

**PROJECTO DE EXECUÇÃO**

**FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**

**CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS**

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA**

**REMODELAÇÃO DE LABORATÓRIOS E AMPLIAÇÃO DO EDIFÍCIO DA ESSLEI - CAMPUS 2**

**LEIRIA | JULHO 2017**

## ÍNDICE GERAL

|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. MATERIAIS .....</b>                             | <b>4</b>  |
| 1. PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS .....      | 4         |
| 2. CIMENTOS .....                                     | 5         |
| 3. AGREGADOS.....                                     | 6         |
| 4. ÁGUA .....                                         | 7         |
| 5. ADJUVANTES PARA O BETÃO E ARGAMASSAS .....         | 8         |
| 6. ADIÇÕES PARA O BETÃO .....                         | 8         |
| 7. ARGAMASSA DE REGULARIZAÇÃO .....                   | 9         |
| 8. AÇO PARA ARMADURAS ORDINÁRIAS .....                | 9         |
| 9. AÇO PARA ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO METÁLICA.....     | 10        |
| 10. PARAFUSOS, PORCAS E ANILHAS .....                 | 10        |
| 11. PEDRA.....                                        | 11        |
| 12. RESINA EPOXY E ENDURECEDOR.....                   | 11        |
| 13. TINTAS PARA PINTURAS DE ELEMENTOS METÁLICOS ..... | 12        |
| 14. MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS .....                 | 13        |
| 15. ENSAIOS DE RECEÇÃO .....                          | 13        |
| <b>II. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS .....</b>               | <b>15</b> |
| 1. DEMOLIÇÕES .....                                   | 15        |
| 1.1 De Lajes.....                                     | 15        |
| 2. EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES.....                        | 16        |
| 3. ATERRO DAS ESCAVAÇÕES.....                         | 17        |
| 4. EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES DIRETAS.....                 | 19        |
| 5. EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS TÉRREOS.....                | 20        |
| 6. IMPERMEABILIZAÇÃO.....                             | 21        |
| 6.1 Elementos Enterrados com Telas .....              | 21        |
| 6.2 De Elementos Enterrados sem Telas .....           | 22        |
| 7. MOLDES .....                                       | 22        |
| 8. CIMBRES, CAVALETES E ANDAIMES .....                | 24        |
| 9. ARGAMASSAS .....                                   | 26        |
| 9.1 De Cimento para Juntas de Betonagem .....         | 26        |
| 9.2 Sem Retração para Selagem .....                   | 26        |
| 9.3 De Cimento para Assentamento de Alvenarias .....  | 27        |
| 9.4 Bastardas de Cimento e Cal Aérea Apagada .....    | 27        |

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| 9.5 De Calda de Cimento para Injeção .....                      | 28        |
| 9.6 De Cimento, Pré-Doseadas, sem Retração para Reparação ..... | 28        |
| 9.7 Bastardas em Obras de Conservação .....                     | 28        |
| 9.8 De Cal em Obras de Conservação.....                         | 29        |
| 9.9 Aplicação de Argamassa de Base Cimentícia .....             | 30        |
| <b>10. BETÕES.....</b>                                          | <b>32</b> |
| 10.1 Moldado .....                                              | 32        |
| <b>11. ARMADURAS DE AÇO PARA BETÃO ARMADO .....</b>             | <b>41</b> |
| <b>12. EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DE BETÃO .....</b>                 | <b>43</b> |
| <b>13. EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS .....</b>               | <b>43</b> |
| 13.1 Generalidades e Regulamentação .....                       | 43        |
| 13.2 Fabricação .....                                           | 44        |
| 13.3 Ligações .....                                             | 45        |
| 13.4 Soldaduras.....                                            | 45        |
| 13.5 Pinturas.....                                              | 47        |
| 13.6 Montagem .....                                             | 52        |
| 13.7 Controlo da Qualidade.....                                 | 53        |
| <b>14. LIGAÇÕES ENTRE MATERIAIS DIFERENTES .....</b>            | <b>53</b> |
| 14.1 Entre Betões de Idades Diferentes.....                     | 53        |
| <b>15. TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS .....</b>                    | <b>54</b> |

## I. MATERIAIS

### 1. PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

1. Todos os materiais a empregar devem ser da melhor qualidade e ter marcação CE quando aplicável. Devem ser acompanhados de certificados de origem e obedecer ainda a:
  - a. Sendo nacionais, às Normas Portuguesas, Documentos de Homologação de Laboratórios Oficiais, Regulamentos em vigor e Especificações deste Caderno de Encargos.
  - b. Sendo estrangeiros, às Normas e Regulamentos em vigor no país de origem, caso não haja normas nacionais ou europeias aplicáveis.
2. Nenhum material pode ser aplicado na obra sem prévia autorização da Fiscalização.
3. O empreiteiro poderá propor a substituição de qualquer especificação de materiais, desde que a solidez, estabilidade, aspeto, duração e conservação da obra não sejam prejudicados. A proposta deverá ser feita por escrito, devidamente fundamentada, e indicando pormenorizadamente as características de qualidade a que o material irá satisfazer. Compete à Fiscalização aprovar ou rejeitar a proposta de substituição, a qual poderá ser condicionada à alteração das condições administrativas, nomeadamente prazos e custos.
4. A aprovação de uma alteração de especificação para um determinado material não isentará nenhum lote de ser submetido à receção prevista, nem isentará o Empreiteiro da responsabilidade sobre o seu comportamento.
5. Os materiais ou elementos sujeitos a homologação obrigatória ou classificação obrigatória só poderão ser aceites se acompanhados do respetivo Documento de Homologação ou Classificação, passado por um laboratório oficial. A homologação ou classificação não isentará os materiais de serem submetidos aos ensaios previstos nestas CTEs.
6. A Fiscalização poderá, sempre que assim entender, mandar proceder a ensaios de controlo de qualidade dos materiais, desde que sobre ela haja dúvidas. Os encargos com esses ensaios serão da conta do empreiteiro caso os resultados não comprovem a qualidade dos materiais.
7. A colheita de amostras, sua preparação e embalagem serão efectuadas na presença da Fiscalização e do Empreiteiro.

8. Os ensaios serão realizados num laboratório oficial, ou noutro laboratório de reconhecida competência desde que autorizado pela Fiscalização. Se os resultados dos ensaios não satisfizerem, será rejeitado o respetivo lote.
9. O armazenamento deverá ser feito em armazéns fechados, por sistemas que ofereçam segurança e proteção contra as intempéries e a humidade do solo. A Fiscalização decidirá quais os materiais que, pelas suas características ou dimensões, poderão ser armazenados em depósitos ao ar livre.

## 2. CIMENTOS

10. Os cimentos a utilizar deverão satisfazer ao prescrito na legislação, normalização e regulamentação aplicável, nomeadamente a que estabelece a Marca de Qualidade dos Cimentos. Estão em vigor os seguintes documentos: Normas Portuguesas NP EN 197-1 (2001) e NP EN 206-1 (2007).

11. O cimento deve ser de preferência nacional, de fabrico recente e acondicionado por forma a ser bem protegido contra a humidade; nos termos da legislação em vigor o cimento a utilizar deverá ter a Marca CE.

12. O cimento deve ser fornecido a granel ou, excecionalmente, em sacos.

O cimento fornecido a granel deve ser armazenado em silos estanques à humidade e equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu armazenamento a céu aberto, devendo ser guardado com todos os cuidados de acordo com as normas em vigor.

Será rejeitado todo o cimento que se apresente endurecido, com grânulos, ou que se encontre mal acondicionado ou armazenado. Quando em sacos, será rejeitado todo aquele que seja contido em sacos abertos ou com indícios de violação. O tempo de armazenamento não ultrapassará 90 dias.

13. O cimento, para uma mesma qualidade de betão, e para um mesmo elemento de obra, deve ser obrigatoriamente da mesma proveniência, devendo esta ser comprovada por certificados de origem.
14. O cimento a utilizar, de acordo com determinada composição do betão, não poderá apresentar características de qualidade sensivelmente inferiores às do lote de cimento que serviu de base ao estabelecimento da referida composição. Se outra regra não vier a ser acordada, o resultado dos ensaios de determinação da resistência mecânica à compressão aos 28 dias sobre a argamassa normal não poderá ser inferior em 5 MPa à média dos valores atribuídos ao referido lote.
15. O cimento a utilizar nos betões e argamassas será o Cimento Portland Tipo I, Classe de Resistência superior a 32,5 (CPN 32,5), se nada for explicitado em contrário no projecto e nestas especificações.

### 3. AGREGADOS

1. Os agregados para betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer o prescrito na NP EN 206-1 e na NP EN 12620: 2004. Deverão apresentar resistência mecânica, forma e composição química adequada para o fabrico do betão a que se destinam. Exige-se também que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer outro revestimento que os isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles. Não devem conter matéria orgânica e outras impurezas.
2. Os ensaios referidos na NP EN 12620 necessários, em geral, à verificação das características dos agregados são os seguintes:
  - Determinação da tensão de rotura à compressão da rocha de que é obtido o agregado (em agregados britados);
  - Determinação da resistência ao esmagamento (em godos e britas);
  - Determinação do índice volumétrico;
  - Determinação da absorção de água;
  - Determinação do coeficiente de dilatação térmica linear;
  - Determinação da quantidade de matéria orgânica;
  - Determinação da reactividade potencial com os alcalis do ligante;
  - Determinação do teor em partículas muito finas e matérias solúveis;
  - Determinação do teor em partículas de argila;
  - Determinação do teor em partículas moles (em agregados com a dimensão mínima de 9.51 mm).

No caso dos agregados britados, a realização de um dos dois primeiros ensaios da lista dispensa o outro.

As quantidades de cloretos, de sulfuretos, de sulfatos e de alcalis contidos nos componentes do betão não devem ultrapassar os valores indicados na NP EN 12620, pelo que se prevêem os seguintes ensaios de agregados:

- Determinação do teor de cloretos solúveis;
- Determinação do teor em sulfuretos;
- Determinação do teor em sulfatos;
- Determinação do teor em alcalis solúveis na água.

3. A granulometria dos agregados deverá obedecer à orientação estabelecida na NP EN 206-1, Artº 5.4. A sua determinação constituirá ensaio obrigatório.

Os agregados deverão ainda ter módulo de finura que não se afaste mais do que 0.20 do módulo de finura dos agregados que serviram de base ao estabelecimento da referida composição.

4. Os ensaios atrás referidos serão realizados de acordo com os documentos normativos indicados na NP EN 12620.
5. O Empreiteiro apresentará para apreciação da Fiscalização o plano de ensaios de agregados que se propõe realizar e a justificação da dispensa de alguns dos ensaios referidos em 2.

Quando os agregados se destinam a um betão que fique em contacto com a água do mar ou a elementos enterrados que poderão estar em contacto com águas agressivas, constitui preocupação e ensaio obrigatório o ensaio de reactividade com os sulfatos e com os álcalis conforme descrito nas Especificações E 461 e E 251 do LNEC.

Não é permitida a utilização de agregados com reactividade aos álcalis.

6. O Empreiteiro apresentará à aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de agregados, lavagem e selecção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.
7. Os elementos individuais de inerte grosso, devem ser de preferência isométricos, não devendo a porção de partículas chatas ou alongadas exceder 20% do peso total; uma partícula é considerada chata quando  $d/b < 0,5$  e alongada quando  $L/b > 1,5$ , sendo b a largura, d a espessura e L o comprimento da partícula.
8. A dimensão máxima de inerte grosso não deverá exceder 1/4 da menor dimensão da peça a betonar, e nas zonas com armaduras não deverá exceder a distância entre varões diminuída de 5 mm. Em qualquer caso não deverá exceder 25 mm nem 1,3 vezes o recobrimento das armaduras.
9. O inerte grosso será constituído por brita calcária devendo ser sempre lavado; quanto à areia ela será convenientemente lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da Fiscalização.

#### 4. ÁGUA

1. A água a utilizar na obra, tanto na confeção de betões e argamassas como para a cura do betão deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão. É

proibida a utilização de água do mar ou salobra de poços quer para a amassadura quer para a cura do betão.

2. A água de amassadura deverá obedecer ao indicado na NP EN 1008: 2003.

## 5. ADJUVANTES PARA O BETÃO E ARGAMASSAS

1. Os adjuvantes a utilizar no betão e argamassa têm como objetivo, nomeadamente, aumentar a durabilidade, reduzir a retração e aumentar a trabalhabilidade sem o recurso ao aumento da relação água/cimento. Os adjuvantes deverão ser submetidos à Fiscalização para aprovação.

Os adjuvantes deverão obedecer ao indicado na NP EN 934-2: 2003.

2. O Empreiteiro deverá sempre submeter a utilização de um adjuvante à aprovação da Fiscalização, devendo para o efeito apresentar certificado de origem, especificação do fabrico, composição, certificado de garantia, condições de armazenagem e sensibilidade das argamassas e betões à dosagem de adjuvantes.

A utilização de um dado adjuvante pressupõe a aprovação da Fiscalização, a qual poderá, além dos elementos anteriormente referidos, mandar executar os testes necessários para verificar que o adjuvante produz, nas argamassas ou nos betões, o efeito pretendido. Também terá que ser verificado que o adjuvante não produz qualquer reacção com as armaduras.

3. É proibido o uso de adjuvantes que contenham cloretos.

## 6. ADIÇÕES PARA O BETÃO

1. As adições a utilizar no betão têm como objectivo aumentar a durabilidade, nomeadamente reduzir a porosidade e permeabilidade do betão e aumentar a sua resistência ao ataque químico.
2. Apenas será permitida a utilização de adições que comprovadamente melhorem a durabilidade do betão e não prejudiquem as propriedades mecânicas.
3. As adições permitidas são as cinzas volantes, pozolanas, escória granulada de alto forno e sílica de fumo.

As adições deverão satisfazer as propriedades e os requisitos que constam dos seguintes documentos:

- NP EN 450: 1995 - Cinzas volantes para betão. Definições, exigências e controlo da qualidade;
- NP 4220: 1993 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação da conformidade;

- LNEC E 375: 1993 - Escória granulada de alto forno moída para betões. Características e verificação da conformidade;
- LNEC E 377: 1993 - Sílica de fumo para betões. Características e verificação da conformidade;

4. As adições deverão ser sempre submetidas à Fiscalização para aprovação.

Se a Fiscalização o solicitar, o Empreiteiro deverá mostrar, através de ensaios adequados, que a adição que pretende utilizar aumenta a durabilidade do betão.

## 7. ARGAMASSA DE REGULARIZAÇÃO

1. A argamassa de regularização deverá ser colocada entre as bases dos pilares metálicos e o topo dos pilares de betão. Esta argamassa deverá ser de retração compensada de forma a promover um contacto uniforme entre as duas superfícies.

## 8. AÇO PARA ARMADURAS ORDINÁRIAS

1. O aço das armaduras para betão será em varão redondo, nervurado de dureza natural ou tempcore, devendo satisfazer as prescrições em vigor que lhe forem aplicáveis. O aço deverá ter Documento de Classificação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
2. O aço deve ser de textura homogénea de grão fino, não quebradiço e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo e ferrugem solta, obedecendo escrupulosamente às prescrições do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.
3. Os ensaios a realizar eventualmente serão de tracção sobre provetes proporcionais longos e de dobragem, efectuados de acordo com as Normas Portuguesas em vigor, respectivamente a NP EN 10002-1 e a NP 173, conforme estipula o Artº 22º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

Deverão ainda ser realizados os ensaios necessários para satisfazer ao disposto nos Artºs 173 e 174 do citado Regulamento.

4. No caso de se pretender efectuar emendas dos varões por soldadura, realizar-se-ão ensaios com a finalidade a que se refere o Artº 84.6º do diploma citado na alínea anterior.
5. O aço a adoptar deverá também cumprir os requisitos da pr EN 10080, quando aplicável.
6. No preço unitário do aço em armaduras ordinárias, apresentado pelo Empreiteiro no acto de concurso, deverão ser incluídos os custos de preparação, montagem e colocação, sobreposições e ganchos ou outros sistemas de união, bem como o arame de atar.

## 9. AÇO PARA ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO METÁLICA

1. Os perfis e chapas a fornecer serão da classe S275JR para as estruturas interiores, segundo o especificado nas peças desenhadas e de acordo com a NP EN 10025-1.
2. Os tubos, quer sejam de secção circular, retangular ou quadrada deverão satisfazer a norma NP EN 10210 e deverão ser da classe S275JRH em estruturas interiores S275J0H em estruturas exteriores, segundo o especificado nas peças desenhadas.

Desde que a qualidade do aço satisfaça as mesmas condições e a Fiscalização o aprove, os perfilados poderão ser substituídos por perfis equivalentes.

3. Os aços a utilizar na estrutura metálica devem possuir textura compacta e homogénea e não ter inclusões, fendas ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização.

Se eventualmente as matérias primas adquiridas pelo fornecedor apresentarem qualquer defeito, a sua aplicação só será permitida se a correção for efetuada por processos que garantam as características iniciais do material e perfeito funcionamento das peças a que se destinam.

O fornecedor dever-se-á obrigar a comunicar à Fiscalização o tipo de defeito encontrado, bem como a especificação para a recuperação do mesmo. Só após acordo escrito da Fiscalização é que o fornecedor poderá dar início ao processo de reparação.

4. As características mecânicas dos aços deverão respeitar as especificações do projeto de acordo com a ENV 1993-1-1 (Eurocódigo 3 Parte 1.1). Os aços em parafusos e soldaduras devem corresponder ao especificado no projeto e satisfazer as condições prescritas nas normas em vigor. As classes de resistência especificadas para os parafusos deverão respeitar a norma DIN 267.

As anilhas estampadas devem satisfazer a norma DIN 125 - Forma A e as anilhas em cunha as normas DIN 434 e 435 (1967).

## 10. PARAFUSOS, PORCAS E ANILHAS

Os parafusos porcas e anilhas a empregar nas ligações deverão obedecer à norma NP EN 1993-1-8:2010, Eurocódigo 3 – Projeto de estruturas de aço – Parte 1-8: Projeto de ligações.

Os parafusos pré-esforçados serão da classe 10.9 (NP EN 1993-1-8:2010, Artigo 3.1.1), conformes aos requisitos de 1.2.4 – Normas de referência, Grupo 4, High strength structural bolting for preloading. O aperto é efetuado em conformidade com os requisitos de 1.2.7 – Norma de referência, Grupo 7.

## 11. PEDRA

1. A pedra a empregar, tanto para brita como para outros fins, deve satisfazer, além das condições particulares para cada caso, as seguintes condições gerais:

- não ser atacável pela água ou pelos agentes atmosféricos;
- não apresentar fendas ou lesões;
- ser isenta de terra ou de quaisquer outras matérias estranhas;
- não apresentar cavidades, ter grão homogêneo e não ser geladiça.

## 12. RESINA EPOXY E ENDURECEDOR

### 1. Para Injeção

A resina epoxy a utilizar nas injeções deverá ser isenta de solventes e constituída por dois componentes (um de resina e outro de endurecedor) e ser especialmente formulada para injeção. Deverá possuir elevada capacidade de penetração em pequenas fissuras e ter elevada adesão ao betão e ao aço, mesmo em presença de humidade.

O processo de injeção e a composição do produto injetado deverão estar adaptados ao estado do betão e dimensões dos espaços a preencher por forma a que se assegure o completo preenchimento de todos os vazios.

As características a que o material deve satisfazer são:

- Viscosidade.
- Tempo de utilização (pot-life) 60 minutos, a 20° C.
- Tempo de cura (tempo necessário para a que a resina endureça e atinja 70% da sua resistência de referência) menor do que 48 horas.
- Resistência Mecânica, aos 7 dias:
  - Em compressão  $f_c \geq 80$  MPa (provetes cilíndricos Ø 30 mm, h = 40 mm)
  - Em tração  $f_t \geq 40$  MPa (ISO 527)
- Aderência ao suporte  $t \geq 2$  MPa (prEN 1542)
- Módulo de Elasticidade  $E = 2$  a 3 GPa (resinas, sem cargas)

A resina não deverá ser incolor pelo que deverá ser adicionado um pigmento por forma a identificar facilmente o preenchimento de fendas e tubos de purga.

Para injeção de fendas de abertura superior a 0,6 mm deverá ser adicionado pó de quartzo e para fendas de abertura superior a 1,0 mm poderá ser adicionada areia com dimensão máxima inferior a 50% da abertura da fenda.

O Empreiteiro deverá apresentar documentação comprovativa das características do produto e certificado de garantia de qualidade, reservando-se à Fiscalização o direito de solicitar a realização de ensaios, em Laboratório Nacional como condição necessária para a aceitação dos produtos.

## 2. Para Selagem

A resina epoxy a utilizar deve apresentar requisitos iguais aos indicados na alínea anterior, sendo naturalmente adaptada a uma colocação manual e ao preenchimento da zona a selar.

## 3. Receção

A resina e o endurecedor deverão ser fornecidos em recipientes fechados os quais deverão ser armazenados em local protegido, arejado e a uma temperatura entre 15° C e 30° C, e longe de sistema emissores de fumo ou fogo.

As zonas onde se vão misturar e injetar os compostos de epoxy deverão ser bem ventiladas.

O manuseamento dos produtos e equipamento apenas deverá ser feito por pessoal especializado.

## 13. TINTAS PARA PINTURAS DE ELEMENTOS METÁLICOS

1. As tintas para pintura de elementos metálicos deverão satisfazer o prescrito na EN 12944.
2. A constituição do esquema de pintura deverá obedecer à EN 12944-5. O esquema de pintura de elementos metálicos deverá ser com primário epoxídico de zinco com subcapa epoxídica com pigmentos de óxido de ferro aplicados em oficina. O acabamento de base de poliuretano aplicado em obra. Cada demão deverá ter uma cor diferente.
3. A categoria de corrosividade atmosférica definida para a obra é C3.
4. A durabilidade pretendida para o esquema de pintura é Alta – mais de 15 anos.
5. O Adjudicatário, proporá à aprovação da Fiscalização a marca da tinta que deseja empregar, acompanhando a proposta não só com os certificados de qualidade e dos ensaios, mas também com os

adequados esquemas de pintura que o fabricante aconselhar, a fim de habilitar a Fiscalização a resolver oportuna e fundamentadamente quanto às aprovações respetivas.

6. A cor da tinta será de acordo com o RAL definido no projeto de Arquitetura, obrigando-se o Adjudicatário a apresentar amostras das cores previamente indicadas, para escolha posterior, amostras essas que serão constituídas por pintura em chapa metálica com, pelo menos, 0,30 x 0,20 m.
7. Se a Fiscalização o entender serão executados ensaios complementares, por conta do Adjudicatário e em laboratório oficial, para comprovação das qualidades da tinta e restantes componentes, em especial no que se refere à resistência ao envelhecimento.

#### **14. MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS**

1. Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra deverão satisfazer os regulamentos que lhe dizem respeito: Normas Portuguesas, Documentos de Homologação e de Classificação, bem como as normas de boa construção. Em qualquer dos casos, serão submetidos à aprovação da Fiscalização, que poderá determinar a realização de ensaios especiais para comprovação das suas características.
2. As características dos materiais não especificados nestas Condições Técnicas serão propostas pelo Empreiteiro à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, durabilidade e adaptabilidade aos fins a que se destinam.
3. Em qualquer caso deve garantir-se que esses materiais sejam homologados, quando se trate de materiais não tradicionais, ou quando sejam materiais tradicionais o seu fornecimento à obra deve ser acompanhado do respectivo certificado de fabrico e garantia.

Estes factos não dispensam a execução das necessárias tarefas de recepção na obra, destinada a aceitar ou rejeitar esses materiais.

#### **15. ENSAIOS DE RECEÇÃO**

1. Todos os materiais a ser empregues serão ensaiados antes da sua aplicação de acordo com as exigências das Especificações Técnicas. Os ensaios serão efectuados a cargo do Empreiteiro no laboratório de obra, quando exigido, ou num laboratório escolhido por este e aceite pela Fiscalização.
2. Serão mantidos no estaleiro, confiados à guarda da Fiscalização, amostras dos materiais já aprovados, que servirão de padrão.

3. Além dos ensaios previstos no Caderno de Encargos, poderá a Fiscalização, sempre que o julgue conveniente, mandar realizar ensaios para verificação da qualidade dos materiais.

## II. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

### 1. DEMOLIÇÕES

#### 1.1 De Lajes

1. A demolição de lajes ocorrerá onde está previsto no projeto, podendo considerar-se duas situações distintas:

- a) Demolição de painéis de laje
- b) Demolição localizada de troços de laje

2. A demolição de painéis inteiros de laje processar-se-á do seguinte modo:

- a) Corte com serra de disco, do betão da laje a demolir, no contorno do painel, até cortar as armaduras superiores do mesmo. Esta ação pressupõe a colocação de um escoramento preventivo, na zona central do painel. Deverá ser feita uma medição prévia do nível de ruído que esta operação produz no exterior do edifício, de modo a definirem-se com precisão os períodos máximos de funcionamento contínuo e as horas do dia em que se interditará essa operação.

- b) Demolição do betão da laje por processos não tradicionais, recorrendo-se ao uso de cimentos expansivos colocados em furações adequadamente dispostas ou ao corte com máquinas rotativas (carotadoras, p.ex.).

Deverá ser feita a avaliação prévia dos ruídos produzidos por esta atividade; excecionalmente e por períodos curtos, poderá ser autorizado o uso de martelos demolidores, com o acordo da Fiscalização e desde que se garanta a ausência de perturbações na vizinhança provocadas por níveis excessivos de ruído.

- c) Essa demolição será feita através de destruição do betão, deixando intactas as armaduras inferiores da laje. Os produtos da demolição serão lançados no piso inferior, para posterior remoção.

- d) No final, cortar-se-ão as armaduras inferiores, fazendo-se a sua remoção.

3. A demolição localizada de troços de laje executar-se-á onde se preveja a passagem de novos pilares/paredes ou a criação de ductos para passagem de canalizações. Proceder-se-á do seguinte modo:

- a) Faz-se a marcação das zonas a demolir.

- b) No contorno da zona a demolir fazem-se furos com equipamento perfurador de baixa potência.
  - c) Nas furações coloca-se cimento expansivo
  - d) Após a destruição do betão, faz-se a sua remoção, mantendo as armaduras que existam.
  - e) Em função das armaduras encontradas e das características do trabalho a realizar, essas armaduras poderão ser mantidas sem alteração, desviadas ou cortadas parcial ou totalmente.
  - f) No caso de se tratar da execução de novos pilares, as armaduras da laje poderão ser integralmente mantidas, ou apenas desviadas para permitir a colocação das armaduras dos pilares/paredes.
  - g) No caso de se tratar de aberturas para passagem de canalizações, as armaduras poderão ser desviadas ou cortadas; neste último caso, poderá haver lugar à criação de um reforço de laje, a definir em função do que venha a encontrar-se durante a execução deste trabalho.
  - i) Esse reforço, em princípio, só será necessário para aberturas de dimensão superior a 0,50 m, sendo constituído por armaduras ou chapas de contorno com secção útil 20% superior à das armaduras cortadas.
  - j) As pequenas furações poderão ser integralmente realizadas por corte com serra de disco ou utilizando máquinas rotativas que furarão todo o contorno da abertura pretendida. Nestas operações corta-se betão e armaduras.
4. A demolição integra todas as tarefas necessárias, considerando-se que o trabalho está concluído com a preparação das superfícies cortadas para a execução de selagem ou betonagens.
5. A medição será feita pela geometria da zona a demolir, como definida no projeto ou como vier a ser indicado pelo projetista.

## 2. EXECUÇÃO DE ESCAVAÇÕES

1. Na realização das Escavações deverá ser acautelada a salvaguarda das construções e equipamentos adjacentes, requerendo-se a devida atenção na escolha do tipo de máquina e modo de escavação a utilizar.
2. Serão sempre da responsabilidade e custo do Empreiteiro, todas as reparações que forem necessárias realizar a instalações ou elementos de construção, existentes, afetados pelos trabalhos.
3. As superfícies dos terrenos a escavar ou a aterrar devem ser previamente limpas de pedra grossa, detritos e vegetação (arbustos e árvores incluindo cepos e raízes).
4. As escavações para a execução da obra serão efetuadas por processos propostos pelo Empreiteiro e aprovados pela Fiscalização.

5. Os meios de suporte e entivação das escavações serão definidos pelo Empreiteiro e submetidos à aprovação da Fiscalização tendo em conta as ações a que vão ficar submetidos, nomeadamente os impulsos de terras e hidroestáticos.
6. As drenagens ou bombagens necessárias serão de molde a assegurar a execução a seco das operações de betonagem.
7. As operações de bombagem, caso sejam necessárias, serão conduzidas com cuidado para que não seja modificado o arranjo intergranular das formações do substrato e, se efetuadas durante as betonagens, deverão ser conduzidas com cuidado ainda mais rigoroso, para não haver arrastamento da leitada do betão.
8. As escavações serão executadas com observância rigorosa da implantação, da forma e das demais características geométricas indicadas nos desenhos de construção.
9. Os produtos das escavações serão removidos para local apropriado, que a Fiscalização poderá fixar, e serão regularizados no depósito, incluindo-se esta tarefa no preço da escavação.

Na medição dos produtos das escavações não se inclui o efeito de empolamento das terras, o qual terá que ser considerado pelo Empreiteiro no preço unitário apresentado.

10. Para o efeito de determinação do trabalho realizado, em escavações, estas serão consideradas por medição geométrica do volume escavado, sobre perfis teóricos de escavação, admitindo um talude teórico vertical.
11. Todos os encargos com os meios auxiliares necessários à execução das fundações são incluídos no preço unitário das escavações.

### 3. ATERRO DAS ESCAVAÇÕES

1. Uma vez betonadas as fundações e executados os paramentos em elevação até uma altura suficiente, os volumes de escavação, não preenchidos com betão, serão aterrados.
2. Para os aterros, e sem prejuízo do estabelecido abaixo, pode ser adotado o material escavado desde que previamente aprovado pela Fiscalização.
3. Na preparação da base em que assentam os aterros deverá ter-se em atenção que, sempre que existam declives superiores a 1:5, deverá escarificar-se a superfície ou dispô-la em degraus de forma a assegurar a ligação ao material de aterro. A compactação pesada, deve ser, pelo menos, de 90% nas camadas inferiores e de 95% nas camadas superiores numa espessura de 60 cm. No caso de terrenos não coerentes os valores anteriores serão 95 e 100% respetivamente.

4. 9. O teor de água dos solos deve ser tão próximo quanto possível do teor ótimo do ensaio de compactação pesada, não podendo diferir dele mais de 10%.
5. Na colocação dos solos de aterro deve ter-se em atenção que na parte inferior devem ficar os de pior qualidade, melhorando sucessivamente até que na parte superior se empreguem aqueles que tenham melhores características. Os 0.60 m finais, no mínimo serão constituídos pelos melhores solos ou materiais das escavações limítrofes ou vizinhas ou, ainda, recorrendo a solos de empréstimo se necessário.
6. A dimensão máxima dos materiais utilizados nos aterros não deverá exceder metade da espessura da respetiva camada.
7. Em caso algum se devem efetuar aterros sobre o terreno enlameado, gelado ou coberto de geada.
8. 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.
9. Se o projeto não indicar a espessura das camadas de aterro antes da compactação, serão adotadas espessuras de 20 cm. Se o adjudicatário pretender usar meios de compactação que permitam que esta seja efetuada por camadas de espessura superior à fixada, compete-lhe propor e justificar tal procedimento.
10. Os aterros serão executados de acordo com os perfis indicados no projeto. As cotas provisórias a dar aos aterros serão tais que, após os assentamentos, se atinjam as cotas fixadas, com as respetivas tolerâncias. Se outros valores não forem fixados no projeto, ou exigidos pelos trabalhos que sobre os aterros venham a ser executados, adotar-se-á a tolerância de 10cm.
11. Se se empregar pedra na execução de aterros, os vazios devem ser preenchidos com material mais fino, compactando-se de forma a obter uma camada densa. Assim, as camadas não poderão ter espessura superior a 60 cm sendo obrigatório o espalhamento mecânico do material em camada, por meio de buldozer que, em sucessivas passagens com a lâmina cada vez mais baixa, depositará primeiro os blocos de maiores dimensões preenchendo os seus intervalos ou vazios com blocos de menores dimensões a cada passagem, efetuando na última a regularização com os elementos mais pequenos, detritos e solos. Os 60 cm do topo deverão sempre ser formados por solos compactados por camadas, não permitindo pedras com mais de 10 cm de dimensão máxima a menos de 30 cm da parte superior do aterro.
12. Em todos os casos de aterros rochosos ou com material incoerente é obrigatória a aplicação de cilindros vibradores com carga estática por unidade de geratriz vibrante de, pelo menos, 25 Kg/cm. A velocidade do cilindro deve ser fixada em cerca de 2 km/h.

13. A espessura máxima das camadas e o número de passagens terão de ser homologadas pela Fiscalização, de preferência após a execução de um aterro experimental.
14. Os aterros têm de ser construídos por forma a darem sempre perfeito escoamento às águas, não devendo o declive transversal exceder, no entanto, um valor superior a 6%.
15. No fim de cada dia de trabalho, não devem ficar solos sem serem compactados.
16. A descrição das características dos materiais a utilizar, bem como dos ensaios, é a indicada nos documentos normativos aplicáveis.
17. Quaisquer trabalhos a executar sobre os aterros só poderão ser iniciados depois da Fiscalização ter procedido à vistoria e aprovação dos mesmos.
18. Os aterros em contacto com paredes em cave ou muros de suporte só serão executados depois de estes elementos apresentarem resistência suficiente e de se ter procedido à colocação de dispositivos de drenagem.
19. As terras de aterro deverão ser expurgadas de pedras com dimensões superiores a 10 cm e de matérias orgânicas.
20. Os aterros serão compactados a uma densidade seca igual a 95% do Proctor normal.
21. Para efeitos de determinação do trabalho realizado em aterros estes serão considerados como o volume resultante dos volumes teóricos das escavações, conforme definido em Execução de Escavações, depois de deduzido o volume de betão das fundações e dos trechos dos elementos em elevação que fiquem enterrados.

#### **4. EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES DIRETAS**

1. As fundações serão executadas, em princípio, por processos tradicionais observando-se o que estiver indicado neste caderno de encargos, nomeadamente.
2. Não será permitida qualquer betonagem, quer de betão de regularização quer de betão estrutural, sem que previamente a Fiscalização tenha inspecionado os caboucos e sem a sua autorização expressa.
3. Em todos os caboucos será executada uma camada de betão de regularização, ou de selagem se necessário, conforme se indica nos desenhos de construção. A escavação a efetuar deverá pois contar com a altura correspondente a esse betão.
4. Da superfície superior do betão de regularização, ou de selagem, será retirada toda a goma depositada até aparecer a parte sã do betão, e só depois se colocará a armadura da sapata.

5. Se possível as fundações serão betonadas contra as paredes laterais dos caboucos deixando embebidos neles as armaduras dos elementos estruturais de elevação a que digam respeito.
6. A betonagem será contínua.
7. Todo o betão será vibrado com vibradores para a massa tendo-se o cuidado de os não encostar às armaduras para que a vibração se não transmita ao betão que já iniciou o processo de presa.

## 5. EXECUÇÃO DE PAVIMENTOS TÉRREOS

8. Este trabalho refere-se à execução de pavimentos assentes no solo, quando não se trata de lajes de ensoleiramento, às quais esta cláusula pode não ser aplicável.
9. O trabalho inclui o fornecimento e colocação de todos os materiais e elementos que assegurem a estanquidade do pavimento, a sua salubridade e boas condições de resistência a ações mecânicas, físicas e químicas.
10. O pavimento térreo é composto por camadas sucessivas, a primeira das quais é constituída por enrocamento de pedra ou por brita, funcionando como camada drenante; a espessura variará em função das condições específicas da obra e é indicada nos desenhos do projeto. Em geral varia entre 0,20 m e 0,60 m e será executada sobre solo devidamente compactado.
11. Sobre esta camada será executada uma outra, de brita miúda ou de saibro, com cerca de 50 mm de espessura, destinada a garantir a regularização da superfície. No caso de se usar enrocamento de pedra, a colocação desta camada de regularização deve ser precedida da colocação de uma primeira de brita para preencher os maiores vazios do enrocamento.
12. Sobre a camada de regularização segue-se a colocação de manta geotêxtil com massa mínima de 200 g/m<sup>2</sup>, destinada a garantir a separação entre a camada de base e as que se lhe seguem.
13. Segue-se a colocação de filme impermeabilizante constituído por material apropriado, destinado a impedir a ascensão capilar de água do solo e a fazer o desligamento entre a base drenante e o pavimento de betão. Poderá ser usado um feltro asfáltico à base de betumes elastoméricos ou um filme de polietileno de espessura reforçada (até 1 mm), dependendo do definido no desenho de pormenor respetivo.
14. Coloca-se a seguir nova manta geotêxtil destinada a proteger o filme impermeabilizante; a manta terá uma massa mínima de 200 g/m<sup>2</sup>.
15. Executar-se-á seguidamente a laje térrea, em betão armado de acordo com o especificado no projeto; o betão será formulado de modo a garantir o controlo da retração, função do sistema que o Empreiteiro se propunha usar para a regularização e acabamento de superfície superior do pavimento. A camada de

betão deverá ter espessura entre 0,15 m e 0,20 m (consoante se destine a tráfego ligeiro ou pesado) e será armada com rede de varões de aço com secção determinada pelo controlo de fendilhação devida à retração do betão.

16. Deve ser assegurada a existência de juntas de dilatação/contração, na espessura total da laje, de tal modo que a dimensão máxima, medida entre juntas, seja de 30 m; essas juntas poderão ser dotadas de ferrolhos atravessantes, de tal modo que, não impedindo os movimentos horizontais devido a contrações e dilatações, possam contrariar eventuais movimentos de assentamento diferencial entre painéis de laje.
17. Será feita o esquartelamento da laje através do seu corte, numa espessura de 5 mm e profundidade igual a 1/3 de espessura de laje. O esquartelamento deverá definir painéis com área máxima de 25 m<sup>2</sup>; junto a pilares, aberturas de caixas e outras singularidades, será executado esquartelamento específico, com as mesmas características.
18. As juntas de dilatação e de esquartelamento (estas funcionando como juntas de retração, para indução de fendilhação) devem ser preenchidas e rematadas com materiais, à custa de vedantes de juntas compostos por resinas acrílicas ou de poliuretano.

## 6. IMPERMEABILIZAÇÃO

### 6.1 Elementos Enterrados com Telas

1. A impermeabilização dos pavimentos e paramentos verticais de elementos enterrados será realizada através da aplicação de um sistema baseado em telas de betumes elastómeros do tipo SBS, de 4Kg/m<sup>2</sup> com armadura de feltro de poliéster de 160 g/m<sup>2</sup>.
2. O sistema a aplicar será necessariamente de marca e tipo homologado pelo LNEC.
3. As condições de aplicação serão as que constam do respetivo Documento de Homologação.
4. No caso de pavimentos de fundo a impermeabilizar, a execução consistirá nas seguintes fases:
  - a. Regularização da base de aplicação do sistema de impermeabilização com argamassa ou betão de limpeza, constituindo superfície regular.
  - b. Aplicação de camada de primário asfáltico;
  - c. Aplicação da impermeabilização;

- d. Betonagem da laje de fundo diretamente sobre a manta referida em c) ou sobre a camada de argamassa de regularização e proteção.

## 6.2 De Elementos Enterrados sem Telas

1. As superfícies de betão que fiquem enterradas, com exclusão dos leitos das sapatas de fundação, deverão ser protegidas por aplicação de duas demãos cruzadas de produto betuminoso adequado, a aprovar pela Fiscalização.

## 7. MOLDES

### 1. Especificações Gerais

- a. Os moldes terão de satisfazer ao especificado na NP ENV 13670-1 e neste Caderno de Encargos.
- b. Os moldes serão metálicos ou de contraplacado marítimo para cofragem com 2,20 cm de espessura.
- c. A Fiscalização poderá exigir ao Empreiteiro a apresentação dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua estabilidade.
- d. A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização que poderá exigir do Empreiteiro as reparações que forem tidas por convenientes.
- e. No fim do emprego, os moldes serão pertença do Empreiteiro.
- f. Para efeitos de medição, o trabalho será avaliado por medição real das peças moldadas.
- g. Não será permitida a utilização de moldes deslizantes.

### 2. Preparação dos Moldes. Moldagem e Desmoldagem

- a. Na moldagem e na desmoldagem seguir-se-á em tudo o preceituado na NP ENV 13670-1 e nestas Condições Técnicas.
- b. Os moldes, para as diferentes partes da obra, deverão ser montados com solidez e perfeição por forma a que fiquem rígidos durante a betonagem e possam ser facilmente desmontados sem pancadas nem vibrações.

Não serão permitidas fixações dos moldes através de varões que fiquem incorporados na massa de betão, devendo utilizar-se para tal efeito dispositivos especiais que permitam retirar os tirantes. Esses furos de passagem serão posteriormente cheios com argamassa.

- c. As superfícies interiores dos moldes deverão ser pintadas ou protegidas, antes da colocação das armaduras, com produto apropriado previamente aceite pela Fiscalização para evitar a aderência do betão, prejudicial ao seu bom aspecto.

- d. Antes de se iniciar a betonagem todos os moldes deverão ser limpos de detritos e molhados com água durante várias horas.
- e. A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir do Empreiteiro as reparações ou substituições que forem tidas por convenientes.

### 3. Tolerâncias Dimensionais e Classes de Acabamento

- a. Os limites de tolerância geométrica são os definidos na norma NP ENV 13670-1.
- b. A classe de acabamento exigida a cada uma das superfícies moldadas de betão é a indicada nestas Condições Técnicas ou nas peças desenhadas. Na falta desta indicação, serão aplicadas as regras definidas nestas Condições Técnicas.

Para efeito da aplicação destas condições, classificam-se em bruscas e suaves as irregularidades das superfícies de betão. As saliências e rebarbas causadas pelo deslocamento ou má colocação dos elementos de cofragens, por deficiências das suas ligações ou por quaisquer outros defeitos locais das cofragens serão consideradas irregularidades bruscas e são medidas directamente. As restantes irregularidades são consideradas suaves e serão medidas por meio de uma cércea, que será uma régua plana, no caso de superfícies rectas, ou a sua equivalente, para as superfícies curvas. O comprimento desta cércea será de um metro.

Consideram-se 4 classes de acabamento, A1, A2, A3, e A4, de acordo com o que se segue:

- Classe A1

Acabamento irregular, sem qualquer limite para as saliências. As depressões, bruscas ou suaves, serão inferiores a 2,5 cm.

- Classe A2

As irregularidades bruscas não devem exceder 0,5 cm e as suaves 1,0 cm.

- Classe A3

As irregularidades bruscas não devem exceder 0,2 cm e as suaves 0,5 cm.

- Classe A4

As irregularidades bruscas não devem exceder 0,2 cm e as suaves 0,3 cm.

Apresentará cor e textura uniformes e será isenta de manchas.

As classes de acabamento terão as seguintes aplicações, salvo indicação em contrário do projecto ou das Condições Técnicas:

- Classe A1

Superfícies em contacto com o terreno ou com maciços de betão. Elementos de fundação moldados em obra.

- Classe A2

Superfícies que se destinam a revestimentos com argamassa ou outros materiais espessos ou que, não tendo qualquer revestimento, ficarão permanentemente ocultas.

- Classe A3

Superfícies com revestimentos delgados.

- Classe A4

Superfícies de betão aparente.

Quando, após a desmoldagem do betão, se verificar que o acabamento obtido não satisfaz ao especificado, competirá ao Empreiteiro propor a técnica a utilizar na sua reparação, a qual terá de ser aprovada pela Fiscalização. Os correspondentes trabalhos de reparação constituirão encargos do Empreiteiro.

Nos acabamentos da Classe A4, as reparações que haja que efectuar deverão garantir superfícies de cor e textura uniformes.

## 8. CIMBRES, CAVALETES E ANDAIMES

1. O Empreiteiro submeterá à aprovação prévia da Fiscalização, com uma antecedência de 30 dias em relação ao início previsto para a sua fabricação, o projecto das estruturas de sustentação dos moldes de betonagem para a execução da obra. É obrigação do Empreiteiro o fornecimento e montagem de todas as estruturas auxiliares necessárias ao bom andamento e adequada execução das obras, bem como de todas as plataformas e passadiços para o pessoal, satisfazendo em tudo as normas em vigor, nomeadamente no que respeita a segurança.
2. Dá-se inteira liberdade de escolha dos diversos tipos de cavaletes, dentro das condições atrás estipuladas, e do material ou materiais a adoptar obrigando-se o Empreiteiro a apresentar à Fiscalização os projectos dos cavaletes, em triplicado, e mais uma cópia em transparente, projectos esses que consistirão na verificação da estabilidade e no cálculo das deformações, e nos desenhos de construção, de conjunto e de pormenor, em escalas convenientes e devidamente cotados.
3. Se os andaimes ou cavaletes forem metálicos, serão calculados de acordo com a ENV 1993-1-1 (Eurocode 3 - parte 1.1) e as especificações destas Condições Técnicas.
4. Se os andaimes ou cavaletes forem de madeira, serão calculados tendo em atenção que as tensões nas peças não devem exceder as seguintes tensões:

- Flexão 12 N/mm<sup>2</sup>
  - Compressão paralela às fibras 9 N/mm<sup>2</sup>
  - Compressão normal quando sobre toda a largura 2.4 N/mm<sup>2</sup>
  - Compressão parcial normal às fibras 1.2 N/mm<sup>2</sup>
5. Admite-se, para madeiras duras, tensões até 50% superiores quando devidamente justificadas por ensaios. Nos cálculos deverão ser tidas em conta todas as combinações de solicitações possíveis mais desfavoráveis, e no cálculo das diferentes peças ter-se-ão em atenção as deformações máximas que podem condicionar o seu dimensionamento, mesmo que as tensões correspondentes sejam admissíveis.
  6. Os cavaletes não deverão, quando em carga, sofrer deformações superiores a dois centímetros em qualquer ponto.
  7. Nos projectos dos cavaletes ter-se-á em particular atenção o descimbramento, a facilidade de deslocamento e a desmontagem.
  8. Todos os materiais empregues nos cavaletes, andaimes e outras estruturas auxiliares de montagem serão pertença do Empreiteiro, uma vez finda a sua utilização.
  9. Os cavaletes de montagem serão considerados no valor global, onde se incluem todas as despesas inerentes à sua montagem e exploração, tais como fundações, travamentos, montagens, ripagens, desmontagens, etc.
  10. As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão objecto de um plano a apresentar pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização. As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão realizadas com observância do estipulado na NP ENV 13670-1 e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.
  11. Os períodos mínimos em que se deve manter o escoramento são os seguintes:

Em estruturas de betão armado:

- elementos verticais de cofragem: 9 h (para uma temperatura média de 24° C)  
35 h (para uma temperatura média de 2° C)
- lajes - cofragem e prumos: 7 dias (para uma temperatura média de 24° C)  
25 dias (para uma temperatura média de 2° C)
- vigas: 10 dias (para uma temperatura média de 24° C)

36 dias (para uma temperatura média de 2° C)

## 9. ARGAMASSAS

### 9.1 De Cimento para Juntas de Betonagem

1. Argamassas de cimento e areia com traço de:

- 600 Kg de cimento
- 1000 Kg de areia

a empregar em juntas de construção ou betonagem e eventual reboco de superfícies de betão onde, por defeito de execução, se torne necessário empregar e a Fiscalização o permita.

2. O fabrico da argamassa será feito, em princípio, por meios mecânicos, admitindo-se porém que seja fabricada manualmente em estrados de madeira. Neste caso, os materiais devem misturar-se primeiramente a seco e só depois se amassarão com a água necessária até que a argamassa fique homogénea.
3. As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.
4. Será realizado o controle das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

### 9.2 Sem Retração para Selagem

1. Argamassa especial sem retracção ("grout"), autonivelante a submeter à aprovação da Fiscalização.
2. Esta argamassa deverá ser fornecida em sacos, pré-doseada e acompanhada de certificado de qualidade. A sua preparação deverá seguir as indicações do fornecedor.
3. As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.
4. Será realizado o controle das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

### 9.3 De Cimento para Assentamento de Alvenarias

1. Argamassa de cimento e areia com traço de:

- 300 Kg de cimento

- 1 000 l de areia

a empregar em enchimentos e no assentamento de alvenarias.

2. O fabrico da argamassa será feito, em princípio, por meios mecânicos, admitindo-se porém que seja fabricada manualmente em estrados de madeira. Neste caso, os materiais devem misturar-se primeiramente a seco e só depois se amassarão com a água necessária até que a argamassa fique homogénea.

3. As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.

4. Será realizado o controle das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

### 9.4 Bastardas de Cimento e Cal Aérea Apagada

1. Argamassa de cimento, cal aérea apagada e areia com traço volumétrico de 1:1:6 a empregar em rebocos no refechamento de juntas, no assentamento de cantarias, no revestimento dos passeios quando for caso disso e no assentamento de lancis de cantaria.

2. O fabrico da argamassa será feito, em princípio, por meios mecânicos, admitindo-se porém que seja fabricada manualmente em estrados de madeira. Neste caso, os materiais devem misturar-se primeiramente a seco e só depois se amassarão com a água necessária até que a argamassa fique homogénea.

3. As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.

4. Será realizado o controle das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

### 9.5 De Calda de Cimento para Injeção

1. Argamassa ou calda de cimento a empregar em injeções.

Se se concretizar a utilização destas argamassas ou caldas, a sua composição será fixada em fase de obra, após execução de ensaios a realizar no local.

Como ponto de partida poderá começar-se por uma relação de base água-cimento igual a 2.

2. As argamassas serão feitas por meios mecânicos apropriados, dispondo de redes de filtragem, capazes de produção contínua e de fornecer uma mistura com os componentes uniformemente dispersos. Esse equipamento disporá de meios para uma medição precisa dos componentes da argamassa.
3. As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.
4. Será realizado o controle das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

### 9.6 De Cimento, Pré-Doseadas, sem Retração para Reparação

1. Estas argamassas serão utilizadas na reparação de paredes de alvenaria de tijolo, revestidas a reboco, em zonas de fendilhação estabilizada ou em zonas de reposição de rebocos.
2. As argamassas serão pré-doseadas, com base em cimento Portland composto ou de alto-forno, aditivadas com plastificantes e expansivos que assegurem que a retração da argamassa será nula.
3. As argamassas serão preparadas em obra pelas simples adição da quantidade de água ou de areia siliciosa recomendada pelo fabricante ou de uma solução de água previamente misturada com os adjuvantes selecionados.
4. As argamassas deste tipo serão garantidas por certificados de fabrico e de controlo de qualidade.

### 9.7 Bastardas em Obras de Conservação

1. Estas argamassas serão utilizadas em assentamentos de alvenarias e em camadas de emboço e reboco, no revestimento de paredes antigas ou do intradorso de abóbadas de alvenaria de pedra ou de tijolo.

2. A composição destas argamassas é definida em volume, admitindo-se a utilização dos seguintes traços de cal aérea hidratada em pó, cimento branco e areia;  
  
1:1:6 em encasques  
  
2:1:9 em emboços  
  
3:1:12 em emboços e, em certos casos, em rebocos
3. A areia a utilizar, qualquer que seja o traço selecionado, será uma mistura em partes iguais de areia lavada, do rio, e areia argilosa, amarela ou vermelha, de areeiro.  
  
A granulometria da areia será seleccionada pela Fiscalização, ouvido o projetista, quando a argamassa se destinar a constituir a camada final do reboco de revestimento.
4. O Empreiteiro fará à sua custa e incluirá os respetivos encargos no preço unitário do material e no custo de funcionamento do estaleiro, testes em protótipo, executará na obra, em local a seleccionar, constituindo painéis experimentais destinados a avaliar a aderência à base e a sensibilidade à fendilhação por retração.
5. A dimensão e localização desses painéis serão definidos pela Fiscalização.
6. Além disso serão extraídos provetes para ensaios preliminares em laboratório para determinação de resistência à tração, à compressão, módulo de elasticidade, aderência à base e retração; o custo dos respetivos ensaios, a realizar em laboratório oficial, será incluído nos preços unitários e de funcionamento do estaleiro.
7. A utilização da cal em pasta implica que seja feita a avaliação da quantidade equivalente da cal em pó de modo a manter-se o traço volumétrico indicado.

#### 9.8 De Cal em Obras de Conservação

1. Estas argamassas serão usadas em obras de conservação e reparação de paredes de edifícios antigos e monumentos, quando não se coloquem exigências específicas de resistência mecânica das mesmas nas primeiras semanas; são argamassas a usar na camada final de rebocos e quando o projeto o indicar, também em emboços.
2. A composição destas argamassas é definida em volume, admitindo-se os seguintes traços de cal aérea hidratada em pó e areia:  
  
1 : 3

1 : 2,5

3. A água a utilizar será a suficiente para obter a plasticidade e trabalhabilidade necessária, garantindo a molhagem de toda a cal de tal modo que ela fique homogeneamente misturada com a areia.
4. A areia a utilizar, qualquer que seja o traço selecionado, será uma mistura em partes iguais de areia lavada, do rio, e areia argilosa, amarela ou vermelha, de areeiro.

A granulometria da areia será selecionada pela Fiscalização, ouvido o projetista, quando a argamassa se destinar a constituir a camada final do reboco de revestimento.

5. O Empreiteiro fará à sua custa e indicará os respetivos encargos no preço unitário do material e no custo de funcionamento do estaleiro, testes em protótipo, executado na obra, em local a seleccionar, constituindo painéis experimentais destinados a avaliar a aderência à base e a sensibilidade à fendilhação por retração.
6. A dimensão e localização desses painéis serão definidos pela Fiscalização.
7. A utilização da cal em pasta implica que seja feita a avaliação da quantidade equivalente da cal em pó de modo a manter-se o traço volumétrico indicado.
8. Quando seja necessário garantir resistências mecânicas mais elevadas nas primeiras semanas, ou quando se trate de aplicação de argamassas em zonas não diretamente expostas ao ar, a cal aérea referida deverá ser substituída por cal hidráulica natural, mantendo-se todos os restantes critérios e exigências antes estabelecidos; este tipo de argamassa será preferencialmente fornecido sob a forma de material pré-doseado e embalado apropriadamente.

#### 9.9 Aplicação de Argamassa de Base Cimentícia

1. A reparação das zonas degradadas dos elementos de betão armado será feita com argamassa pré-doseada de base cimentícia, reoplástica, não retrácteis e fibro-reforçadas com fibras de polipropileno.
2. Características da Argamassa de Reparação

Para espessuras de enchimento até 3 cm, este executar-se-á com argamassa de cimento, de natureza reoplástica. A argamassa de reparação deverá apresentar-se pré-misturada, em embalagens fechadas, numa composição em pó à base de cimento, areia, aditivos naturais e químicos, e fibras de polipropileno. Para a sua preparação em obra bastará apenas a adição de água, de acordo com as especificações do fabricantes.

Este tipo de argamassa deverá apresentar as seguintes características:

a) Baixa relação água/cimento

b) Isenção de retracção e de exsudação

Deverá apresentar expansibilidade, não só durante a fase de presa, mas também durante o endurecimento, por forma a garantir um adequado confinamento do material colocado.

A expansão total, determinada com base na norma ASTM C-878, deverá ser de 0,10%.

A argamassa não deverá apresentar água exsudada, de acordo com a norma ASTM C-232.

c) Adequada trabalhabilidade

d) Boas resistências mecânicas iniciais e finais:

| Idade<br>(dias) | $\sigma_{ck}$ (MPa) | $\sigma_{ckt}$ (MPa) |
|-----------------|---------------------|----------------------|
| 7               | 35                  | 4,5                  |
| 12              | 50                  | 7                    |
| 21              | 60                  | 9                    |

e) Elevada aderência ao aço e betão

f) Baixa permeabilidade: a argamassa curada sujeita a uma pressão da água de 5 kg/cm<sup>2</sup> durante 48 horas, não deverá apresentar penetração superior a 5 mm.

g) Baixa capilaridade: a argamassa curada não deverá apresentar valores do coeficiente de capilaridade  $K$  (g cm<sup>-2</sup> min<sup>-0,5</sup> x 100) superiores a:

$K \leq 3,0$       3 horas

$K \leq 2,0$       24 horas

$K \leq 3,0$       4 dias

A altura máxima de ascensão capilar em provetes com 4 x 4 x 16 durante 14 dias, não deverá ser superior a 45 mm.

### 3. Aplicação da Argamassa de Reparação

A argamassa deverá ser confeccionada de acordo com as instruções do fabricante.

As superfícies a reparar deverão ser saturadas com água, pelo menos doze horas antes da colocação da argamassa de reparação, após o que se deve remover o excesso de água com ar comprimido ou com uma esponja de modo a não ficar qualquer água livre sobre as superfícies. Por forma a melhorar a aderência deste tipo de argamassa poderá ser aplicada ao betão existente uma resina epoxy de "pot-life" longo, especialmente indicada para este tipo de aplicação.

A aplicação da argamassa será feita á talocha aplicando-se sucessivamente duas ou três camadas com espessuras inferiores a 20 mm. Cada camada deverá ser aplicada após o endurecimento da anterior, que será previamente saturada com água.

Quando forem necessárias cofragens, a argamassa deve ser colocada fluida ou superfluida, de um só lado da cofragem, para evitar aprisionamento de ar, de modo contínuo e sem vibração.

No caso de reparação em grandes superfícies a aplicação poderá ser feita por meio de equipamento de projeção de baixa energia.

Após a colocação da argamassa e imediatamente após esta tiver adquirido a sua presa inicial deverá iniciar-se o processo de cura.

A cura deve ser feita por meio de pulverização com água, com coberturas molhadas ou utilizando uma membrana de cura em material anti-evaporante. Caso se utilize o processo de cura húmida, o período mínimo de cura será de 48 horas devendo ser prolongado caso as condições climáticas se apresentem adversas. Durante o período de cura a superfície deverá manter-se constantemente molhada.

## 10. BETÕES

### 10.1 Moldado

#### 1. Especificação Geral

Em tudo quanto disser respeito à composição, fabrico e colocação em obra dos betões e às restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela Norma Portuguesa NP EN 206 - 1: 2007 e pela norma NP ENV 13670-1:2007.

#### 2. Composição dos Betões

- a. A composição do betão deverá ser seleccionada de modo a satisfazer os critérios de comportamento para o betão fresco e para o betão endurecido, conforme expresso na NP EN 206-1.

- b. O Empreiteiro obriga-se a mandar efectuar, no mesmo laboratório que se encarregar do estudo das características e composições dos betões, os ensaios necessários ao citado estudo. Em especial deverá determinar, além da sua resistência à compressão, o módulo de elasticidade instantâneo, a retracção, a consistência e as características de durabilidade indicadas a seguir no ponto 8.
- c. O Empreiteiro entregará à Fiscalização amostras dos mesmos agregados utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características.
- d. O Empreiteiro obriga-se a encarregar o laboratório que fizer os estudos preliminares dos betões a controlar o seu fabrico, tendo principalmente em vista as correcções accidentais a fazer em consequência das variações da humidade, da granulometria e de outras causas.
- e. O cimento utilizado será também ensaiado sistematicamente no mesmo laboratório, segundo plano a estabelecer, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das características exigidas aos betões da obra. A proveniência dos cimentos não pode ser alterada durante a execução da empreitada, salvo aprovação da Fiscalização.
- f. Na composição dos betões poderá o Empreiteiro utilizar, observado que seja o disposto na NP EN 934-2, adjuvantes cuja necessidade se justifique.

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o adjuvante que pretende utilizar ficando desde já proibida a utilização de adjuvantes com base em cloretos ou que contenham quaisquer elementos corrosivos.

- g. Todos os encargos com o estudo e controlo das características dos betões, aqui especificamente mencionados ou não, são exclusiva conta do Empreiteiro e consideram-se incluídos nos preços unitários respectivos.
- h. O estudo da composição do betão é em todos os casos obrigatório.  
  
A dosagem mínima de cimento e a máxima razão água-cimento será definida em função das classes de exposição a que a obra está sujeita de acordo com o disposto na Especificação LNEC E 464, salvo se nas Especificações Técnicas deste Caderno de Encargos forem definidos limites mais exigentes.
- i. Para elementos de betão sujeitos ao ambiente marítimo o valor máximo de conteúdo de cloretos no betão fresco deverá ser limitado a 0.1% da massa de cimento.

### 3. Preparação dos Betões

- a. O betão será feito por meios mecânicos, em betoneiras, obedecendo os materiais que entram na sua composição às condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor, e sendo cuidadosamente respeitados o disposto na NP ENV 13670-1.
- b. Os materiais agregados e o cimento serão doseados em peso para todos os betões.
- c. As betoneiras deverão ter contadores de água devidamente aferidos para que a quantidade de água nelas introduzidas em cada amassadura seja exactamente aquela que o laboratório oficial tiver indicado no seu estudo.
- d. O tempo de trabalho das betoneiras em cada amassadura deverá ser adaptado de acordo com o tipo de trabalho a realizar.
- e. A quantidade de água deverá ser frequentemente corrigida, de acordo com as variações de humidade dos agregados, para que a relação água-cimento seja a recomendada nos estudos de qualidade dos betões.
- f. As distâncias entre os locais de instalação das betoneiras e os da colocação dos betões em obra serão as menores possíveis devendo os meios de transporte e percursos a utilizar desde a betoneira aos locais de aplicação dos betões bem assim como os tempos previstos para o transporte dos mesmos ser submetidos à apreciação da Fiscalização. O transporte do betão, para as diferentes zonas de aplicação, deverá ser feito por processos que não conduzam à segregação dos agregados.

#### 4. Propriedades do Betão Fresco

- a. As propriedades do betão fresco deverão seguir as indicações da NP EN 206-1.
- b. A consistência normal das massas do betão moldado, a verificar por meio do ensaio de abaixamento ou do espalhamento, deve ser a especificada e a quantidade de água necessária será determinada nos ensaios prévios de modo a que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adoptados para a colocação do betão, salvaguardando o limite da relação água-cimento referida.

#### 5. Betonagem e Desmoldagem

- a. A betonagem deverá obedecer às disposições estabelecidas na NP ENV 13670-1, atendendo ainda ao indicado neste Caderno de Encargos e no Projecto.
- b. O betão será empregue logo após o seu fabrico apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações.

- c. No caso de betão moldado, a compactação será feita exclusivamente por meios mecânicos (vibração de superfície, vibração dos moldes e pervibração).

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

- d. Se a temperatura no local da obra for inferior a zero graus centígrados, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos cinco dias, a betonagem não será permitida.

Se a temperatura, no local da obra, for inferior a mais cinco graus centígrados ou superior a mais trinta graus centígrados a betonagem não será permitida a não ser com a autorização expressa da Fiscalização e com o rigoroso cumprimento das condições da NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1.

- e. A temperatura do betão deverá ser controlada de tal forma que, quando da sua colocação, a temperatura do betão não seja inferior a 5° C nem superior a 30° C. A temperatura máxima do betão num elemento na fase de preza e endurecimento não deve exceder 65°C.
- f. Para cumprimento do estipulado na cláusula anterior, o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido devendo proceder ao registo das temperaturas nos dias de efectivação das operações a que se referem as citadas cláusulas, bem assim como as dos cinco dias seguintes.
- g. Cada elemento de construção deverá ser betonado de maneira contínua, ou seja, sem intervalos maiores do que os das horas de descanso, inteiramente dependentes do seguimento das diversas fases construtivas procurando-se sempre a redução dos esforços de contracção entre camadas de betão com idades diferentes.
- h. As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem as superfícies de betão serão tratadas convenientemente de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento: deixar-se-ão na superfície de interrupção pequenas caixas de endentamento e agregados salientes; se se notar presa do betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jacto de ar e de água e retirada a "nata" que se mostre desagregada a fim de se obter uma boa superfície de aderência sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas no tratamento das superfícies de betonagem.

- i. Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação a executar posteriormente deverão ser, passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma análoga à atrás indicada.
- j. Nas faces visíveis dos elementos em elevação, as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam com as juntas de cofragem.
- k. As juntas de betonagem serão lavadas com jacto de água, retirando-se alguma pedra que se reconheça estar solta.
- l. Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária, por forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada; mas antes de se recommençar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa por forma a que não fiquem nela agregados com a possibilidade de se destacar. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recommençando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver em poças.
- m. As arestas das superfícies de betão serão chanfradas a 45°, tendo 1 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer esta corresponda a um enchimento quer a um corte da peça chanfrada, salvo nas zonas em que o próprio projecto já contempla um esquadro de maiores dimensões.
- n. A desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos, 2/3 do valor característico e nunca antes de 3 dias após a última colocação do betão.
- o. A betonagem não será realizada em períodos de chuva intensa.

Para efeitos de medição, os betões serão considerados pelo volume geométrico das peças executadas.

## 6. Cura e Protecção do Betão

- a. Para que se obtenham as propriedades esperadas para o betão, em especial na zona superficial, é necessária uma cura e uma protecção adequadas durante um período conveniente, conforme expresso na NP ENV 13670-1.
- b. A cura é uma prevenção contra a secagem prematura, particularmente devida à radiação solar e ao vento.
- c. A protecção é uma prevenção contra:

- o arrastar dos finos pela chuva ou pela água corrente;
- o arrefecimento rápido durante os primeiros dias após a colocação;
- as grandes diferenças de temperatura internas;
- as baixas temperaturas;
- a vibração e o impacto, que podem romper o betão e interferir com a sua aderência às armaduras.

d. A cura e a protecção devem iniciar-se após a compactação do betão tão cedo quanto possível.

e. O método de cura deve ser definido antes do início do trabalho no local.

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o método de cura que pretende utilizar. Os principais métodos de cura são:

- manutenção da cofragem no lugar;
- colocação de coberturas húmidas;
- cobertura com filmes plásticos;
- aspersão com água;
- aplicação de compostos de cura que formem membranas protectoras.

A duração da cura depende do tempo necessário para se obter uma certa impermeabilidade da zona superficial do betão. A duração da cura é função dos seguintes factores:

- condições ambientais durante a cura;
- temperatura do betão durante a cura;
- composição do betão

Caso não se faça uma apreciação cuidada dos factores atrás mencionados deverá adoptar-se um período de cura mínimo de 10 dias. O período de cura depende da composição do betão, das condições de temperatura e humidade.

- f. Para evitar a fissuração superficial causada pelo calor desenvolvido no betão em condições normais de temperatura, a diferença de temperatura entre o centro da massa e a superfície deve ser inferior a 20° C.

## 7. Controlo das Características Mecânicas dos Betões

- a. Durante a betonagem serão realizados ensaios de controlo das características mecânicas dos betões, os quais serão levados a efeito sobre o mínimo de três cubos por cada elemento betonado de uma só vez ou por painel; em caso de betonagem contínua, deverão fabricar-se cubos para ensaio de controlo pelo menos três vezes por semana.
- b. Os cubos serão feitos do betão de uma amassadura destinada a ser aplicada em obra e designada pela Fiscalização.
- c. Os cubos só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização.
- d. Os cubos serão executados de acordo com as instruções da Fiscalização, em moldes metálicos, e deverão apresentar as suas faces bem desempenadas.
- e. Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos a fim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.
- f. Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado.
- g. No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo e classes do betão a que diz respeito, a obra e a data do fabrico.
- h. Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:
  - número do cubo
  - data de fabrico
  - data do ensaio
  - idade
  - tipo e classes
  - dosagem
  - quantidade de água de amassadura
  - local de emprego do betão de onde foi retirada a massa para o fabrico do cubo
  - resistência obtida no ensaio
  - média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio
  - resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações:  
 $R_{3/R 28} = 0.40$   
 $R_{7/R 28} = 0.65$   
 $R_{14/R 28} = 0.85$

$$R_{90/R_{28}} = 1.20$$

- peso do cubo
  - observações
- i. A conservação dos cubos durante o endurecimento obedecerá ao que for determinado pela Fiscalização, de acordo com as condições climatéricas existentes.
- j. Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de 3 (três), será preenchido pela Fiscalização residente um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data de fabrico, a marca do cimento, a dosagem, a granulometria, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerem convenientes.
- O Empreiteiro receberá o duplicado do "verbete de ensaio".
- k. Os cubos serão transportados para o laboratório de ensaio, devidamente acondicionados e por forma a que não se deteriore.
- l. Com base no "verbete de ensaio", e depois da Fiscalização ter fixado a data em que os cubos devem ser ensaiados, será entregue ao Empreiteiro um ofício do Serviço Fiscalizador, que acompanhará os cubos na sua entrega ao laboratório que há-de proceder aos respectivos ensaios. Para o efeito o Empreiteiro obriga-se a tomar as precauções necessárias por forma a que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e directamente ao Serviço Fiscalizador.

#### 8. Controlo das Características de Durabilidade do Betão

- a. O controlo das características de durabilidade e aderência do betão poderá envolver os seguintes ensaios:
- ensaios de permeabilidade à água
  - ensaios de absorção de água
  - ensaios de resistência à penetração de cloretos
  - ensaios de porosidade

Os ensaios deverão ser realizados aos 28 dias de idade.

- b. Os ensaios de permeabilidade à água a realizar em laboratório poderão ser efectuados de acordo com uma das seguintes metodologias:
- b1) Ensaios que envolvem a medição de profundidade de penetração de água Estes ensaios deverão ser realizados de acordo com a Norma ISO 7031.

Os valores da profundidade média e máxima de penetração de água deverão ser inferiores a 20 mm e 50 mm, respectivamente.

b2) Ensaaios que envolvem a medição do caudal de água que atravessa o provete A metodologia para efectuar a realização destes ensaios deverá ser proposta à Fiscalização que decidirá sobre a sua aprovação.

O coeficiente de permeabilidade medido deverá ser inferior a  $1 \times 10^{-12}$  m/s.

- c. O tipo de ensaios de absorção de água a executar em laboratório é a absorção de água por capilaridade de acordo com a norma EN 13057.

O coeficiente de absorção capilar deverá ser inferior a  $0.5 \text{ kgm}^{-2} \text{ h}^{-0.5}$ .

- d. Os ensaios de resistência à penetração de cloretos a executar em laboratório deverão ser realizados segundo o método de Tang Luping, seguindo a Especificação LNEC E 463.

O coeficiente de difusão aos cloretos deverá ser inferior a  $5 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ , aos 28 dias de idade.

Caso a determinação do coeficiente de difusão seja realizada a outras idades o valor limite será calculado a partir da seguinte expressão:

$$D_{\text{lim}} = 5 \times 10^{-12} (28/t)^{0.5} \text{ m}^2/\text{s}$$

Em que t é a idade da realização do ensaio em dias.

- e. Os ensaios de porosidade (porosidade acessível à água) deverão ser executados de acordo com a Especificação LNEC E 395.

O valor da porosidade medida deverá ser inferior a 14%.

- f. Aderência entre betões de idades diferentes

A composição, colocação e compactação do betão a utilizar na reparação e a preparação da superfície do betão existente devem ter em conta que se deve procurar assegurar a colagem perfeita entre o betão velho e o novo.

A resistência da ligação deverá garantir uma tensão de tracção resistente de pelo menos 1 MPa no ensaio de “pull off”, a realizar aos 28 dias.

## 9. Critérios de Conformidade e Rejeição dos Betões

Os critérios de conformidade e planos de amostragem que têm como objectivo verificar a adequação às especificações são definidos na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670-1, definindo-se para a presente obra a Classe de Inspeção 2.

No caso da Fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões, quer no que se refere à resistência, quer no que se refere às características de durabilidade que não satisfaçam o estipulado, a metodologia a adoptar será a indicada nas normas acima referidas, nas seguintes condições:

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

- b. Se os resultados desses ensaios mostrarem, como os ensaios de controlo, características de betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:
- b1) Se as características atingidas se situarem entre 85% e 100% das exigidas, o Empreiteiro será obrigado a realizar uma protecção superficial do betão a definir pela fiscalização.
- b2) Se as características determinadas forem inferiores a 85% das exigidas, o Empreiteiro será obrigado a demolir e reconstruir as peças deficientes, à sua conta.
- c. Quando se verificar uma situação correspondente à definida em b1), ou a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a Fiscalização poderá exigir do Empreiteiro a realização de ensaios de carga.

As condições preconizadas para o ensaio de carga, a duração do ensaio, os ciclos sucessivos de carga e descarga e as medições a efectuar serão objecto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido de acordo com a Fiscalização.

As despesas com a realização do ensaio de carga são da conta do Empreiteiro, não tendo o mesmo direito a receber qualquer indemnização.

A sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características adoptadas no projecto.

O ensaio será considerado satisfatório, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes:

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

## 11. ARMADURAS DE AÇO PARA BETÃO ARMADO

1. As armaduras a empregar nos diferentes elementos de betão, terão as secções previstas no projecto e serão colocadas rigorosamente conforme os desenhos indicam, devendo ser atadas de forma eficaz para que não se desloquem durante as diversas fases de execução da obra. Deverão utilizar-se pequenos calços pré-fabricados, de argamassa, micro-betão ou de plástico para manter as armaduras afastadas dos moldes e para garantir os recobrimentos das armaduras prescritos no projecto. No caso

de se usarem calços de betão ou argamassa deve garantir-se que tenham características de permeabilidade idênticas ao betão utilizado no mesmo elemento.

Deverão igualmente adoptar-se as armaduras de montagem de diâmetro superior a 10 mm necessárias para garantir a solidez e impedir a deformação das armaduras da estrutura durante a preparação dos trabalhos e betonagem.

2. As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.
3. As armaduras serão armazenadas em espaço próprio, protegidas da chuva e apoiadas de forma a não ficarem em contacto com o solo.
4. Permite-se o emprego de soldadura eléctrica por contacto, de topo, ou com eléctrodos, sem redução para efeitos de cálculo, da secção útil, mas só depois de se comprovar a eficiência das máquinas e a competência dos operários soldadores. Em todo o caso, a soldadura deverá garantir uma capacidade resistente superior a 90% da capacidade dos varões que ela unir, não sendo autorizada a soldadura em zonas de dobragem, nem como ligação entre armaduras cruzadas.
5. Todos os encargos com o controle das características dos aços, especialmente mencionados ou não nestas Condições Técnicas, são da exclusiva conta do Empreiteiro e consideram-se incluídos nos preços unitários respectivos.
6. Para efeitos de determinação do trabalho realizado, na medição das armaduras não se incluirá a dobragem e montagem, as emendas, as soldaduras ou qualquer outro sistema de união, as ataduras, os ganchos e as armaduras de montagem, os quais serão considerados no preço unitário contratual; o peso será calculado pela aplicação das tabelas de pesos de varões de aço para betão armado adoptados na medição do projecto.
7. Os soldadores a utilizar deverão ser devidamente qualificados.

Ao Dono de Obra ou ao seu representante é reservado o direito de exigir provas de qualificação dos soldadores.

É igualmente reservado o direito ao Dono de Obra ou ao seu representante de recusar o soldador que revelou qualidade insuficiente nas primeiras soldaduras que realizou na obra.

A sequência das soldaduras a executar e os eléctrodos a utilizar deverão ser objecto de prévia aprovação escrita do Dono de Obra ou do seu representante. Deverão igualmente ser apresentadas previamente ao Dono de Obra ou ao seu representante as especificações dos processos de soldadura.

As superfícies a soldar deverão ser secas e bem limpas, imediatamente antes da soldadura, eliminando escórias, ferrugem, óleo, etc. Os eléctrodos deverão igualmente estar secos.

O fornecedor deve proceder à repicagem das escóreas quando os cordões de soldadura forem obtidos por mais de uma passagem.

As soldaduras serão controladas por inspecção visual com avaliação dos calibres dos cordões da soldadura e da sua perfeição quanto à geometria e acabamento. As soldaduras poderão ser controladas por líquidos penetrantes no sentido de se detectarem fissuras.

Se a Fiscalização assim o entender poderão ser realizados ensaios de tracção em provetes sujeitos a processo de soldadura igual ao executado "in situ".

8. As armaduras deverão ser posicionadas por forma a garantirem o recobrimento especificado e a posição prevista no projecto. As tolerâncias máximas no desvio em relação aos valores especificados são as seguintes:
- para o recobrimento: 5 mm
  - para a posição das armaduras, em geral: 10 mm

## 12. EXECUÇÃO DA ESTRUTURA DE BETÃO

1. Em tudo quanto disser respeito à execução de estruturas de betão seguir-se-ão as regras estabelecidas pela norma NP ENV 13670-1:2007.
2. Os elementos estruturais de betão, em elevação, serão executados, em princípio, por métodos tradicionais, moldando no local os elementos previstos no projecto, com as dimensões aí indicadas.
3. Não será permitida qualquer betonagem sem prévia inspecção, pela Fiscalização, dos moldes e armaduras.
4. Na execução dos moldes e fabrico e colocação de armaduras seguir-se-á o previsto no projecto e neste caderno de encargos.
5. A colocação, compactação e cura do betão far-se-á de acordo com o prescrito neste caderno de encargos.
6. As juntas de betonagem deverão ser rigorosamente posicionadas e sujeitas à aprovação prévia da Fiscalização a qual, do mesmo modo, aprovará o tratamento e preparação das referidas juntas.

## 13. EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS

### 13.1 Generalidades e Regulamentação

1. A norma europeia EN1090-2 deverá ser observada. Considera-se que deverá ser cumprido este documento normativo que trata a execução de estruturas metálicas desde a fabricação até à montagem. Para efeitos desta norma a estrutura foi classificada como pertencente à classe de execução **EXC2**.
2. Toda a obra, quer em fase de fabrico quer em fase de execução deverá ser acompanhada por um plano de qualidade, com a inclusão de um plano de inspeção e ensaios adequado e aprovado pela Fiscalização. Neste plano de qualidade não deverão ser descuradas as questões relacionadas com a segurança nem as questões relacionadas com o ambiente.

### 13.2 Fabricação

1. A traçagem das peças da estrutura metálica deverá ser feita com todo o cuidado para que aquelas fiquem com os contornos exatos, de acordo com os desenhos, e que os bordos ou topos se ajustem perfeitamente em todo o comprimento das juntas.
2. Antes de iniciar a traçagem das peças o empreiteiro deve confirmar, no local, se as dimensões referentes a outras partes da construção que se ligam com a estrutura a fabricar correspondem aos valores previstos nos desenhos do Projeto, procedendo aos acertos de dimensões necessários que submeterá à aprovação da Fiscalização.
3. As barras, chapas e perfilados serão desempenados a frio ou, excecionalmente, a quente respeitando as regras técnicas adequadas ao aço.
4. O desempenho a frio será, na medida do possível, feito à máquina, por pressão e não por choque.
5. Os cortes efetuados por oxicorte, e nomeadamente naqueles aos quais se vão aplicar cordões de soldadura, deverão ser convenientemente limpos e afagados.
6. Os furos serão abertos por brocagem ou por punçoamento, seguidos de mandrilagem.
7. Os furos relativos ao mesmo parafuso, em peças sobrepostas, deverão permitir a livre inserção do elemento de ligação das peças.
8. A tolerância para irregularidades de furação será no máximo de 2mm para a distância de um dos furos ao que se lhe seguir, e de 3mm para a distância aos furos extremos de uma mesma linha.
9. Nas peças em que se tenham realizado furos deverão ser eliminadas as rebarbas das duas faces em contacto, para que se ajustem perfeitamente uma sobre a outra.
10. As tolerâncias de fabrico deverão estar de acordo com a ENV 1993 1-1 (Eurocode 3 - Parte 1.1)

11. As estruturas deverão resultar bem alinhadas e niveladas, depois de assentes, e estar rigorosamente de acordo com as dimensões e equidistâncias do projecto aprovado para execução.
12. Os acabamentos das superfícies, das ligações dos nós ou ângulos e dos aparelhos de apoio serão cuidados e isentos de quaisquer defeitos que prejudiquem o bom funcionamento da estrutura.

### 13.3 Ligações

1. O Empreiteiro deverá proceder ao dimensionamento de todas as ligações metálicas de acordo com os critérios utilizados no projeto para dimensionamento da estrutura global:
2. O Empreiteiro deverá apresentar à aprovação da Fiscalização os desenhos dos pormenores que não estejam definidos no projeto ou pormenores de que se pretendam propor alterações. Deverão merecer especial atenção as ligações dos nós e as condições de apoio referidas no ponto 1.
3. As ligações serão feitas cuidadosamente, sendo rejeitadas aquelas que, por defeito de soldadura, possam prejudicar a boa estabilidade da obra, quer por defeito de prejuízos causados às secções resistentes, quer pela sua execução.
4. As ligações devem efetuar-se sem introduzir esforços importantes nas peças.
5. Devem retocar-se contra a corrosão as pinturas que tenham ficado danificadas durante a montagem:
6. Qualquer alteração ao tipo de ligação previsto deverá cumprir os critérios de dimensionamento utilizados no projeto e serem em qualquer caso aprovados pela Fiscalização e pelos Projetistas.
7. A execução das várias ligações deverá obedecer a regras internacionalmente aceites para este tipo de ligações nomeadamente à norma NP EN 1993-1-8:2010, Eurocódigo 3 – Projeto de estruturas de aço – Parte 1-8: Projeto de ligações.

### 13.4 Soldaduras

1. O objetivo da presente especificação é definir e impor um conjunto de exigências técnicas referentes a soldadura, a serem observadas pelo montador quer na pré-fabricação quer na montagem. O carácter impositivo desta especificação não implica, de modo algum, uma diminuição das responsabilidades do montador. O cliente reserva-se o direito de, em adicional, vir impor novas exigências técnicas e/ou especificações, como resultante seja da evolução técnica, seja da análise de problemas práticos no decorrer da montagem, seja ainda na necessidade de se aumentar a segurança.

2. O montador obriga-se a:
  - A. Facultar acesso e elementos à Fiscalização, seja no referente aos trabalhos na área de fabrico e/ou estaleiro, seja no referente aos trabalhos realizados fora das referidas áreas.
  - B. Manter informada a Fiscalização do andamento e progresso dos trabalhos, requisitando a presença e/ou os serviços daquela entidade, sempre que necessário, com uma antecedência mínima de 48 horas.
  - C. Garantir à Fiscalização todos os meios materiais e humanos necessários à respetiva atuação (nomeadamente no referente a movimentação de pessoas e materiais, a instalação de andaimes, etc.).
3. O Empreiteiro obriga-se a apresentar à Fiscalização, antes de dar início às operações de soldadura, um programa de trabalhos indicando os consumíveis e os parâmetros de soldadura (intensidade, tensão e velocidade), a preparação dos chanfros, número de passes, etc...
4. O programa referido no número anterior, deverá ser preparado tendo em vista garantir que a soldadura fica sem defeitos, com as dimensões e contornos adequados e ainda, precavendo deformações e tensões residuais elevadas.
5. Deverá evitar-se a aplicação excessiva de soldadura num mesmo local, bem como o estabelecimento de variações bruscas de secção, nomeadamente em elementos soldados em toda a periferia.
6. A disposição e a ordem de execução devem ser estabelecidas de modo a reduzir-se, tanto quanto possível, os estados de tensão resultantes da própria operação de soldadura, e para que as peças soldadas fiquem na posição pretendida.
7. As soldaduras efetuadas não poderão ser arrefecidas rapidamente, exigindo-se uma descida gradual e lenta de temperatura. Será exigida uma proteção das soldaduras contra o arrefecimento brusco provocado pela chuva, neve, ou ação do vento.
8. A cada passagem e antes de iniciado o novo cordão, a superfície do cordão realizado deve ser cuidadosamente desembaraçada de escórias. Tomar-se-ão os mesmos cuidados quando houver que prosseguir um cordão interrompido ou ligar dois cordões já executados.
9. As superfícies destinadas a receber soldadura deverão encontrar-se secas e bem limpas, isentas de corpos estranhos, ferrugem, escórias, pintura e gorduras.
10. Nos cordões de soldadura topo a topo, e sempre que isso seja construtivamente possível, proceder-se-á à esmerilagem da raiz e à execução do respetivo cordão.
11. Em caso de comprovada necessidade, poderá exigir-se o tratamento térmico de determinadas peças.

12. Os processos de soldadura estão especificados na norma EN 1090-2 e podem ser utilizados. No entanto cada procedimento de soldadura deverá ser adequado às peças a soldar, conforme a sua geometria e a sua natureza. Os procedimentos devem ser entregues à Fiscalização para aprovação.
13. O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização, antes de dar início aos trabalhos de soldadura, de acordo com o projeto e para aprovação prévia, os métodos de controlo e a extensão com que os mesmos se devem realizar, para garantia do nível de qualidade dos trabalhos de soldadura;
14. Os operadores de soldaduras devem ter formação específica e de preferência exame de qualificação com certificados de soldador.
15. As soldaduras deverão ser controladas por entidade credenciada para esse fim (empresas certificadas segundo a norma ISO 9001) ou em falta deste acompanhadas por entidade externa credenciada para tal, tendo-se como obrigatório o controlo visual a 100% de todas as soldaduras e ainda os seguintes ensaios não destrutivos:
  - Soldadura de topo e/ou com penetração total de oficina – controlado 30% por radiografia e ou ultra sons;
  - Soldaduras de canto em oficina – 15% controlado por líquidos penetrantes;
  - A aceitação dos defeitos será segundo a Norma NP EN 25817 – nível B.
16. Todos os exames de controlo de soldadura serão a cargo do Empreiteiro.
17. Se for detetada uma soldadura defeituosa, todas as soldaduras existentes nos elementos em que aquela foi localizada serão submetidas a inspeção radiográfica e ou ultra sons.
18. Por outro lado, proceder-se-á ao controlo radiográfico e ou ultra sons de todas as soldaduras refeitas, reconhecidas inicialmente como defeituosas;
19. A Fiscalização poderá exigir sondagens nos cordões que lhe afigurem defeituosos, os quais serão refeitos por soldadura. Este trabalho será da conta do Empreiteiro caso se tenha detetado deficiências no cordão.

### 13.5 Pinturas

1. Esta especificação cobre as exigências técnicas, os métodos a adotar e os materiais usados na limpeza, proteção das superfícies e pintura. O Empreiteiro deverá satisfazer a todas as condições requeridas para assegurar a proteção mais apropriada e efetiva das superfícies das instalações e respetivos equipamentos e, a este respeito, considerar os requisitos aqui especificados como mínimos.

2. Sempre que o Empreiteiro tiver conhecimento de alternativas que sejam mais apropriadas, ou quando os desenvolvimentos técnicos mais recentes ultrapassarem as imposições técnicas do presente documento, deverá submeter essas alternativas à Fiscalização para apreciação. Ter-se-á sempre em conta a disponibilidade dos materiais necessários à proteção das superfícies no mercado nacional.
3. Independentemente dos sistemas de pintura e proteção final que venham a ser acordados, o Empreiteiro não deixaram de ter a total responsabilidade pelos trabalhos por si efetuados.
4. Deverão ser aplicadas todas as técnicas recomendadas mais recentes e as ultimas edições das Normas e Códigos. O esquema de decapagem e pintura deverá obedecer à norma EN ISO 12944.
5. A classificação da exposição da estrutura é a C3.
6. Em ambos os casos pretende-se uma durabilidade alta, ou seja, superior a 15 anos.
7. O trabalho deverá ser efetuado de forma a constituir uma proteção de superfície eficiente e duradoura das instalações.
8. O Empreiteiro submeterá para aprovação a Fiscalização as suas especificações de pintura de proteção anticorrosiva e de proteção ao fogo (intumescente em perfis).
9. As especificações serão submetidas o mais tardar 15 dias antes do início dos trabalhos de pintura.
10. O Empreiteiro tomará particular atenção, e familiarizar-se-á com as condições atmosféricas e de operação locais ao selecionar os métodos e materiais a usar na proteção das superfícies.
11. Nenhuma limpeza ou aplicação de camada será feita quando as condições locais tenham possibilidade de afetar estas operações.
12. O Empreiteiro será responsável por providenciar todos os materiais e equipamentos de proteção necessários a evitar a contaminação dos revestimentos e a minimizar atrasos devidos as condições locais.
13. Qualquer trabalho que não satisfaça totalmente a especificação e/ou se verificar que é defeituoso será reparado pelo Empreiteiro por sua conta e risco.
14. Os materiais de pintura serão entregues nas taras originais não violadas, com o nome de marca do fabricante e designação da cor, instruções de armazenamento e manuseamento.
15. O conjunto de material de pintura para um sistema particular de pintura especificada será fornecido por um só fabricante, que garantirá a compatibilidade e qualidade dos materiais de pintura. Será submetida à Fiscalização uma lista de materiais de pintura a aplicar.

16. As tintas deverão vir já misturadas de origem sempre que possível. Sistemas de camadas duplas ou múltiplas poderão ser misturados no local e os agentes diluidores, se aplicáveis, serão adicionados tendo em atenção as instruções do fabricante.
17. A mistura e homogeneização dos materiais de pintura deverão ser feitas por colher acionada mecanicamente ou por agitador eletromecânico. Após a mistura de tintas, será a mistura transferida para uma tara limpa para assegurar que não restem pigmentos em repouso no fundo da mesma.
18. O equipamento individual dos pintores deverá ser de boa qualidade e a sua manutenção deverá ser devidamente assegurada. A limpeza do equipamento deverá ser regularmente efetuada em cada intervalo de trabalho.
19. Os métodos de aplicação de tintas mais comuns são: a trincha, o rolo e a utilização de equipamento de pulverização por pressão de ar. A seleção do método de aplicação depende da superfície a ser pintada. O processo de aplicação não poderá alterar a qualidade da tinta. As instruções do fabricante deverão regular a escolha do método de aplicação das tintas.
20. Em geral, antes da aplicação das diferentes camadas de tinta, a limpeza das superfícies terá de ser aprovada pela Fiscalização.
21. Nenhum material ou camada poderá ser aplicado em superfícies contendo gorduras, areias, óleos ou produtos de corrosão de qualquer tipo. Todas as superfícies deverão estar secas antes da pintura ou da limpeza por jacto de areia. Todas as superfícies contaminadas deverão ser limpas com água potável e escovilhão de cerdas ou com um solvente ou detergente apropriado, determinado pelo tipo de contaminação.
22. Todas as superfícies limpas deverão ser recobertas dentro de 4 horas após a limpeza. Os furos brocados deverão ser esmerilados para ficar sem rugosidades e as aparas removidas. Todas as soldaduras expostas e acessíveis deverão ser esmeriladas, limpas de escórias e os pingos de solda removidos antes de serem tratados com jacto de areia ou de se proceder a pintura.
23. O aço embebido em betão não será pintado a não ser que haja outra determinação em contrário.
24. As superfícies de união por parafusos deverão receber duas camadas de primário. As zonas com pintura danificada deverão ser devidamente limpas. Os pontos de ferrugem ou de qualquer outra matéria prejudicial deverão ser removidos.
25. A aplicação pontual de primário deverá ser feita de modo que a camada aplicada se sobreponha pelo menos 25 mm além das áreas danificadas.
26. A aplicação pontual de primário compreenderá cada uma das camadas anteriores e começará diretamente sobre a superfície devidamente preparada.

27. Quando for permitido o envelhecimento da pintura de uma camada antes da aplicação do acabamento, deverá lixar-se levemente e lavar com água potável utilizando uma escova de cerdas e deixar secar antes da nova aplicação.
28. Todas as porcas e parafusos usados na montagem serão desgordurados e pintados a primário antes da fixação.
29. Nenhum aço poderá ser pintado quando a superfície de aço a tratar exceda a temperatura de 40 °C. Nenhum recobrimento ou pintura poderá ser efetuada quando a temperatura ambiente for superior a 50°C ou a humidade relativa superior a 80%, ou ainda quando a temperatura das camadas inferiores estiver a menos de 5°C da temperatura do ponto de orvalho.
30. Todas as superfícies com camadas inferiores deverão ser aprovadas antes da aplicação da camada seguinte.
31. Quando houver que aplicar duas camadas do mesmo material, cada camada terá uma cor francamente diferente. Com o fim de se obter uniformidade da cor poderão ser aplicadas duas camadas de acabamento da mesma cor.
32. O Empreiteiro deverá apresentar se lhe for pedido provas de compatibilidade e adesão entre as demãos de base e as de acabamento.
33. O Empreiteiro avisará a Fiscalização antes do início dos trabalhos. A Fiscalização terá acesso livre às oficinas de pintura no estaleiro ou na fabrica durante a execução dos trabalhos. Todas as demãos serão isentas de gotas, escorrimientos, falhas, poros e outros defeitos de pintura. As espessuras da película de pintura serão especificadas a cada demão devendo satisfazer uma cobertura completa. Quaisquer defeitos localizados serão marcados e reparados até completa satisfação da Fiscalização.
34. O Empreiteiro será responsável pela pintura de toda a instalação.
35. A inspeção e aprovação pela Fiscalização não isentam o Empreiteiro de qualquer das suas responsabilidades.
36. As partes da instalação e/ou equipamentos que não sejam para pintar deverão ser recobertas com uma massa ou outro produto resistente a corrosão, de forma a assegurar-se a sua proteção durante o transporte e armazenamento no estaleiro.
37. Esta camada protetora deverá ser posteriormente removida antes da montagem e início da operação.
38. O Empreiteiro será responsável por todos os danos que possam ocorrer por proteção inadequada e reparará e/ou substituirá as partes danificadas por sua conta e risco.

39. Quando o Empreiteiro tiver que pintar superfícies que receberam primário ou foram pintadas por outrem, não será isento da sua total responsabilidade pela pintura completa.
40. Antes da pintura final da instalação/equipamento, o Empreiteiro reparará qualquer dano na pintura que possa ter ocorrido durante o transporte e/ou montagem.
41. O Empreiteiro garantirá a proteção contra a corrosão por um período de 15 (quinze) anos a partir da inspeção final e aceitação pelo Cliente a não ser que algo seja especificado em contrário.
42. Todas as soldaduras deverão estar isentas de escórias, inclusões de escórias e poros.
43. As áreas adjacentes deverão estar isentas de pingos de solda que deverão ser removidas por esmerilamento ou por raspagem. Todos os depósitos de óleo e massa serão removidos antes da decapagem usando os solventes apropriados.
44. No caso de furos deverá ter-se especial atenção a remoção das rebarbas e gorduras.
45. A decapagem por jacto abrasivo deverá ser efetuada usando equipamento apropriado ao fim em vista. Quando possível, a decapagem a jacto deverá ser feita numa oficina adequada ao fim em vista.
46. Quando a decapagem for feita no estaleiro e ao ar livre, não poderá ser feita em condições de tempo adversas.
47. O ar a utilizar no jacto deverá ser isento de óleo. Nas linhas de ar deverão utilizar-se filtros de humidade apropriados de forma a assegurar que o ar esteja seco.
48. Serão efetuados testes para verificação destas condições.
49. A limpeza a jacto poderá ser feita usando areia, pó abrasivo vegetal, grenalha de aço ou arame cortado. O uso da areia deverá ter em conta as exigências das autoridades sanitárias locais. Independentemente do material usado no jacto, este deverá ser isento de matérias estranhas tais como argila, húmus, cloretos e betumes, e o tamanho da partícula será de 250 a 2000 micron. Em todos os casos as partículas de abrasivo e poeiras deverão ser removidas da superfície limpa.
50. As superfícies deverão estar isentas de óleo, massa, ferrugem ou outros depósitos antes de serem pintadas. Quando aplicável a limpeza poderá ser feita por vácuo. Todas as superfícies limpas a jacto com excepção do recobrimentos de juntas e superfícies que deverão ficar sem pintura para soldadura no estaleiro, deverão ser recobertas com o primário dentro de quatro horas após a decapagem. Em nenhum caso poderão ficar por pintar de um dia para o outro as superfícies decapadas. Deverão ser tomados todos os cuidados necessários a protecção de partes maquinadas ou qualquer outra parte que não requeira decapagem e pintura.
51. A decapagem em estaleiro só será permitida em locais aprovados pela Fiscalização.

52. A decapagem deverá retirar toda a ferrugem ou resíduos de laminagem, ficando o metal à vista na sua cor natural, obtendo-se o grau Sa 2 ½ de acordo com a norma ISO 8501-1.

### 13.6 Montagem

1. O processo de montagem das estruturas metálicas deverá ter em consideração os condicionamentos locais ao acesso e circulação de veículos pesados, à utilização de gruas, e outros.
2. Todo o equipamento a utilizar na montagem das estruturas será submetido à aprovação da Fiscalização, em conjunto com o programa de montagem.
3. Na execução de todos os trabalhos na área da obra deverão ser respeitadas as normas de segurança internas emitidas pelo Dono da Obra.
4. O Empreiteiro deverá elaborar e submeter à aprovação da Fiscalização o projeto dos sistemas de escoramento provisório, caso existam, a colocar para a montagem da estrutura do edifício.
5. Os sistemas de escoramento provisórios mencionados em que deverão permitir a regulação final do nível dos apoios e o seu abaixamento lento para possibilitar a transferência gradual das cargas para as estruturas.
6. Para além dos condicionamentos e restrições mencionados nestas Condições Técnicas o Empreiteiro deverá, por sua conta, obter informação completa sobre os condicionamentos locais que irá encontrar no período de montagem.
7. Serão submetidas a controlo as soldaduras que, por um motivo excecional, venham a ser executadas no local da obra.
8. Na montagem e aplicação dos momentos de aperto aos parafusos e pernos roscados de alta resistência serão respeitadas as indicações do projeto e os requisitos da EN 1090-2.
9. A implantação bem como a evolução dos trabalhos de montagem da estrutura deverá ser acompanhada pelo controlo topográfico das posições dos montantes e da geometria da estrutura. O Empreiteiro dará conhecimento permanente à Fiscalização dos resultados deste controlo.
10. O Empreiteiro deverá coordenar a execução dos trabalhos de montagem com os trabalhos das outras Empreitadas que decorrerão simultaneamente no mesmo local.
11. As tolerâncias de montagem deverão estar de acordo com as normas atualizadas, nomeadamente a ENV 1993 1-1 (Eurocode 3 - Parte 1.1).

### 13.7 Controlo da Qualidade

1. Deverá respeitar o prescrito nas "Reference Standards" na NP NV 1993 - 1 - 8, se nada em contrário for dito nas Condições Técnicas Especiais.
2. O empreiteiro deverá elaborar um plano de qualidade que abranja as várias fases da obra. Deverá o empreiteiro, através de entidade credenciada efetuar a supervisão da atuação do CONTROLO DE QUALIDADE, durante a execução dos trabalhos, quer em oficina, quer na montagem e fazer a prova documental dos elementos a seguir referidos que levará ao conhecimento e aprovação da Fiscalização:

Plano de Inspeção e Ensaios (PIE)

Processos e Procedimentos de Soldadura

Certificado de Qualificação de Soldadores

Certificados de Materiais

Verificação da correta transferência de Marcas, efetuadas pelo Controlo de Qualidade

Aprovação dos procedimentos de execução de ensaios.

3. Qualquer desvio ou impossibilidade de seguir os requisitos de ensaios não destrutivos indicados no projeto, deverão ser comunicados por escrito, à Fiscalização que em conjunto com o Projetista/Entrepreiteiro farão o controlo da qualidade, procurando encontrar a solução adequada, sem quebra da fiabilidade exigida.

## 14. LIGAÇÕES ENTRE MATERIAIS DIFERENTES

### 14.1 Entre Betões de Idades Diferentes

1. Este trabalho realiza-se em todas as zonas em que, de acordo com o projeto, haverá betonagens a realizar em contacto com elementos de betão existentes.
2. Este trabalho deverá ser realizado tendo em vista a criação de condições para que se possa garantir uma ligação eficaz entre os betões de idades diferentes.

3. Não se prevendo o recurso a betões sem retração nos novos elementos estruturais, haverá que dotar as juntas de construção com condições para garantirem resistências acrescidas às ações de corte e deslizamento que aí se irão gerar, por efeito da retração diferencial.
4. A ligação será assim, em princípio, de natureza mecânica, isto é, contemplará a existência de ligadores mecânicos, como por exemplo, armaduras de continuidade, chumbadouros, conectores, etc.
5. No caso de se dispor de armaduras de espera nos elementos existentes e parcial ou localmente demolidos, essas funcionarão como armaduras de costura, uma vez que, atravessando a superfície de contacto, garantirão uma resistência ao corte acrescida, desde que assegure as características exigidas pela regulamentação aplicável.
6. No caso de não se dispor dessas armaduras, ou se elas forem insuficientes, haverá necessidade de dispor de ligadores ou conectores que poderão ser conseguidos, por exemplo, por chumbadouros, atravessando a superfície de ligação, ancorados com o comprimento regulamentar nas duas partes do elemento de betão que a junta de construção separa.
7. As características destes ligadores serão definidas após se dispor de informação acerca das armaduras existentes, pelo que se considera ser encargo do Empreiteiro a prévia obtenção dessa informação.
8. Além desta ligação mecânica, haverá ainda que garantir uma rugosidade intencional da superfícies (ressaltos e rebaixos com profundidade mínima de 5 mm), o que poderá ser assegurado por limpeza com jacto de água, de areia húmida ou de ar comprimido.
9. Este trabalho, com todas as tarefas aqui definidas, será incluído, para efeitos de medição, no custo da colocação do betão novo, pelo que o preço unitário deste betão deverá contemplar esta necessidade.

## 15. TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

1. Todos os trabalhos não especificados neste Caderno de Encargos, que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada, serão executados com perfeição e solidez tendo em vista os Regulamentos, Normas e demais legislação em vigor, as indicações do projeto e as instruções da Fiscalização.
2. Quando não seja completamente definida a forma da sua inclusão no mapa referido no Artº 184º do Decreto-Lei nº 405/93, as medições consequentes serão feitas de comum acordo entre a Fiscalização e o Empreiteiro, seguindo-se as normas habituais e consagradas em medições.

Julho de 2017