01.** O espalhamento de terra vegetal deverá fazer-se em camada uniforme, com espessura cerca de 20% superior à espessura final da camada para efeito de compactação. O espalhamento deverá ser feito de forma manual ou mecânica, consoante as áreas e máquinas disponíveis.

#### **e) Regularização prévia**

- 01.** Esta operação consiste na regularização do terreno às cotas definitivas antes do espalhamento de fertilizantes e correctivos, para evitar grandes deslocções de terra depois da aplicação destes. Pode ser feita manual ou mecanicamente, mas sempre com o cuidado necessário para atingir o objectivo pretendido.

#### **f) Fertilização**

- 01.** Fertilização geral do terreno: será feita à razão de 0,02 m<sup>3</sup> de estrume ou 10 Kg de Ferthumus e 0,1 Kg de adubo composto por m<sup>2</sup>. Os fertilizantes serão espalhados uniformemente à superfície do terreno e incorporados neste por meio de fresagem ou cava.

02. Fertilização da cova das árvores: deverá ser feita à razão de 0,1 m<sup>3</sup> de estrume ou 2 kg de Ferthumus e de 2 Kg adubo composto por cada cova. Os fertilizantes serão espalhados sobre a terra das covas e bem misturados com esta quando do enchimento das mesmas.

### **18.2.2. Plantações**

#### **a) Árvores**

01. Depois da marcação correcta dos locais de plantação das árvores, de acordo com o respectivo Plano, deve proceder-se à abertura mecânica ou manual das covas. As covas terão, no mínimo, 1,0 m de profundidade e 1,0 m de lado ou de diâmetro. O fundo e os lados das covas deverão ser picados numa espessura de 0,10 m, para permitir uma melhor aderência da terra de enchimento.
02. Sempre que a terra do fundo da cova seja de má qualidade deverá ser retirada para vazadouro e substituída por terra viva de superfície.
03. Depois das covas cheias com terra fertilizada e devidamente compactada, abrem-se pequenas covas de plantação, à medida do torrão ou do sistema radicular. Segue-se a plantação propriamente dita. Para evitar riscos de asfixia, deve deixar-se à superfície do terreno a parte superior do torrão, no caso de árvores envasadas, ou o colo das plantas, no caso de árvores de raiz nua.
04. Após a plantação deve abrir-se uma pequena caldeira para a primeira rega. Esta rega deverá fazer-se imediatamente após a plantação para melhor compactação e aderência da terra à raiz da planta.
05. Depois da primeira rega devem aplicar-se tutores em tripeça. A cintagem da árvore deverá ser feita em cinta elástica do tipo Toltex ou equivalente para evitar ferimentos.

#### **b) Arbustos**

01. Depois de plantadas as árvores deverá fazer-se a marcação e abertura de covas para a plantação dos arbustos.
02. As covas de plantação devem ser proporcionais à dimensão do torrão ou do sistema radicular da planta. Devem seguir-se todas as indicações dadas para a plantação de árvores no que respeita à profundidade de plantação, primeira rega e tutoragem.

### **18.2.3. Sementeira de relvado**

01. Antes da sementeira deverá proceder-se à regularização definitiva do terreno. Esta regularização será feita por meio de ancinhagem, seguindo-se uma compactação com cilindro do tipo “Croos Kil”, com o peso máximo de 150 Kg por metro linear de geratriz ou com cilindro de pedra ou ferro.
02. Depois da compactação deverão corrigir-se os abatimentos, por forma a que a superfície do terreno se apresente, no final perfeitamente desempenada.
03. A sementeira pode fazer-se manual ou mecanicamente.
04. Depois do espalhamento das sementes segue-se o enterramento das mesmas. O enterramento pode ser feito picando a superfície do terreno a ancinho, seguindo-se uma rolagem com rolo normal. Deve atender-se ao grau de humidade em excesso na execução destas operações.
05. Após a cobertura das sementes terá lugar a primeira rega. A água deverá ser bem pulverizada e regularmente distribuída.

### **18.2.4. Revestimento do solo áreas arbustivas**

01. Após a plantação dos arbustos deve-se proceder à remoção de detritos, regularizar-se a superfície do solo e aplicar a tela filtrante. Os bordos da tela devem ficar enterrados e deve haver sobreposição nas margens. Por cima da tela aplica-se uma camada de casca de pinheiro “Mulch” com granulometria 10-15 mm, combustada, com a espessura de 0,10 m.

### **18.3. Prazo de Garantia**

01. O prazo de garantia para a recepção dos espaços verdes é de um ano após a recepção provisória.
02. Durante o prazo de garantia o empreiteiro deverá executar todos os trabalhos necessários à boa conservação das plantações e sementeiras, tais como retanchas, cortes, mondas e regas.