



# Estradas de Portugal, S.A.

Caderno de Encargos Tipo Obra

Fevereiro.2009

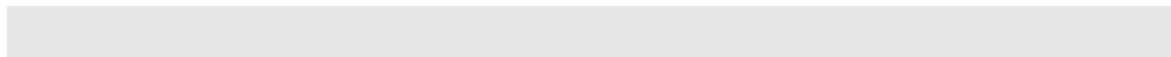
## **14.06/07 - Obras de Arte Integradas**

**Obras de Arte do tipo  
Passagens Superiores e  
Obras de Arte dos Nós**

**Obras do Tipo  
Passagens Inferiores,  
Agrícolas e Hidráulicas  
Especiais**

## **14.08 - Obras de Arte Especiais**

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS**



## **14.06/07/08 - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS (VERIFICAÇÃO DA APTIDÃO AO USO PREVISTO DOS MATERIAIS)**

### **14.06/07/08.0 - REQUISITOS COMUNS A TODOS OS MATERIAIS**

Aplicam-se a todos os materiais as disposições constantes do capítulo 14.00 deste caderno de encargos, nomeadamente 14.00.1, 14.00.2, 14.00.3 e 14.00.4 e anexos em tudo o que for aplicável.

Como determinado no Decreto-Lei nº 301/2007, de 23 de Agosto, o qual estabelece as condições para a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos e para a execução de estruturas de betão, tornando obrigatório o especificado na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670-1, e nas condições nele determinadas, os betões de ligantes hidráulicos e os aços para armaduras do betão armado ou pré-esforçado, terão ainda de ser objecto de inspecções e ensaios de recepção cujos procedimentos estão descritos no Documento Nacional de Aplicação da NP ENV 13670-1.

### **14.06/07/08.1 - MATERIAIS CONSTITUINTES DAS ARGAMASSAS E DOS BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS**

#### **1 - LIGANTES HIDRÁULICOS**

Os ligantes a utilizar na formulação de argamassas e betões estruturais, serão de natureza hidráulica satisfazendo as disposições insertas na NP EN 197-1 - Cimento. Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes, e suas emendas. Nestas condições os cimentos a utilizar terão de subordinar-se aos tipos, composições, exigências mecânicas, físicas e químicas, estabelecidas naquela norma, e terem a Marcação CE.

Em geral, o ligante hidráulico componente das argamassas e dos betões deve ser o cimento Portland, do tipo CEM I ou do tipo CEM II/A das classes 42.5 R ou 52.5 R. Para condições ambientais agressivas (classes de exposição XS ou XA) deve utilizar-se um ligante de preferência do tipo CEM III, IV ou V das classes 32.5 ou 42.5, tendo em atenção o estabelecido na especificação LNEC E 464. O cimento CEM II/A-L não deverá, em princípio, ser utilizado em fundações expostas a águas ou solos contendo sulfatos.

Para certas obras ou elementos estruturais, pode haver necessidade de usar:

- Cimentos correntes com baixo calor de hidratação cobertos pela emenda A1 à NP EN 197-1;

- Cimentos correntes resistentes aos sulfatos a serem cobertos pela emenda A2 à NP EN 197-1;
- Cimentos de alto forno de baixas resistências iniciais, de acordo com a NP EN 197-4

O cimento terá de ser de fabrico recente e acondicionado por forma a ser bem protegido contra a humidade.

O cimento deve ser fornecido a granel e em situações específicas, em sacos. O cimento fornecido a granel terá de ser armazenado em silos equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu armazenamento a céu aberto, sendo sempre guardado com todos os cuidados indicados no artigo 9.6.2.1 da NP EN 206-1 - Betão, especificação, desempenho, produção e conformidade..

O cimento deverá ser armazenado de tal forma que possa ser utilizado segundo a ordem de entrega.

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 cimento rejeitado terá de ser identificado e retirado do estaleiro em obra.

O cimento a ser empregue no betão prescrito para um dado elemento de obra deve ser sempre que possível da mesma proveniência, comprovada por certificados de origem.

A mistura em obra de adições aos cimentos só deve ser admitida em casos excepcionais devidamente justificados, nomeadamente quando a Indústria Cimenteira não produzir, de forma corrente cimentos certificados com características equivalentes.

Sem prejuízo do disposto no ponto anterior, a junção de adições na fase de amassadura só pode ser admitida quando o cimento for do tipo CEM I ou CEM II/A da classe 42,5 N ou superior, e tiver por objectivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão, dando satisfação, às Especificações e Normas em vigor.

De acordo com o ponto anterior a mistura de adições deve subordinar-se ao disposto na Especificação LNEC E 464 Betões. Metodologia prescritiva para uma vida útil de projecto de 50 e de 100 anos face às acções ambientais.

É vedado o recurso a qualquer adição que não esteja coberto pelas seguintes Normas ou Especificações:

**NP EN 450-1** - Cinzas volantes para betão. Definição, especificações e critérios de conformidade.

**NP EN 15167-1** - Escória granulada de alto forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade.

**NP EN 13263-1** - Sílica de fumo para betão. Parte 1: Definições, requisitos e critérios de conformidade.

**NP EN 12620** – Agregados para betão.

**NP 4220** - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação de conformidade.

**NP EN 12620 e Especificação LNEC E 466** - Fíleres calcários para ligantes hidráulicos.

## 2 - AGREGADOS

Os agregados para betões de ligantes hidráulicos terão de possuir Marcação CE e ter a sua aptidão estabelecida em conformidade com a NP EN 12620 – Agregados para betão e com a especificação LNEC E467- Guia para a utilização de agregados em betões de ligantes hidráulicos, para além de terem de obedecer à NP EN 206-1, no que se refere às condições de fornecimento e armazenamento..

O Adjudicatário apresentará para aprovação da Fiscalização o plano de obtenção e controlo de agregados, indicando a sua proveniência e os meios de 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.

A dimensão máxima do agregado grosso não deverá exceder 1/4 da menor dimensão da peça a betonar e, nas zonas com armaduras, não deverá exceder 3/4 da distância entre varões, ou entre bainhas de cabos de préesforço.

Os agregados terão de apresentar-se isentos de impurezas que afectem a presa e a resistência do betão, bem como o seu acabamento final e a sua durabilidade.

Sempre que a Fiscalização o exigir serão realizados os ensaios necessários para comprovar que as características dos agregados respeitam o estabelecido na norma NP EN 12620 – Agregados para betão e na especificação LNEC E 467.

Caso se pretenda usar agregados reciclados grossos, deve seguir-se o estabelecido na especificação LNEC E 471, no que se refere às características destes materiais e às condições da sua utilização.

## 3 - ÁGUA

A água a utilizar na obra, tanto na confecção dos betões e argamassas como para a cura do betão, ou ainda na limpeza e preparação das superfícies de betão, deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão, aceitando-se como utilizável a água que, empregue noutras obras, não tenha produzido eflorescências nem perturbações no processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados, nem prejudicado a aderência entre os vários elementos.

De qualquer forma, a água a utilizar, se não for de abastecimento público, será obrigatoriamente analisada sendo que os resultados obtidos terão de satisfazer os limites indicados na NP EN 1008 - Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão.

No caso de a água não respeitar a NP EN 1008 no que se refere ao teor de cloretos, a sua utilização ficará dependente de parecer da fiscalização, que verificará o cumprimento do estabelecido na secção 5.2.7 da NP EN 206-1.

A água de amassadura dos betões terá ainda de cumprir o estabelecido na especificação LNEC E372 – água de amassadura para betões, características e verificações de conformidade.

#### 4 - ADJUVANTES

Os adjuvantes a incorporar nos betões com o fim de melhorarem a trabalhabilidade, manterem esta, reduzindo a água de amassadura, aumentarem a resistência ou com outras finalidades como acelerar ou retardar a presa, não podem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afectar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos terão de satisfazer as exigências da NP EN 934-2 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem. Assim os adjuvantes a incorporar ficam sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela norma, e terão de Marcação CE.

Na sua aplicação terá de seguir-se o estipulado na secção 5.2.6 da NP EN 206-1.

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro terão de observar as condições estipuladas pelo fabricante. Na ausência destas terão de ser efectuados ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

Em caso de dúvida sobre as características dos adjuvantes empregues ou a sua compatibilidade com quaisquer outros componentes do betão, pode a Fiscalização mandar efectuar os ensaios que entenda por necessários.

O Adjudicatário terá de indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adoptar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação das respectivas fichas técnicas produzidas pelo fabricante.

O Adjudicatário terá de contemplar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios

sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora, e das resistências aos 3, 7 e 28 dias de idade por forma a habilitar a Fiscalização com os elementos conducentes à aprovação da sua adopção.

Os adjuvantes a utilizar nas caldas de injeção do pré-esforço devem ser isentos de cloretos e alumínio, terão de satisfazer as exigências da NP EN 934-4 e ter a marcação CE.

#### 5 - PEDRA, EM GERAL

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 lesins;
- Ser isenta de terra ou de quaisquer outras matérias estranhas;
- Não apresentar cavidades, ter grão homogéneo e não ser geladiça.

#### 14.06/07/08.2 - BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

Em tudo quanto disser respeito à composição dos betões e restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela NP EN 206-1 e pela NP EN 13670-1.

#### 14.06/07/08.3 - ARGAMASSAS

As argamassas a empregar serão dos seguintes tipos:

**TIPO I** - Argamassa hidráulica satisfazendo no mínimo os requisitos da classe R<sub>2</sub> da NP EN 1504-3.

**TIPO II** - Argamassa hidráulica satisfazendo no mínimo os requisitos da classe R<sub>3</sub> da NP EN 1504-3.

#### 14.06/07/08.4 - AÇOS PARA ARMADURAS

##### 1 - AÇO PARA ARMADURAS ORDINÁRIAS

Os aços do tipo corrente para armaduras ordinárias a utilizar nas obras, seja sob a forma de varões ou redes electrossoldadas, devem ser obrigatoriamente classificados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em cumprimento do artigo 23º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP), Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho

(a lista dos aços para armaduras ordinárias classificados pode ser consultada em

[http://www-ext.lnec.pt/LNEC/news\\_imagens/PC\\_last\\_version.pdf](http://www-ext.lnec.pt/LNEC/news_imagens/PC_last_version.pdf)).

As características dos aços classificados são as que constam nas seguintes Especificações do LNEC:

E 455: Varões de Aço A400 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.

E 456: Varões de Aço A500 ER para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.

E 458: Redes Electrossoldadas para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.

E 460: Varões de Aço A500 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.

E 478 Fios lisos de aço A500 EL. Campo de aplicação, características e ensaios.

E 479 Redes electrossoldadas de pequeno diâmetro. Campo de aplicação, características e ensaios.

E 480 Trelças electrossoldadas para armaduras de betão armado. Campo de aplicação, características e ensaios.

A utilização de outros tipos de armaduras não correntes, que não se enquadrem nas Especificações LNEC antes referidas, deve ser obrigatoriamente precedida pela sua homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em cumprimento do artigo 23º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP), Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho

Adicionalmente, de acordo com o Decreto-Lei nº 390/2007 de 10 de Dezembro, todos os aços para armaduras ordinárias, sob a forma de varões, barras, rolos ou bobinas, redes electrossoldadas, trelças e fitas ou bandas denteadas, independentemente do processo tecnológico utilizado na sua obtenção, só podem ser colocados no mercado ou importados, e consequentemente aplicados nas obras, após terem sido certificados por um organismo acreditado por uma entidade competente no domínio da acreditação em conformidade com as metodologias do Sistema Português da Qualidade.

O cumprimento do disposto no parágrafo anterior é assegurado pelos aços certificados pela Certif – Associação para a Certificação de Produtos, podendo ser consultada em <http://www.certif.pt/> a lista dos aços certificados.

Dando cumprimento ao nº 3 do Artigo 6º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, a aceitação em obra das armaduras ordinárias, pelo utilizador, deve obrigatoriamente ser feita através da inspeção e dos ensaios de recepção previstos na NP ENV 13670-1, feitos em laboratórios acreditados.



A Classe de Inspeção, para efeito do estabelecido na NP ENV 13670-1. está definida no peças escritas e desenhadas do projecto. Em caso da sua omissão considera-se classe de inspeção 2

O Adjudicatário terá sempre de apresentar à Fiscalização, com a guia de remessa de cada fornecimento entregue em obra, o certificado do produtor ou o relatório dos ensaios feitos pelo produtor correspondente ao aço fornecido bem como a respectiva licença para o uso da marca produto certificado da Certif e o documento de classificação.

Os ensaios de recepção obrigatórios devem ser efectuados da seguinte forma. De cada fornecimento de aço são constituídos lotes. O lote é a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor e ser do mesmo tipo de aço. De cada lote é colhida uma amostra por cada 50 toneladas. De cada amostra são preparados provetes para a realização dos ensaios indicados no quadro seguinte. A amostragem pode ser efectuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sobre o controlo do utilizador.

Ensaio	Número de provetes a ensaiar de cada amostra	
	varões	redes electrossoldadas
Tracção	2	1 em cada direcção
Medição das nervuras	1	1 em cada direcção

Estes ensaios terão de ser realizados de acordo com os métodos indicados nas Especificações LNEC aplicáveis.

Nos ensaios de tracção devem ser determinadas as seguintes características mecânicas:

- tensão de rotura,  $R_m$ ;
- tensão de cedência (tensão de cedência superior ou tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,2%),  $R_e$  ;
- relação entre os valores da tensão de rotura e da tensão de cedência ( $R_m/R_e$ ), obtida em cada ensaio;
- relação entre os valores da tensão de cedência obtidos em cada ensaio (em MPa) e o valor especificado para o valor característico da tensão de cedência ( $R_e/400$  ou  $500$ ), no caso dos varões de ductilidade especial;
- extensão total na força máxima,  $A_{gt}$ .

As medições de nervuras devem incluir as seguintes determinações:

- a) altura das nervuras transversais;
- b) afastamento das nervuras transversais;
- c) perímetro sem nervuras transversais;
- d) área relativa das nervuras transversais.

Os resultados individuais obtidos nos ensaios terão de satisfazer os valores especificados nas mesmas Especificações LNEC para cada propriedade. Para efeito destes ensaios de recepção, os valores especificados devem ser entendidos como valores limite.

Se para determinada propriedade se obtiver um valor não conforme, a amostragem terá de ser repetida com o dobro das amostras. Caso se repita algum resultado não conforme, o lote terá de ser rejeitado.

Adicionalmente, conforme estabelecido na alínea d) do nº 1 do Artigo 7º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, quando as especificações de projecto o determinarem, terão de ser realizados ensaios de recepção de outras propriedades (por exemplo, carbono equivalente ou fadiga), de acordo com o estabelecido nessas especificações relativamente ao método de ensaio, plano de amostragem e critérios de aceitação. O Adjudicatário terá de apresentar os resultados da inspecção e dos ensaios de recepção à Fiscalização para efeitos da aceitação, por esta, do fornecimento dos aços para armaduras para posterior aplicação em obra. Em caso de não aceitação, o Adjudicatário tem direito a receber da Fiscalização um relatório justificativo da decisão de considerar não conformes com os documentos normativos aplicáveis os resultados da inspecção e dos ensaios.

Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já aceites pela Fiscalização.

O Adjudicatário pode ainda ser solicitado pela Fiscalização, quando esta o entender, a realizar outros ensaios com vista a verificar, por exemplo, a eficácia de emendas realizadas por soldadura ou através de dispositivos mecânicos.

Os ensaios de soldadura de varões, ensaios de tracção e ensaios de dobragem serão realizados em conformidade com a EN ISO 17660

O transporte e armazenamento de armaduras terá de ser efectuado dando satisfação ao disposto no Artigo 154.º do REBAP.

## 2 - AÇO PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO

Os aços para armaduras de pré-esforço a utilizar nas obras, seja sob a forma de fios, cordões ou varões, devem obrigatoriamente ser certificados por um organismo acreditado pela entidade competente no domínio da acreditação, em conformidade com as metodologias do Sistema Português da Qualidade, em cumprimento do artigo 4º do Decreto-Lei nº 28/2007 de 12 de Fevereiro.

O cumprimento do disposto no parágrafo anterior é assegurado pelos aços certificados pela Certif – Associação para a Certificação de Produtos, podendo ser consultada em <http://www.certif.pt/> a lista dos aços certificados.

As características dos aços certificados são as que constam nas seguintes Especificações do LNEC:

E 452: Fios de aço para pré-esforço. Características e ensaios.

E 453: Cordões de aço para pré-esforço. Características e ensaios.

E 459: Varões de aço para pré-esforço. Características e ensaios.

As características dos aços devem ser especificadas no projecto de acordo com as Especificações referidas e deve ser verificada sua compatibilidade com o sistema de pré-esforço adoptado.

Dando cumprimento ao nº 3 do Artigo 6º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, a aceitação em obra das armaduras de pré-esforço, pelo utilizador, deve obrigatoriamente ser feita através da inspecção e dos ensaios de recepção previstos na NP ENV 13670-1, feitos em laboratórios acreditados.

O Adjudicatário terá sempre de apresentar à Fiscalização, com a guia de remessa de cada fornecimento entregue em obra, o certificado do produtor ou o relatório dos ensaios feitos pelo produtor correspondente ao aço fornecido bem como a respectiva licença para o uso da marca produto certificado da Certif.

Os ensaios de recepção obrigatórios terão de ser efectuados da seguinte forma. De cada fornecimento de aço são constituídos lotes. O lote é a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor, ser do mesmo tipo de aço e ser do mesmo diâmetro. De cada lote é colhida uma amostra por cada 25 toneladas. De cada amostra são preparados 2 provetes para a realização de 2 ensaios de tracção. A amostragem pode ser efectuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sobre o controlo do utilizador.

Estes ensaios terão de ser realizados de acordo com os métodos indicados nas Especificações LNEC aplicáveis, devendo ser determinadas as seguintes características mecânicas:

- e) força de rotura,  $F_m$ ;
- f) força limite convencional de proporcionalidade a 0,1%,  $F_{p0,1}$ ;
- g) extensão total na força máxima,  $A_{gt}$ ;
- h) módulo de elasticidade,  $E$ ;
- i) estrição na rotura.

Os resultados individuais obtidos nos ensaios terão de satisfazer os valores especificados nas mesmas Especificações LNEC para cada propriedade. Para efeito destes ensaios de recepção, os valores especificados terão de ser entendidos como valores limite.

Se para determinada propriedade se obtiver um valor não conforme, a amostragem terá de ser repetida com o dobro das amostras. Caso se repita algum resultado não conforme, o lote terá de ser rejeitado.

Adicionalmente, conforme estabelecido na alínea d) do nº 1 do Artigo 7º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, quando as especificações de projecto o determinarem, terão de ser realizados ensaios de recepção de outras propriedades (por exemplo, fadiga ou relaxação), de acordo com o estabelecido nessas especificações relativamente ao método de ensaio, plano de amostragem e critérios de aceitação.

O Adjudicatário terá de apresentar os resultados da inspecção e dos ensaios de recepção à Fiscalização para efeitos da aceitação, por esta, do fornecimento dos aços para pré-esforço para posterior aplicação em obra. Em caso de não aceitação, o Adjudicatário tem direito a receber da Fiscalização um relatório justificativo da decisão de considerar não conformes com os documentos normativos aplicáveis os resultados da inspecção e dos ensaios.

Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já aceites pela Fiscalização.

O transporte e armazenamento dos aços de pré-esforço deve ser objecto de cuidados especiais por parte do Adjudicatário. Assim:

- a) terá de ser transportado em veículos limpos e isentos de substâncias químicas agressivas para o aço. Terá de ser evitado qualquer contacto com substâncias prejudiciais por intermédio de uma embalagem especial na fábrica ou apoiando o aço de forma que evite o seu contacto com as superfícies do veículo;
- b) o transporte por via fluvial ou marítima não é permitido sem embalagem adequada;
- c) não pode ser armazenado em contacto com o chão nem ficar exposto à chuva. Preferencialmente, deve ser armazenado em salas fechadas com uma humidade relativa inferior a 60 % e só poderá sair do armazém para ser utilizado. Os aços que não forem utilizados deverão regressar imediatamente ao armazém.
- d) Toda a duração de armazenamento em obra superior a um mês dará lugar a uma verificação periódica e à renovação, sempre que necessária, da matéria especial de protecção.

Quaisquer aços que tenham sofrido corrosão significativa terão de ser substituídos por materiais conformes

## **14.06/07/08.5 - MATERIAIS PARA PRÉ-ESFORÇO**

### **1 - SISTEMAS DE PRÉ-ESFORÇO**

Todos os elementos do sistema de pré-esforço devem pertencer a um mesmo sistema e devem ter características técnicas adequadas, estar em conformidade com este CE e ter marcação CE.

O Adjudicatário terá de verificar que o sistema está devidamente acompanhado da Declaração de Conformidade CE feita pelo produtor e do Certificado de Conformidade com a ETA emitido por uma entidade notificada.

### **2 - BAINHAS PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO**

As bainhas de aço para pré-esforço e seus acessórios (conectores e rigidificadores) terão de estar conformes com a norma portuguesa harmonizada NP EN 523 – Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Terminologia, requisitos e controlo de qualidade, devendo ter aposta a marcação CE e respectiva informação e ainda ser acompanhada da Declaração de Conformidade CE feita pelo produtor (ou pelo seu agente estabelecido no Espaço Económico Europeu).

O Adjudicatário terá de garantir que cada fornecimento entregue em obra seja acompanhado por uma guia de remessa com as informações necessárias à verificação da sua adequabilidade ao sistema de pré-esforço em causa, nomeadamente no que respeita à categoria da bainha (rígida ou normal) e transmitir esta documentação à Fiscalização.

As bainhas de aço, enquanto elementos sensíveis à corrosão, terão de ser protegidas de influências prejudiciais durante o transporte e armazenamento e também enquanto estiverem colocadas na estrutura antes da betonagem. Quaisquer bainhas que tenham sofrido corrosão significativa terão de ser substituídas por outras conformes.

Bainhas para armaduras não aderentes ou bainhas de outros materiais terão de estar em conformidade com normas ou especificações aplicáveis, nomeadamente com a Aprovação Técnica Europeia (ETA) do sistema de pré-esforço em questão que as refira.

### **3 – DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM E EMENDA PARA PRÉ-ESFORÇO**

Os dispositivos de ancoragem e emenda para pré-esforço e outros acessórios do sistema de pré-esforço que o Adjudicatário propuser, e que venha a ser aceite pela Fiscalização, terão de estar conformes com a respectiva Aprovação Técnica Europeia (ETA).

A sua recepção em obra terá de ser feita através dos respectivos certificados de conformidade, só sendo aceite material de origem, isto é, não serão aceites quaisquer componentes que não tenham sido fabricado ou pela Empresa de origem do sistema que for aprovado ou em fábricas pelas quais a mesma se responsabilize.

Estes dispositivos, enquanto elementos sensíveis à corrosão, terão de ser protegidos de

influências prejudiciais durante o transporte e armazenamento e também enquanto estiverem colocadas na estrutura antes da protecção definitiva. Quaisquer dispositivos que tenham sofrido corrosão significativa terão de ser substituídos por outros conformes.

A Fiscalização reserva-se o direito de mandar, de cada lote de trinta ancoragens de cada tipo, ensaiar uma delas por si escolhida. Será verificada a conformidade dos materiais constituintes com as qualidades especificadas e se todas as dimensões estão dentro dos limites de tolerância indicados na ETA apresentados pelo fabricante. Os encargos inerentes são da conta do Adjudicatário e encontram-se incluídos no preço do pré-esforço.

#### 4 - CALDAS DE CIMENTO PARA INJECCÃO DE BAINHAS E DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM

Calda coloidal ou pasta de cimento com o traço determinado em ensaios, e com os ajustamentos necessários, também determinados em ensaios, para a quantidade de água e do plastificante em função da temperatura e do comprimento dos cabos a injectar.

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização, após estudos detalhados, a composição nominal da calda, precisando:

- a natureza, qualidade e origem dos constituintes;
- a dosagem de cada constituinte expressa em peso, com as tolerâncias admissíveis;
- a ordem de introdução dos constituintes no misturador.

De qualquer modo a relação água/cimento será a menor possível, compatível com a trabalhabilidade adequada e não deve ser superior a 0,40.

O cimento deve ser de preferência do tipo CEM I, podendo aceitar-se a utilização do tipo CEM II/A, fornecido em saco, da classe 42.5 ,

O adjuvante a utilizar nas caldas de injeccão terá de satisfazer as exigências da NP EN 934-4 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeccão. Parte 4: Adjuvantes para caldas de injeccão e para bainhas de pré-esforço. Definições, requisito, conformidade, marcação e rotulagem.

Assim o adjuvante a incorporar fica sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela norma, e terá de apresentar a Marcação CE.

As caldas de injeccão para armaduras de pré-esforço têm de estar de acordo com as normas: NP EN 445 - Caldas de injeccão para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio e NP EN 447 - Caldas de injeccão para armaduras de pré-esforço. Especificações para caldas correntes

Para o conjunto dos constituintes terá de verificar-se o estabelecido na secção 4 da NP EN

447.

Serão conduzidos ensaios de acordo com as especificações da NP EN 445, tendo os resultados desses ensaios de obedecer às especificações da NP EN 447.

A mistura será estudada em função das condições locais e das condições reais de injeção, por forma a ter boa trabalhabilidade, a qual terá de ser sempre testada com o cone de Marsh. A tolerância no doseamento dos constituintes terá de satisfazer a secção 6 da NP EN 447.

Serão conduzidos ensaios sistemáticos de fluidez, exsudação, variação de volume e de resistência, com as frequências indicadas no Capítulo 14.00. No que se refere à resistência, os ensaios aos 3, 7 e 28 dias serão realizados sobre 3 provetes em cada idade.

A sua resistência à compressão aos 28 dias não poderá ser inferior a 50 MPa.

As operações de injeção terão de satisfazer o estabelecido na NP EN 446.

#### 5 – LUBRIFICANTES, CERAS E OUTROS PRODUTOS

Os lubrificantes ou as ceras para enchimento de bainhas ou dispositivos de ancoragem de pré-esforço não aderente e outros produtos terão de estar conformes com a respectiva Aprovação Técnica Europeia (ETA).

A sua recepção em obra terá de ser feita através dos respectivos Certificados de Conformidade com os documentos normativos relevantes.

### **14.06/07/08.6- MADEIRAS E COFRAGENS PERDIDAS**

#### 1 - MADEIRAS

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, devidamente secas, não ardidadas nem cardadas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência e o aspecto final das peças de betão.

Devem ser de primeira escolha, isto é, seleccionadas por forma a que, mesmo os pequenos defeitos (nós, fendas, etc.) não ocorram com grande frequência nem com grandes dimensões, nem em zonas das peças em que venham a instalar-se as maiores tensões.

Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se em casos a fixar pela Fiscalização, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.

As tábuas para moldes devem ter uma espessura não inferior a 2,5 cm e serão aplainadas, tiradas de linha e a meia madeira.



Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.

## 2 - COFRAGENS PERDIDAS

Os tubos para cofragem perdida a utilizar, nomeadamente, em vazamentos de tabuleiros, serão rígidos, absolutamente estanques e serão feitos de chapa metálica, fibra de vidro ou cartão prensado devidamente impermeabilizado com as espessuras convenientes para resistirem às pressões do betão.

Os materiais a utilizar na sua fabricação, bem assim como os próprios tubos que terão purgas de fundo, deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Poderão ainda ser adoptados outros materiais adequados, desde que comprovadamente satisfaçam ao fim em vista. Serão aprovados pela Fiscalização sob proposta do Adjudicatário, a qual será fundamentada com as características dos materiais.

### 14.06/07/08.7 – APARELHOS DE APOIO

Os aparelhos de apoio terão de apresentar marcação CE aplicando-se obrigatoriamente o estabelecido nas seguintes normas harmonizadas:

EN 1337-3:2005 - Aparelhos de apoio estruturais - Parte 3: Apoios elastoméricos

EN 1337-4:2004 - Aparelhos de apoio estruturais - Parte 4: Apoios de roletes

EN 1337-5:2004 - Aparelhos de apoio estruturais - Parte 5: Apoios com receptáculo

EN 1337-6:2004 - Aparelhos de apoio estruturais - Parte 6: Apoios oscilantes

EN 1337-7:2004 - Aparelhos de apoio estruturais - Parte 7: Apoios cilíndricos e esféricos comportando PTFE

E ainda o estabelecido nas seguintes normas aprovadas mas ainda não citadas no jõe e normas em preparação:

prEN 1337-8:2007 - Structural bearings - Part 8: Guide bearings and restrain bearings

prEN 15129 - Anti-seismic devices

A Fiscalização poderá mandar efectuar os ensaios que julge necessários para comprovação das características técnicas dos aparelhos de apoio

### 14.06/07/08.9 - ELASTÓMERO PARA JUNTAS E BATENTES

O elastómero a utilizar conterá na sua formulação os seguintes componentes e percentagens:

- Policloroprene ..... > 60%
- Negro de fumo..... < 25%



- Adjuvantes..... < 15%

Deverá também obedecer às seguintes características de qualidade:

- Dureza shore (DIN 53 505) .....  $60^{\circ} \pm 5$
- Resistência à tracção (DIN 53 504 RI).....  $> 17 \text{ N/mm}^2$
- Alongamento na rotura (DIN 53 504 RI) .....  $> 450 \%$
- Deformação residual sob compressão(DIN 53 517):
  - a 70 oC, 24 horas ..... < 15 %
  - a 22 oC, 28 dias ..... < 15 %
- Módulo de elasticidade transversal para:
  - $0,2 < \text{tg } \gamma < 0,9$  .....  $1,0 + 0,2 \text{ N/mm}^2$

Deve ainda não apresentar fissuras quando submetido aos ensaios de resistência ao ozono (DIN 53509), respeitar as condições especificadas nas DIN 53512 (resiliência), DIN 53515 (ensaio de propagação de rasgaduras) e DIN 53508 (envelhecimento acelerado em estufa).

Todos os fornecimentos deverão ser acompanhados dos certificados de controle de qualidade e de origem.

#### **14.06/07/08.10 - MATERIAIS PARA PREENCHIMENTO DE JUNTAS**

O material para o preenchimento de juntas deve possuir características de deformabilidade adequadas para acompanhar os movimentos das juntas sem prejuízo das suas qualidades elastoplásticas, de acordo com os desenhos de construção do projecto.

Deverá, além disso, constituir um preenchimento estanque, praticamente incombustível, não endurecendo, fendendo, estalando ou exsudando, quando sujeito a temperaturas variando entre - 10 e + 60 graus centígrados.

As especificações a que deve obedecer são as seguintes:

- Material para aplicação a quente..... ASTM-D 1190-74
- Material para aplicação a frio..... ASTM-D 1850-67
- Material pré-moldado ..... ASTM-D 1751-73 e ASTM-D 3542-76

Serão realizados os ensaios necessários para comprovação das características estipuladas.

#### **14.06/07/08.11- TINTAS PARA SUPERFÍCIES DE BETÃO**

As superfícies de betão a pintar, deverão sê-lo com tintas em cor a aprovar pela Fiscalização, satisfazendo a NP EN 1504-2 (Princípio 1: Protecção contra o ingresso, 1.3 revestimento por pintura) e cumulativamente a especificação LNEC E 468: Revestimentos por pintura para protecção do betão armado contra penetração dos cloretos, no caso de obras expostas à acção de cloretos transportados no ar.

A aplicação far-se-á de forma cuidada em, pelo menos, 2 a 3 demãos com uma espessura não inferior a 180 microns, ou conforme indicado pelo fabricante.

A superfície de betão deve apresentar-se suficientemente rugosa a fim de garantir a boa ligação da tinta.

O controle das características exigidas será feito mediante apresentação de documentos de homologação.

A Fiscalização poderá mandar efectuar os ensaios que julge necessários de acordo com os referidos documentos.

#### **14.06/07/08.12 - EMULSÃO BETUMINOSA DO TIPO ECR1, CATIÓNICA, DE ROTURA RÁPIDA, PARA IMPERMEABILIZAÇÃO DE ELEMENTOS ENTERRADOS**

Prescrições constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - Capítulo 14 03 deste Caderno de Encargos.

#### **14.06/07/08.13 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE REGULARIZAÇÃO E DESGASTE**

Os materiais para as camadas de regularização e desgaste são os seguintes:

- Materiais constituintes das misturas betuminosas:
  - Ligantes betuminosos
  - Emulsões betuminosas
  - Aditivos especiais para misturas betuminosas
  - Fíler comercial para misturas betuminosas
  - Agregados para misturas betuminosas
- Camadas de Misturas Betuminosas a Quente com Características de Regularização
  - AC4 reg ligante (AB)
  - AC14 reg ligante (BB)

- Camadas com Características de Desgaste
  - AC14 surf ligante (BB)
  - PA 12,5 ligante (BBd)
  - AC10 surf ligante (mBBr)
  - AC14 surf ligante (BBr)
  - Misturas com betume modificado com borracha
- Camadas de Betão hidráulico incluindo regas de cura e tratamentos de superfície

As características destes materiais são as constantes do VOLUME V: 03 - PAVIMENTAÇÃO - Capítulo 14.03 deste Caderno de Encargos.

#### **14.06/07/08.14 - TINTA PARA SINALIZAÇÃO DO PAVIMENTO**

Prescrições constantes do VOLUME VII: 05 - EQUIPAMENTOS DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA - Capítulo 14.05 deste Caderno de Encargos.

#### **14.06/07/08.15 - MATERIAIS PARA ATERROS JUNTO A ENCONTROS**

##### **1 - ATERROS**

Prescrições constantes do VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM - Capítulo 15.01.6: Aterros Técnicos deste Caderno de Encargos.

##### **2 - ATERROS DE SOLOS REFORÇADOS DO TIPO "TERRA ARMADA" OU EQUIVALENTE**

Prescrições constantes do VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS deste Caderno de Encargos.

#### **14.06/07/08.16- MATERIAIS PARA MUROS DE GABIÕES E COLCHÕES DE REDE METÁLICA PREENCHIDA COM MATERIAL ROCHOSO**

Prescrições constantes do VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS - Capítulo 14.04 deste Caderno de Encargos.

#### **14.06/07/08.17 - GEOSSINTÉTICOS**

Prescrições constantes dos VOLUME III: 01 - TERRAPLENAGEM e VOLUME IV: 02 - DRENAGEM - Capítulos 14.01 e 14.02, deste Caderno de Encargos.

## 14.06/07/08.18 - AÇOS

### 1 - AÇO LAMINADO

O aço laminado a empregar nas diversas peças metálicas da obra, excepto quando no projecto for indicado de outro tipo, deve ser do tipo S235JR, satisfazendo a todas as especificações e requisitos próprios estipulados no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço e na NP EN 10025, devendo os ensaios a realizar ser os previstos nos citados documentos.

### 2 - AÇOS ESPECIAIS

Para determinadas peças, e conforme especificado nos desenhos de construção respectivos, serão usados aços duros do tipo CK 45 (DIN 17200) e do tipo S355 J2G3

As características mecânicas do aço CK 45 devem ser, no mínimo, as seguintes:

- Resistência à tracção.....588 N/mm<sup>2</sup>
- Extensão após a rotura.....18 %

As do aço S355 J2G3 devem corresponder às especificações da NP EN 10025.

Os documentos de controle de qualidade desses aços deverão sempre acompanhar as peças metálicas de que fazem parte, comprovando assim que respeitam as disposições normativas que se lhes aplicam.

### 3 - AÇO INOXIDÁVEL

As chapas de aço inoxidável a utilizar terão uma resistência a rotura mínima de 588 N/mm<sup>2</sup>, obedecerão em tudo o que lhes for aplicável a Norma ASTM-A 276, e a sua superfície de contacto com as peças sobre as quais tenha de deslizar receberá o tratamento da classe C daquela Norma.

### 4 - AÇO PARA TUBOS METÁLICOS EM CHAPA ONDULADA

O aço da chapa será de tipo comercial, com um conteúdo em Carbono inferior a doze centésimos (0,12) e deverá apresentar as seguintes características:

- Tensão de rotura por tracção      30 - 43 kgf/mm<sup>2</sup>
- Tensão limite de elasticidade      18 - 25 kgf/mm<sup>2</sup>

As espessuras das chapas, bem como o tipo de ondulação, serão as indicadas nas peças desenhadas. Caso o recurso a este tipo de tubos resulte de proposta do Adjudicatário, as espessuras dependerão, como é óbvio, do fim a que se destinam.

A tolerância admitida sobre as espessuras será de 5% para mais ou para menos.

### **Elementos de fixação**

Os elementos de fixação das chapas entre si serão parafusos e porcas. As cabeças dos parafusos e as porcas terão uma forma que se ajuste à chapa sem danificar o seu recobrimento, devendo colocar-se anilhas para protecção do galvanizado.

Parafusos, porcas e anilhas, deverão ter um tratamento anti-corrosivo através de zincagem electrolítica com bicromagem e apresentar classe de qualidade de 10-20  $\mu$  segundo a NF-E-27-016.

### **Forma e características geométricas**

A forma e as dimensões dos tubos de aço ondulado e galvanizado serão as definidas no projecto. Caso o recurso a este tipo de tubos resulte de proposta do Adjudicatário, os diâmetros a utilizar deverão ser, no mínimo, majorados de 10% relativamente aos especificados no projecto para os tubos de betão.

### **Galvanização**

A dosificação mínima da película de zinco a aplicar deverá ser estudada em função da sua espessura, quer para as superfícies interior ou exterior dos tubos. A galvanização será de primeira qualidade, livre de borbulhas, riscas e pontos não galvanizados.

A recolha de amostras para controlo de qualidade far-se-á de acordo com a norma ASTM A-444.

### **Limitações na utilização**

Não devem ser utilizados na condução de águas com PH inferior a seis (6) ou superior a onze (11), a menos que devidamente protegidos por processo patenteado de reconhecida eficácia.

## **14.06/07/08.8.8 - TINTAS E VERNIZES. PROTECÇÃO ANTICORROSIVA DE ESTRUTURAS DE AÇO POR ESQUEMAS DE PINTURA**

A Protecção anticorrosiva por esquemas de pintura terá de satisfazer as disposições da norma NP EN ISSO 12944 e o especificado no projecto.

### **1 - ZINCO PARA METALIZAÇÃO**

O zinco para metalização deve possuir elevado grau de pureza e, se a metalização for aplicada por projecção, apresentar-se em forma de arame. As suas características de qualidade, não poderão nunca ser inferiores às especificadas na norma ASTM B6-77.

### **2 - TINTAS PARA PINTURA DE ELEMENTOS METÁLICOS**

As tintas, para pintura de elementos metálicos, devem ser de cloroprene, possuindo elevadas resistências química e mecânica.

O primário, a tinta de acabamento, o diluente e produtos complementares, todos da mesma origem, devem formar um conjunto adequado, de acordo com as especificações de compatibilidade do respectivo fabricante, e terão de possuir marcação CE.

O Adjudicatário, proporá à aprovação da Fiscalização a marca das tintas 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 respectivas.

A cor das tintas será escolhida pela Fiscalização, obrigando-se o Adjudicatário a apresentar amostras das cores previamente indicadas, para escolha ulterior, amostras essas que serão constituídas por pintura em chapa metálica com, pelo menos, 0,30 x 0,20 m<sup>2</sup>.

Se a Fiscalização entender serão executados ensaios complementares, por conta do Adjudicatário e em laboratório oficial, para comprovação das qualidades da tinta, em especial ao envelhecimento. Os ensaios a realizar seguirão o estabelecido na NP EN ISO 12944-6, quando aplicável.

#### **14.06/07/08.20 - MATERIAIS DIVERSOS**

##### **14.06/07/08.20.1 - Aglomerado de cortiça**

O aglomerado de cortiça deve ser fabricado com materiais de primeira qualidade, e fornecido em placas de espessura uniforme, tipo "parquet".

Será tornado imputrescível por impregnação asfáltica devendo apresentar compacidade e resistência adequadas aos fins em vista.

##### **14.06/07/08.20.2 - Tubos de polietileno**

Os tubos de polietileno devem ser semi-rígidos ou rígidos e com os diâmetros indicados nos desenhos de construção, e ser constituídos por materiais homologados pelo LNEC e aprovados pela Fiscalização.

A aprovação dependerá de ensaios em laboratório oficial segundo as condições de recepção prescritas nos respectivos documentos de homologação.

##### **14.06/07/08.20.3- Mosaico hidráulico para o pavimento dos passeios**

O mosaico hidráulico a utilizar no pavimento dos passeios deve satisfazer as características e condições fixadas pelas normas e especificações anexas à Portaria publicada no Diário do Governo N<sup>o</sup> 290, II Série, de 13 de Dezembro de 1965.

O tipo de mosaico a empregar terá de ser proposto pelo Adjudicatário para aprovação pela Fiscalização.

#### **14.06/07/08.21 - MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS**

As características dos materiais não especificados serão propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, duração e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

---