



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

REQUALIFICAÇÃO DA EM 1077 DE ACESSO À PRAIA DE MELIDES



PROJETO DE EXECUÇÃO

EEAR – FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

Junho de 2024

FLEXIBETÃO
ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA, L.da

ÍNDICE

CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES GERAIS.....	4
Art. 1º - Peças do Projeto.....	4
Art. 2º - Descrição dos Trabalhos.....	4
CAPÍTULO II - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS.....	4
Art. 3º - Prescrições comuns a todos os materiais	4
Art. 4º - Ligante Hidráulico.....	5
Art. 5º - Inertes	6
Art. 6º - Água.....	7
Art. 7º - Adjuvantes.....	7
Art. 8º - Aços para Armaduras	8
Art. 9º - Armaduras para Betão Arquitetónico.....	8
Art. 10º -Aço para Armaduras de Pré-Esforço.....	9
Art. 11º -Aço em Chapas e Perfis	9
Art. 12º -Aço em Redes Electrossoldadas.....	11
Art. 13º -Aço em Parafusos, Porcas, Anilhas e Pernos Roscados	12
Art. 14º -Material de Adição para Soldadura	12
Art. 15º -Tintas para Superfícies Metálicas	13
Art. 16º -Madeiras.....	13
Art. 17º -Cofragens para Betão Arquitetónico.....	13
Art. 18º -Endurecedor de Superfície	14
Art. 19º -Materiais para Preenchimento de Juntas	15
Art. 20º -Brita para Sistemas Drenantes	16
Art. 21º -Lâminas Drenantes.....	17
Art. 22º -Materiais para Aterros.....	17
Art. 23º -Resina Epoxi	17
Art. 24º -Fibras em Polipropileno.....	18
Art. 25º -Geotêxtil	19
Art. 26º -Materiais não Especificados	19
CAPÍTULO III - EXECUÇÃO DOS TRABALHOS.....	19

Art. 27º -Ensecadeiras.....	19
Art. 28º -Escavações	20
Art. 29º -Aterros.....	22
Art. 30º -Condições Especiais de Execução de Fundações.....	24
Art. 31º -Pavimentos Têrreos.....	25
Art. 32º -Cofragens, Cavaletes, Escoramentos e Andaimes.....	25
Art. 33º -Cofragens.....	26
Art. 34º -Descimbramento	28
Art. 35º -Betões a Utilizar	28
Art. 36º -Estudo das Características do Betão, Processos de Fabrico e Colocação em Obra.....	28
Art. 37º -Ensaio para o Betão.....	29
Art. 38º -Betonagem.....	35
Art. 39º -Planos de Betonagem.....	38
Art. 40º -Argamassas.....	38
Art. 41º -Argamassas em Elementos Pré-Esforçados	39
Art. 42º -Argamassas sem Retração para Selagem.....	40
Art. 43º -Betão Projetado	40
Art. 44º -Betão Ciclópico.....	41
Art. 45º -Ensaio de Carga	41
Art. 46º -Ensaio para Aço Destinado a Armaduras	42
Art. 47º -Armaduras para Betão Armado.....	42
Art. 48º -Fabrico de Estrutura Metálica	43
Art. 49º -Dimensionamento de Ligações em Estruturas Metálicas.....	44
Art. 50º -Traçagem da Estrutura Metálica	44
Art. 51º -Preparação das Chapas e Perfis da Estrutura Metálica.....	45
Art. 52º -Corte, Furação e Retificação de Chapas e Perfis da Estrutura Metálica.....	45
Art. 53º -Esquema de Proteção Anticorrosiva e Pintura da Estrutura Metálica	46
Art. 54º -Execução da Pintura da Estrutura Metálica.....	48
Art. 55º -Danos Causados pelo Transporte da Estrutura Metálica	48
Art. 56º -Montagem de Estruturas Metálicas.....	48

Art. 57º -Soldaduras em Estruturas Metálicas.....	49
Art. 58º -Controlo de Soldaduras em Estruturas Metálicas.....	51
Art. 59º -Marcação das Peças Pré-Fabricadas de Estruturas Metálicas	52
Art. 60º -Tolerância de Fabrico de Estruturas Metálicas.....	52
Art. 61º -Tolerância de Montagem de Estruturas Metálicas.....	52
Art. 62º -Contra-Flechas em Estruturas Metálicas.....	52
Art. 63º -Estruturas de Madeira.....	52
Art. 64º -Ligações em Estruturas de Madeira.....	53
Art. 65º -Montagem, Transporte e Colocação em Obra de Estruturas de Madeira.....	54
Art. 66º -Juntas de Dilatação	54
Art. 67º -Paredes tipo Berlim	55
Art. 68º -Ancoragens Provisórias	55
Art. 69º -Impermeabilização de Elementos Enterrados	58
Art. 70º -Trabalhos não Especificados	59

CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º - PEÇAS DO PROJECTO

São as peças escritas e desenhadas que constam do índice geral.

Art. 2º - DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS

Os trabalhos incluídos na presente empreitada são, essencialmente, os seguintes:

- a) Execução de todas as entivações e bem como execução e elaboração do projeto dos escoramentos provisórios, quando necessário, o qual será submetido à aprovação da Fiscalização;
- b) Execução de estacas;
- c) Execução da escavação, parede cortina, ancoragens e escoramentos do 1º nível de painéis de uma forma alternada. E execução, por processo análogo, dos restantes níveis de painéis até à cota de projeto;
- d) Execução da demolição das construções existentes no local;
- e) Execução das escavações para implantação dos elementos de fundação;
- f) Execução de todos os moldes para betão destinados à obra;
- g) Execução da estrutura em elevação;
- h) Execução e regularização dos aterros da obra;
- i) Execução das instalações provisórias para a Fiscalização e para o pessoal nos termos da legislação em vigor.

CAPÍTULO II - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

Art. 3º - PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

1 - Todos os materiais a empregar devem ser acompanhados de certificados de origem e dos documentos de controlo de qualidade e obedecer ainda a:

- a) Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações destas Condições Técnicas;
- b) Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no País de origem, caso não haja normas nacionais aplicáveis.

2 - Nenhum material pode ser aplicado na obra sem prévia autorização da Fiscalização.

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

4 - O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o Adjudicatário da responsabilidade sobre o seu comportamento.

5 - A Fiscalização poderá, sempre que assim o entender, mandar proceder a ensaios de controlo de qualidade dos materiais, desde que sobre ela haja dúvidas.

6 - Os encargos com esses ensaios serão da conta do Adjudicatário caso os resultados não comprovem a qualidade exigida para os materiais.

7 - Em situações omissas nestas Condições Técnicas Especiais serão atendidas as prescrições constantes em:

- a) Memória Descritiva e Justificativa;
- b) Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, REBAP;
- c) Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios, REAE;
- d) Normas Portuguesas aplicáveis;
- e) Especificações do LNEC aplicáveis.

Art. 4º - LIGANTE HIDRÁULICO

1 - O ligante hidráulico, componente das argamassas e dos betões da obra deve ser o cimento "PORTLAND NORMAL", do tipo I das classes 32.5R ou 42.5R, e deverá obrigatoriamente conter a marca NP de conformidade com as normas dos cimentos, satisfazendo as características e condições de fornecimento e receção dos cimentos de acordo com o Decreto-Lei nº208/85.

2 - Deve ainda ser integralmente respeitada a Norma Portuguesa EN206-1:2007, nomeadamente as especificações indicadas na NP EN 197-1:2001.

3 - O cimento utilizado satisfará no mínimo às condições expressas no decreto-lei n.º 330/95 de 14 de Dezembro.

4 - O cimento para uma mesma qualidade de betão, e para um mesmo elemento da obra, deve ser sempre que possível da mesma proveniência, devendo esta ser comprovada por certificados de origem. Caso contrário deve o Adjudicatário demonstrar através de ensaios, a realizar no laboratório encarregado de efetuar os estudos de composição dos betões, que os ligantes apresentam aproximadamente a mesma alcalinidade de forma a haver garantias de que não há riscos de corrosão eletroquímica das armaduras.

5 - O cimento, que deverá ser de fabrico recente, após a sua receção no local da obra será armazenado em local seco com ventilação adequada e de forma a permitir uma fácil inspeção e diferenciação de cada lote armazenado. O cimento que esteja armazenado há mais de sessenta dias, não devendo por via de regra ter mais de noventa dias, será aplicado obrigatoriamente antes da utilização de qualquer cimento mais recente.

6 - Todo o cimento no ato da aplicação deverá apresentar-se seco, sem vestígios de humidade e isento de grânulos. Todo o conteúdo de um saco em que tal se verifique será imediatamente retirado do local dos trabalhos.

7 - O cimento hidrófobo será aplicado quando se queira conferir às argamassas características de impermeabilidade. O cimento será fornecido em sacos fechados e com a indicação da marca da fábrica

em perfeito estado de conservação. Os sacos serão arrumados por lotes em local distinto do utilizado para o Portland normal, segundo a ordem de entrada no armazém. Não se admite o emprego de cimento em que se tenha verificado a ação da humidade ou se encontre mal acondicionado.

Art. 5º - INERTES

1 - Os inertes dos betões de ligantes hidráulicos devem obedecer, no que respeita às suas características e condições de fornecimento e armazenamento, ao estipulado na Norma Portuguesa EN206-1:2007, na Especificação LNEC E 373 e restantes documentos normativos aplicáveis.

2 - O Adjudicatário apresentará à aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de inertes, lavagem e seleção 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.

3 - A máxima dimensão do inerte não deve exceder:

- a) Um quarto da menor dimensão do elemento estrutural;
- b) A menor distancia livre entre os varões da armadura diminuída de 5mm;
- c) O recobrimento prescrito para cada peça estrutural.

4 - Os inertes grossos devem ser convenientemente lavados, se não satisfizerem às prescrições da Especificação LNEC E 373 e restantes documentos normativos aplicáveis no que respeita ao teor em elementos finos e partículas de argila.

5 - Os elementos individuais do inerte grosso devem ser de preferência isométricos, não devendo o seu coeficiente de forma exceder os 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.

6 - A dimensão máxima do inerte não deverá exceder $1/5$ 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 pré-esforço. Em qualquer dos casos não deverá exceder 35mm – em elementos enterrados – ou 25mm – nos restantes casos, nem 1.3 vezes o recobrimento das armaduras.

7 - De acordo com a Especificação LNEC E 373 deverá ser confirmado por ensaios, nomeadamente através de exame petrográfico, que os inertes não conduzirão a reações expansivas (álcalis – sílica) com os álcalis do cimento ou com os sulfatos do meio ambiente.

8 - A areia deve ser convenientemente lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da Fiscalização.

9 - Sempre que a Fiscalização o exigir serão realizados os ensaios necessários para comprovar que as características dos inertes respeitam o especificado na Especificação LNEC E 373 e restantes documentos aplicáveis.

10 - No fabrico das argamassas destinadas às alvenarias de pedra irregular, deve preferir-se a areia de grão medianamente grosso; para as argamassas a empregar no assentamento de cantaria, na alvenaria

de tijolo e em rebocos ou guarnecimentos, deve utilizar-se a areia de grão fino. Para o betão armado deve ser tanto quanto possível composta de grão finos, médios e grossos, em partes aproximadamente iguais, porém de forma que a sua composição granulométrica seja a mais conveniente para a compacidade do betão.

Art. 6º - ÁGUA

1 - A água a utilizar na obra, tanto na confeção dos betões e argamassas como para a cura do betão, deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão, aceitando-se como utilizável água que, empregue noutras obras, não tenha produzido eflorescências nem perturbações no processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados.

2 - A água a utilizar na obra, tanto na confeção dos betões e das argamassas como para a cura do betão, será obrigatoriamente analisada e deverá sempre obedecer à Especificação LNEC E 372 e aos artigos correspondentes da Norma Portuguesa EN206-1:2007.

Art. 7º - ADJUVANTES

1 - Os adjuvantes a empregar devem obedecer ao estipulado na Especificação LNEC E 374, aos artigos correspondentes da Norma Portuguesa EN206-1:2005 e ser propostos à Fiscalização com uma antecedência de 90 dias em relação à sua aplicação.

2 - Os adjuvantes aprovados pela Fiscalização serão sempre aqueles que através de ensaios e estudos, demonstram conferir ao betão e às caldas de injeção em estudo as melhores Condições Técnicas e de qualidade estipuladas.

3 - Deverá o Adjudicatário descrever pormenorizadamente na sua proposta as características e o modo de emprego do adjuvante, a sua dosagem e a precisão com que efetuará e garantirá a sua adição.

4 - As condições de recolha, armazenamento e manutenção de amostras de adjuvantes serão fixadas pela Fiscalização.

5 - Constitui condição indispensável para aprovação do adjuvante, a declaração por escrito do Adjudicatário em como toma compromisso de garantir ao longo de toda a obra as qualidades características do produto aprovado constantes da sua proposta e dessa declaração.

6 - Os adjuvantes devem ser transportados e armazenados de modo a que a sua qualidade não seja afetada por ações físicas ou químicas, e devem estar claramente identificados e armazenados de modo a excluir qualquer possibilidade de engano. Não serão aceites aditivos com idade superior a seis meses de fabricação a menos que sejam reensaiados para verificação da sua eficiência.

7 - Aquando da utilização dos adjuvantes deverá o recipiente ser profundamente mexido de modo a não dar origem à deposição do seu resíduo sólido, bem como, quando houver mais que um tipo de adjuvante deverá o Adjudicatário prever um sistema de modo a que à entrada no doseador não possam ocorrer trocas.

8 - A quantidade total de adjuvantes na composição, não deve exceder 50g/kg de cimento e não convém que seja inferior a 2g/kg de cimento. Só são permitidas quantidades menores de adjuvantes se estes

forem dispersos em parte da água de amassadura. A quantidade de adjuvantes líquidos deve ser considerada no cálculo da relação A/C, sempre que exceda 3 litros/m³ de betão.

9 - Em qualquer caso não é permitida a utilização de aditivos com base em cloretos, designadamente cal ou quaisquer produtos corrosivos.

10 - Nos betões de elementos em contacto com água do mar ou rios deverá ser adicionada diatomite na percentagem de 5% (cinco por cento) do peso de cimento ou outro produto previamente autorizado pela fiscalização.

11 - Serão realizados ao longo da execução da Obra e a expensas do Adjudicatário, todos os ensaios que a Fiscalização considere necessários para assegurar que a Especificação LNEC E 374, ou estas Condições Técnicas, são permanentemente respeitadas.

12 - Poderão ser usados plastificantes ou aceleradores de presa do tipo que a Fiscalização aprovar desde que essa concessão não dê lugar a encargos para o dono da obra. O teor em ar na massa do betão deve ser sempre _ 6%.

Art. 8º - AÇOS PARA ARMADURAS

1 - Os varões de aço a utilizar em todos os elementos de betão armado (sapatas, muros de suporte, pilares, vigas e lajes) deverão satisfazer as características fixadas para armaduras no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e na prEN10080 relativas a aço para betão armado.

2 - Os aços a utilizar serão da classe A400NR, A500NR, A500ER.

3 - Todos os varões de aço deverão ser isentos de zincagem, tinta alcatrão, argila, óleo, gordura ou ferrugem solta. Quando tal se verificar, as armaduras deverão ser passadas energicamente à escova metálica.

Art. 9º - ARMADURAS PARA BETÃO ARQUITECTÓNICO

1 - Armazenar as armaduras em áreas cobertas e elevadas do pavimento, de modo a evitar sujidades e condições favoráveis à oxidação.

2 - O aço deverá estar completamente limpo. A presença de óleos, argila, lamas, ferrugem ou outras sujidades podem contaminar a superfície do betão.

3 - Se necessário, proceder à escovagem e limpeza a ar comprimido das armaduras e ao tratamento integral das armaduras com uma demão de primário hidroepoxídica, se a Fiscalização/ Projetista assim o indicar.

4 - No caso de não se proceder à pintura integral, é obrigatório pintar as armaduras de espera, de forma a evitar escorrências para as peças betonadas anteriormente.

5 - O posicionamento e o recobrimento das armaduras deve ser assegurado convenientemente por espaçadores poliméricos ou, preferencialmente, de betão branco com forma apropriada.

6 - Os arames ou cordões de atar serão sempre em aço inox ou aço galvanizado, devendo as suas extremidades ficar voltadas para o interior da peça.

7 - O tempo decorrido entre a colocação das armaduras e a betonagem das peças deve ser minimizado tanto quanto possível, por forma a evitar oxidação do aço e consequentemente a contaminação das cofragens.

Art. 10º - AÇO PARA ARMADURAS DE PRÉ-ESFORÇO

1 - Admite-se, em princípio, a utilização de qualquer dos tipos existentes no mercado, desde que sejam de proveniência reconhecida e apresentem, devidamente certificadas por documentos de homologação no país de origem, as características mecânicas previstas no sistema de pré-esforço que for adotado.

2 - Os aços a utilizar serão obrigatoriamente de baixa relaxação e as características a que devem obedecer não podem ser, em nenhum caso, inferiores às estabelecidas nas especificações aplicáveis, nomeadamente as seguintes:

- a) EURONORM 10138
- b) BRITISH STANDARD 5896-1980
- c) ASTM-A 416-80 - Para cordões
- d) ASTM-A 722-80 - Para varões

3 - Serão fornecidos junto com cada lote de aço os diagramas de tensões-extensões e os resultados dos restantes ensaios na origem que certificam as suas propriedades devendo ser claramente indicado o valor do módulo de elasticidade. Esses ensaios e os documentos comprovativos obedecerão ao especificado na norma que, conforme o tipo de aço a utilizar, lhe for aplicável.

4 - Se a Fiscalização assim o entender serão executados os ensaios necessários para comprovação das características indicadas e dos valores dos módulos de elasticidade. Esses ensaios serão realizados de acordo com o especificado na EN 10138 ou em 9. e 23. da BS 5896-1980, seguindo-se em tudo as normas acima citadas e as regras de aceitação aí descritas.

5 - Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já ensaiados ou já aceites pela Fiscalização.

6 - Se o transporte e o fornecimento forem efetuados em bobinas, elas devem ter obrigatoriamente um diâmetro tal que, aquando do seu desenrolamento os cabos não apresentem qualquer deformação. Para todos os efeitos o diâmetro interior das bobinas não poderá ser inferior a 200 vezes o diâmetro do fio mais espesso do cordão.

7 - Serão tomadas todas as precauções no transporte e armazenamento por forma a impedir a corrosão e a contaminação dos aços.

8 - Toda a duração de armazenamento em obra superior a um mês, dará lugar a uma verificação periódica do estado dos aços e à renovação, sempre que necessário, da matéria especial de proteção.

9 - Todas as bobinas de aço serão devidamente identificadas pelo fornecedor, terão etiquetas com a inscrição de ensaiadas ou por ensaiar, e só deverão sair do armazém para serem utilizadas. As que não forem utilizadas deverão regressar imediatamente àquele.

Art. 11º - AÇO EM CHAPAS E PERFIS

- 1 - Os aços a utilizar nas estruturas metálicas são os indicados nas peças do projeto.
- 2 - Quando não indicado nos desenhos, utilizar-se-ão os seguintes tipos, definidos de acordo com a norma portuguesa NP-10025-2:
 - a) Tubos circulares e retangulares: Aço S 275 JO
 - b) Perfis - Aço S275 JR
 - c) Chapas com olhais - Aço S355 JR
 - d) Restantes barras e chapas - Aço S275 JR
 - e) Chumbadouros - Aços S355
 - f) Cavilhões em zonas protegidas - Aço S 355
 - g) Tirantes de contraventamento – *Macalloy* 460, ou equivalente.
- 3 - Os cavilhões que ficam sujeitos diretamente à ação dos agentes atmosféricos serão de aço inoxidável do tipo AISI 316. As suas duas tampas aparafusadas e os respetivos parafusos de fixação também serão do mesmo aço.
- 4 - Todos os materiais empregues no fabrico das estruturas metálicas serão objeto de certificado de qualidade que deverá ser entregue à Fiscalização.
- 5 - Para os perfis, barras e chapas, o certificado deve ser emitido pelo fabricante destes elementos e estar de acordo com a norma DIN 50049-2.3.
- 6 - Não serão admitidas emendas por soldadura das chapas de olhal.
- 7 - Os tubos quadrados, retangulares e circulares de aço S 275 JO serão formados a quente, com costura e respeitarão a norma EN10210.
- 8 - O aço a utilizar será de textura compacta e homogénea, de grão fino, isento de fendas, inclusões ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização.
- 9 - Os perfis laminados, os tubos e as chapas de aço deverão apresentar-se nas formas prescritas, desempenados, e deverão respeitar as tolerâncias gerais para o fabrico indicadas no Caderno de Encargos.
- 10 - O aço em perfis, tubos e chapas a utilizar em estruturas soldadas, deverá apresentar características de soldabilidade, a comprovar por laboratório oficial, especificadas pelas respetivas normas de qualidade, ou as especificadas pelo Anexo I ao "Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios" (R.E.A.E.).
- 11 - As dimensões e respetivas tolerâncias dos perfis, tubos barras e chapas, deverão respeitar as seguintes normas:
 - a) Varão NP - 331
 - b) Vergalhão NP - 333
 - c) Barra NP - 334

- d) Cantoneira NP - 335 e 336
- e) Perfil T NP - 337
- f) Perfil U NP - 338
- g) Perfil I NP - 339
- h) Tubos DIN 2440 e 2448

12 - Compete ao empreiteiro assegurar que as matérias-primas empregues no fabrico não apresentam qualquer defeito, nomeadamente poros, folheamento, inclusões, etc. Para tal deverá realizar os controlos de qualidade necessários.

13 - A Fiscalização poderá exigir do Empreiteiro a realização de ensaios radiográficos nas chapas espessas com o propósito de detetar eventuais defeitos de folheamento. Estes ensaios serão pagos pelo Empreiteiro no caso de revelarem a existência de defeitos.

Art. 12º - AÇO EM REDES ELECTROSSOLDADAS

1 - O aço das armaduras em redes será em varão rugosos endurecido a frio, devendo satisfazer as prescrições em vigor que lhe forem aplicáveis.

2 - O aço utilizado nas redes deve cumprir o disposto nos artigos 21º e 25º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (R.E.B.A.P.) e deve estar certificado pelo LNEC, devendo ainda satisfazer o especificado nas Especificações LNEC E456-2000 e E458-2000.

3 - Cada painel de rede electrossoldada deverá ser convenientemente etiquetado de forma a permitir a sua fácil identificação em obra.

4 - No caso das redes eletrossoldadas, os aços, devem ser soldáveis pelo processo de soldadura elétrica por resistência.

5 - A forma como os painéis são armazenados no estaleiro deverá evitar a degradação ou danificação das etiquetas e dos próprios painéis. A armazenagem poderá ser, quer vertical, quer horizontal e deverão ser dispostos em lotes alinhados e separados por referência. Como princípio geral a armazenagem não deverá permitir contacto direto entre o solo e os painéis. Deverão ainda ser tidos os seguintes cuidados adicionais:

- a) No caso de armazenagem horizontal, os painéis deverão ser armazenados de tal forma que os varões fiquem orientados segundo uma direção bem definida e não aleatória;
- b) No caso de armazenagem vertical deverão ser previstas formas de impedir que armazenamentos por períodos prolongados induzam deformações permanentes nos painéis.

6 - Os cuidados a observar no transporte são idênticos aos indicados no ponto anterior para a armazenagem.

7 - A ocorrência de períodos prolongados de armazenamento em obra (superiores a dois meses) dará lugar a uma verificação periódica do estado dos aços.

Art. 13º - AÇO EM PARAFUSOS, PORCAS, ANILHAS E PERNOS ROSCADOS

- 1 - Nas ligações aparafusadas serão utilizados parafusos, porcas, anilhas e pernos roscados das classes indicadas nas peças desenhadas.
- 2 - Quando não indicado, serão utilizados parafusos da classe 8.8 munidos de porcas classe 8 e de anilhas em aço S355.
- 3 - Para os parafusos e pernos roscados da classe 8.8 será exigido um certificado do fabricante comprovando as características mecânicas dos aços e indicando os ensaios a que foram submetidos para comprovar tais características.
- 4 - Para as porcas da classe 8 é obrigatório a apresentação do respetivo certificado de qualidade.
- 5 - As dimensões e tolerâncias dos parafusos e pernos roscados são as especificadas nas normas NP-110, NP-400 e NP-1895.
- 6 - Os parafusos, porcas, anilhas e pernos roscados serão fabricados por casas da especialidade. O Empreiteiro deverá informar a Fiscalização qual o fabricante escolhido.
- 7 - Nos parafusos da classe 8.8 não serão permitidas anilhas de um aço com resistência inferior ao S355 e espessura menor que 3mm.
- 8 - Os parafusos porcas e anilhas terão as dimensões normalizadas indicadas no projeto.
- 9 - Os parafusos brutos só podem ser utilizados nas ligações em que não seja inconveniente os elementos a ligar jogarem entre si.
- 10 - Os parafusos terão na parte roscada o comprimento correspondente à espessura da porca (e da contra-porca se existente) e da anilha acrescido de 3mm. A transição entre a zona roscada e a zona lisa da espiga deve ficar dentro da espessura da anilha.
- 11 - O furo da porca será centrado e em esquadria com as bases, que deverão apresentar-se planas.
- 12 - As anilhas serão planas, com uma espessura mínima de 3mm e o diâmetro interior superior em 2mm ao dos parafusos.
- 13 - Os parafusos serão obrigatoriamente munidos de anilhas do lado das porcas. No caso de, excecionalmente, o aperto da ligação se fazer pela cabeça do parafuso, deverá colocar-se uma anilha desse lado.

Art. 14º - MATERIAL DE ADIÇÃO PARA SOLDADURA

- 1 - O material de adição para soldadura deverá possuir as características definidas no artigo 11º e Anexo II ao R.E.A.E. ou as correspondentes Normas Portuguesas e normalização internacional aceite (AWS – ASTM 233 e AWS – ASTM 559).
- 2 - Deverão em particular ser respeitadas as seguintes normas: NP 1370 – Características dimensionais dos eléctrodos revestidos e NP 415 – Ensaios mecânicos do material depositado.

3 - Caso se utilize soldadura por arco elétrico com elétrodo revestido (S.E.R.) só será permitida a soldadura com eléctrodos com revestimento básico. (AWS/E7018); neste caso os elétrodos deverão ser secos antes da sua utilização e só serão retirados da estufa à medida que forem sendo utilizados.

4 - De cada lote de consumíveis será entregue à Fiscalização respetivo certificado do fornecedor.

Art. 15º - TINTAS PARA SUPERFÍCIES METÁLICAS

1 - As tintas, para pintura de elementos metálicos, devem ser à base de resinas ("epoxy" ou de poliuretano, por exemplo), possuindo elevadas resistências química e mecânica, quando se destinem a assegurar a proteção contra a corrosão e ações mecânicas agressivas.

2 - 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 respetivo fabricante.

3 - O Empreiteiro 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 respetivas.

4 - A cor das tintas será escolhida pela Fiscalização obrigando-se o Empreiteiro 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 m².

5 - Se a Fiscalização entender, quando seja considerada insuficiente a informação disponível (3) serão executados ensaios complementares, por conta do Empreiteiro e em laboratório oficial, para comprovação das qualidades da tinta, em especial a resistência ao envelhecimento e da aderência à base.

Art. 16º - MADEIRAS

1 - A madeira a utilizar terá colocação uniforme, será de fibras direitas e unidas, sem ninho de nós, nós podres, soltadiços ou de diâmetro superior a 10mm, fendilhados ou lascados, sem cavidades, fendas ou podridões resultantes ou não do ataque de fungos. Não deverá apresentar sinais de infestamento por animais xilófagos, manchas, bolsas de resina, drenos ou outros defeitos que comprometam a sua duração, resistência ou aspeto estético.

2 - Apresentar-se-á estabilizada, com a humidade média do local de aplicação, perfeitamente desempenada, sem descaimentos ou falhas de laboração, observando nas suas características o determinado nesta especificação e nas normas portuguesas em vigor.

Art. 17º - COFRAGENS PARA BETÃO ARQUITECTÓNICO

1 - É importante a escolha de um sistema de cofragem flexível do tipo VARI da PERI, em contraplacado marítimo de boa qualidade, cuja película fenólica não seja atacada, nem solubilizada pelo meio alcalino, promovido pelo contacto com o betão fresco.

2 - Deverá apresentar uma boa rigidez, compatível com as cargas decorrentes da betonagem, devendo para tal o dimensionamento do sistema ser cuidadosamente verificado em função das tolerâncias e deformações máximas admissíveis para as peças a betonar.

3 - São aconselháveis sistemas com tratamento dos topos.

4 - Caso a opção seja a cofragem metálica, a estrutura poderá ser de aço normal, mas o seu revestimento deve ser a chapa de aço inox.

5 - O interior dos moldes deverá estar impecavelmente limpo, isento de poeiras, resíduos de óleos descofrantes de anteriores utilizações e películas protetoras solúveis dos próprios painéis.

6 - O descofrante a utilizar deverá ser solúvel em água, branco ou incolor, de origem parafínica devendo ser aplicado à pistola, de modo a garantir uma fina película uniforme e quase impercetível.

7 - De forma a evitar quaisquer escorrências, deformações ou perdas de leitada, as juntas de betonagem terão de ser cuidadosamente vedadas a fim de garantir a completa estanquicidade do molde. Para tal, devem utilizar-se mastiques e fitas de borracha macia na selagem de painéis topo a topo e silicones aplicados exteriormente entre juntas de painéis.

8 - Não são permitidas fixações através de varões que fiquem incorporados na massa de betão, devendo-se utilizar dispositivos que permitam retirar os tirantes, sem danificar os positivos.

9 - Está interdita a utilização de qualquer acessório ou elemento de fixação metálico, nomeadamente, rebites e pregos que fiquem em contacto com o betão à vista.

10 - O tempo decorrido entre a montagem da cofragem e a aplicação do betão deverá ser o mais curto possível, de modo a que as águas da chuva e/ou poeiras não contaminem o betão. Em caso de peças de grande dimensão, e quando esse intervalo de tempo for superior ao desejável, deverão prever-se coberturas provisórias ou filmes plásticos para proteção das cofragens inicialmente montadas.

11 - É exigido o cumprimento integral do plano de estereotomia e do plano de betonagem, ou na ausência destes elementos, deverão ser acordados com os projetistas as dimensões dos painéis e a localização de todas as juntas de cofragem e betonagem

12 - As tolerâncias admissíveis ao nível da implantação dos moldes, salvo referência contrária, são:

- a) 20 mm, em valor absoluto, medidos em relação à piquetagem final;
- b) 5 mm, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer da cofragem das diferentes partes do mesmo apoio;
- c) 10 mm, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens de apoios diferentes.

13 - Os moldes deverão estar nivelados em todos os pontos com uma tolerância de ± 5 mm e as espessuras entre paredes contíguas do molde não deverão apresentar afastamentos superiores a 3 mm.

Art. 18º - ENDURECEDOR DE SUPERFÍCIE

1 - Nas lajes dos pisos de estacionamento e rampas utilizar-se-ão endurecedores de superfície do tipo “Chapdur” da Sika, ou equivalente. Deverá considerar-se, ainda a aplicação dos produtos de cura necessários à perfeita hidratação do betão e à proteção física dos pavimentos betonados de forma a que, durante a operação de betonagem dos pisos superiores, eles não sejam danificados, quer pela ação mecânica dos prumos de escoramento, quer pelas aguadas de betão que eventualmente escorram pela cofragem.

Art. 19º - MATERIAIS PARA PREENCHIMENTO DE JUNTAS

Placas de Esferovite em Juntas de Dilatação e Expansão

1 - As placas de espuma rígida de poliestireno (esferovite), destinadas ao preenchimento de juntas de dilatação ou expansão, devem ter espessura igual à largura da junta, com uma tolerância para mais de 10%, e terem as seguintes características:

- a) Número de células fechadas superior a 90%;
- b) Resistência à compressão, a 10% de deformação, entre 0.20 a 0.25MPa;
- c) Incombustível segundo a Norma em vigor;
- d) Imputrescível e resistente à ação de fungos;
- e) Não apresentarem cavernas à superfície.

2 - O Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização, para aprovação, uma certidão do Fabricante onde conste a indicação do material e as características atrás indicadas, comprovadas por ensaios em organismos de reconhecida competência.

Cordões de Mastique em Junta de Dilatação ou Expansão

1 - Se outro não for indicado na Memória Descritiva do Projeto, o elemento de refechamento das juntas de dilatação ou expansão é em mástique que deverá possuir as seguintes características:

- a) Deverão possuir características de deformabilidade apropriada para acompanharem os movimentos das juntas sem prejuízo das suas qualidades elasto-plásticas, de acordo com os desenhos de construção do projeto;
- b) Ser de aplicação a frio, não fissurar e aderir perfeitamente às paredes da junta mesmo em contacto direto e prolongado com a água, constituindo um enchimento estanque;
- c) Deverão, além disso, constituir um preenchimento estanque, praticamente incombustível e capaz de conservar todas as suas propriedades, não endurecendo, nem fendendo, estalando ou exsudando quando sujeito a temperaturas variando entre -10oC e +60oC;
- d) Estável face à agressividade química e resistência ao envelhecimento.

2 - O mástique deverá ser de fábrica de reconhecida idoneidade e ter as características necessárias de forma a satisfazer o fim para que são utilizados.

3 - Poderão ser exigidos ensaios em provetes para verificação de qualidades, obrigando-se o adjudicatário a retirar o material da obra todas as vezes que for rejeitado;

4 - Os ensaios incidirão, entre outros aspetos sobre o módulo de elasticidade, resistência à temperatura, tempo de secagem, ligação a materiais, estanquicidade, densidade, ensaios de tração e compressão, rendimento ou “pot-life”.

5 - Os mastiques chegarão a obra em embalagens seladas de origem, rotulados com marca, referência, e modo de aplicação e serão armazenados de acordo com as instruções do Fabricante ou na sua omissão, protegidos dos agentes atmosféricos, descargas elétricas, calor e frios, excessivos.

Chapa de Borracha de Neoprene

1 - O neoprene-borracha de policloropreno, deve possuir características mecânicas e químicas, aconselháveis a este tipo de aparelhos de apoio, tais como resistência à compressão e envelhecimento, elasticidade e recuperação, resistência à abrasão e ao corte em estrias. Assim as características deverão ter, no mínimo os seguintes valores:

Módulo de elasticidade transversal 0.7 a 0.9 MPa

Coefficiente de atrito placa/betão 0.5

Tensão de rotura à compressão 15 MPa

Tensão de rotura por corte 3.0 a 4.0 MPa

2 - Deve ser suficientemente flexível, durável e impermeável à água;

3 - É disposto em placas ou perfis pré-fabricados (pré-formados) de 2cm de espessura, só sendo admissível, outra dimensão se não houver no mercado marco que com a grossura atrás imposta consiga satisfazer o ponto 5;

4 - As placas de neoprene serão coladas à superfície de betão previamente seca, com cola tipo resina epoxi;

5 - Deverá responder eficazmente às solicitações e permitir as tolerâncias de deslocamentos expressas no Projeto.

Art. 20º - BRITA PARA SISTEMAS DRENANTES

1 - A brita a utilizar nos tapetes drenantes e drenos deverá ser rija, não fendida, não margosa, bem lavada e isenta de substâncias prejudiciais e praticamente inalterável sob ação de agentes atmosféricos.

2 - De uma maneira geral, deverão possuir as seguintes características:

a) Resultar de materiais rijos e sãos;

b) Resistência mecânica e composição química adequadas à utilização a que se destinam;

c) Ausência de elementos friáveis;

d) Forma nem lamelar nem alongada;

e) Ausência de terra, matéria orgânica e outras impurezas em quantidades prejudiciais ao fim a que se destinam.

3 - O Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização a origem e a composição granulométrica dos materiais a empregar nos drenos.

Art. 21º - LÂMINAS DRENANTES

1 - As lâminas drenantes serão constituídas por placas de polietileno reforçado, sendo dotadas de “nódulos” com cerca de 20 mm de altura.

2 - As lâminas drenantes serão do tipo DELTA ou equivalente e o seu fornecimento será acompanhado de boletim técnico e de certificado de garantia.

3 - O boletim técnico fará menção explícita à resistência mecânica das lâminas drenantes e às suas características de filtração.

Art. 22º - MATERIAIS PARA ATERROS

1 - Os materiais a utilizar nos aterros serão solos ou outros materiais que se obterão das escavações realizadas na obra (ou provenientes dos empréstimos que se definam no projeto de execução, ou dos escolhidos pelo adjudicatário, com prévia aprovação da Fiscalização), e devem obedecer ao seguinte:

a) Os solos ou materiais a utilizar deverão estar isentos de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos;

b) A dimensão máxima dos elementos dos solos a aplicar será, em regra, inferior a 2/3 da espessura da camada, uma vez compactada;

c) Os solos de empréstimo deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização, antes da sua aplicação;

d) O teor de humidade dos solos a aplicar nos terrenos deve ser tal que permita o grau de compactação exigida, não podendo, no entanto, exceder em mais de 10% o teor ótimo em humidade referido ao ensaio de compactação pesada.

2 - Para a aplicação de materiais que não satisfaçam estas condições, será necessária a aprovação prévia da Fiscalização. Em alternativa, poderão ser apresentados à Fiscalização, com uma antecedência mínima de um mês, outros materiais passíveis de aplicação como material drenante, cabendo àquela a sua aprovação.

Art. 23º - RESINA EPOXI

1 - A resistência última média à tração do composto não deve ser inferior a 50 MPa.

2 - Devem ser apresentados à Fiscalização certificados de garantia da qualidade dos produtos, emitidos pelos seus fabricantes e também documentação comprovativa de que os produtos utilizados são próprios para a utilização prevista e corresponde às características indicadas.

3 - A Fiscalização poderá solicitar a realização de ensaios caracterizadores das propriedades mecânicas da resina.

Art. 24º - FIBRAS EM POLIPROPILENO

1 - As fibras de polipropileno são resistentes aos alcalis e destinadas ao micro-reforço do betão e das argamassas à base de cimento. As fibras recebem um tratamento especial hidrófilo a fim de realizar uma dispersão ideal no betão. Esta dispersão origina, na matriz do betão, uma armadura tri-dimensional constituída por inúmeras fibras.

2 - As fibras apresentam uma elevada resistência à alcalinidade, não são corrosivas e são de fácil amassadura em qualquer tipo de misturador. A estrutura da fibra e o tratamento da sua superfície garantem uma boa dispersão e conferem uma ancoragem mecânica durável na matriz do betão, apresentam uma distribuição tridimensional. Como as fibras não conglomeram permitem assim uma fácil bombagem

3 - As fibras devem apresentar as seguintes características:

- a) Massa volúmica 910 kg/m³
- b) Absorção de humidade 0%
- c) Temperatura de utilização máxima 145º
- d) Comprimento da fibra 6.4 (6F) -12.8 (12F)mm
- e) Superfície intrínseca 130 m²/kg
- f) Diâmetro da fibra 31 µm

4 - As fibras poderão ser adicionadas a todos os tipos de betões e argamassas correntes, sem qualquer alteração da sua composição. A dosagem varia de 600gr a 2kg por m³ de betão. No caso de aplicações específicas, quando se pretende melhorar a resistência à flexão e aos choques, poder-se-á adicionar 2 a 5 kg de fibras por m³. No caso da adição de 600 gr por m³ não se altera a composição do betão No caso de dosagens mais elevadas de fibras deve-se aumentar a razão de A/C a fim de manter a mesma trabalhabilidade.

5 - A aplicação das fibras de polipropileno não invalida que:

- a) se siga os procedimentos habituais que garantem uma correta cura do betão;
- b. que seja efetuado um esquartelamento conveniente em função da espessura da laje;
- c. que sejam respeitadas as juntas de dilatação.

6 - A aplicação de fibras no betão faz com que se:

- a) Reduza a formação de fissuras de retração e de assentamentos na fase plástica;
- b) Diminua a porosidade e a permeabilidade do betão;
- c) Aumente a resistência à abrasão e a durabilidade do betão;
- d) Confira uma coesão maior ao betão fresco;
- e) Aumente a ductilidade do betão e a resistência ao impacto dinâmico.

Art. 25º - GEOTÊXTIL

- 1 - O geotêxtil a utilizar deverá exercer a função de filtro através de características de boa permeabilidade à água e capacidade de retenção das partículas do solo (incluindo as mais finas) sem colmatção dos poros.
- 2 - As características de permeabilidade à água deverão manter-se inalteráveis mesmo quando sujeitas a pressões elevadas.
- 3 - O geotêxtil será de polipropileno (PP), com gramagem não inferior a 220 g/m², com permeabilidade (permissividade) maior que 10-5 cm/s e com diâmetro eficaz dos poros Dw (segundo o ensaio de porometria do *Franzius Institute*) menor que 100 µm.
- 4 - O armazenamento dos rolos de geotêxtil em obra será feito pelo Empreiteiro em local apropriado devendo apenas retirar-se o revestimento de proteção de fábrica no início da sua colocação. Deverão ser tomados cuidados especiais para evitar uma exposição direta prolongada do geotêxtil à ação dos raios solares, poeiras, solos argilosos, ou outros fatores que possam afetar a sua qualidade.
- 5 - O geotêxtil a utilizar deverá ser durável e imputrescível, mantendo-se inalterável sob a ação dos agentes físicos e químicos do meio em que será colocado.
- 6 - A areia a utilizar sob o geotêxtil na camada de transição não poderá apresentar irregularidades que comprometam a sua boa qualidade e deverá obedecer às especificações indicadas no projeto.
- 7 - O Empreiteiro deverá submeter sempre à aprovação da Fiscalização a origem e a composição granulométrica da areia a empregar devendo no entanto respeitar a condição $0.15 < D_{15} < 0.20$ mm.

Art. 26º - MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

- 1 - Todos os materiais não especificados e que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada deverão obedecer aos regulamentos, normas, Cadernos de Encargos e mais legislação em vigor, sendo rejeitados todos aqueles que não se encontrem nas devidas condições. Todos os materiais a empregar na obra serão previamente aprovados pela Fiscalização.

CAPÍTULO III - EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

Art. 27º - ENSECADREIRAS

- 1 - Somente serão utilizadas ensecadeiras se forem consideradas absolutamente indispensáveis pela Fiscalização.
- 2 - A escolha do tipo de ensecadeiras a utilizar na execução das fundações é deixada ao critério do Adjudicatário, devendo, no entanto, o tipo adotado satisfazer às condições de eficiência e resistência necessárias para suportar com segurança os máximos impulsos estáticos e dinâmicos de todas as solicitações a que estejam sujeitas. Serão de conta do Adjudicatário todos os prejuízos resultantes de má vedação ou falta de segurança das ensecadeiras.
- 3 - Os contraventamentos deverão ser perfeitamente resistentes e de fácil desmontagem para não complicarem a marcha das betonagens.

4 - O Adjudicatário obriga-se a apresentar o projeto das ensecadeiras que pretende utilizar, solução que só poderá ser posta em prática se for devidamente aprovada. O seu projeto deverá ser acompanhado dos dados suficientes para se ajuizar das condições de resistência. Terá ainda em atenção a estabilidade do fundo das fundações, de modo a não haver levantamento dos fundos de fundação.

5 - A Fiscalização reserva-se o direito de rejeitar o tipo de ensecadeira proposta se o estudo da solução apresentada não conduzir a resultados satisfatórios.

6 - No caso da aplicação do prescrito anteriormente o Adjudicatário fica obrigado a propor novo tipo de ensecadeira.

7 - Para efeito de liquidação do custo das ensecadeiras o trabalho será avaliado por medição da área das mesmas. A medição dessa área será feita multiplicando-se o perímetro pelo desnível que existir entre a cota média da base e a parte superior da ensecadeira. Entende-se por parte superior da ensecadeira a cota superior desta na parte mais baixa, visto que é esta que limita o nível da água que a ensecadeira é capaz de suportar e por cota média da base a média entre a parte mais elevada e a mais funda na base da ensecadeira. O perímetro máximo a considerar para cada ensecadeira será correspondente a uma superfície envolvente com um afastamento máximo do contorno da sapata de 0.20m.

Art. 28º - ESCAVAÇÕES

1 - O Adjudicatário deverá notificar a Fiscalização com a antecedência necessária do início de escavação para que seja possível a determinação das secções transversais que servirão de base à medição.

2 - Na execução das escavações respeitar-se-ão todas as disposições em vigor relativas à segurança no trabalho na Construção Civil.

3 - O terreno natural adjacente à obra só poderá ser modificado mediante autorização da Fiscalização dada por escrito.

4 - Constitui encargo do Adjudicatário a realização dos trabalhos de escavação e das respectivas obras acessórias e necessárias para a implantação da obra, levadas às cotas definidas pelo projeto e em conformidade com o previsto no contrato.

5 - Os caboucos para fundações de estruturas deverão ser escavados á mão ou com máquinas apropriadas, de forma a conseguirem-se os perfis fixados no projeto sem irregularidades, considerando-os embora como aproximados e sujeitos a correções ou alterações por parte da Fiscalização.

6 - Quando o solo em escavação for argiloso, só se completará a escavação dos últimos 0,15 m respetivos no próprio dia em que se executar a betonagem, para evitar que a superfície que recebe a sapata sofra os efeitos dos agentes atmosféricos.

7 - Remover-se-ão todos os materiais instáveis ou soltos ou quaisquer elementos prejudiciais à boa execução das obras.

8 - Os materiais que venham a utilizar-se posteriormente no enchimento das escavações executadas serão colocados nos bordos das mesmas e a distância conveniente a fim de não originarem pressões prejudiciais sobre as paredes do cabouco.

9 - Os materiais não utilizáveis serão transportados para os locais previstos ou na sua falta para os que a Fiscalização indicar, mas sempre por conta do adjudicatário.

10 - Não será atendida qualquer reclamação ou pedido de indemnização baseado no facto da natureza do terreno ser diferente da suposta pelo adjudicatário ao elaborar a sua proposta ou na necessidade de esgotamento de água, seja qual for a proveniência desta. Se forem necessários quaisquer escoramentos ou outros trabalhos acessórios para evitar desmoronamentos de terras, tudo será de conta do adjudicatário.

11 - Se a observação das características geológicas reais do terreno levar a Fiscalização a concluir ser preferível alterar o tipo de fundação previsto no projeto, nenhum direito de reclamação ou indemnização assistirá ao Adjudicatário, além, evidentemente, do pagamento das unidades de trabalho eventualmente já realizadas conforme os preços do contrato, cabendo ao Adjudicatário executar integralmente todas as eventuais alterações de natureza ou quantidade de trabalho que a Fiscalização indicar, de modo que em final se atinja condições de eficiência equivalentes às previstas.

12 - Se as escavações ultrapassarem as dimensões indicadas no projeto ou nas alterações nele introduzidas, com as tolerâncias admitidas em função da natureza dos terrenos, o Adjudicatário será responsável pelos prejuízos daí resultantes para a obra e deverá corrigir à sua custa as zonas escavadas em excesso, usando materiais e processos aprovados pela Fiscalização.

13 - Quando, antes de, ou durante a execução dos trabalhos, se concluir da necessidade ou da vantagem de se alterar a inclinação dos taludes ou dos limites da escavação, o Adjudicatário deverá efetuar esta de acordo com as indicações escritas da Fiscalização.

14 - Será da única responsabilidade do Adjudicatário qualquer escavação em excesso, quer em superfície, quer em profundidade, realizada por ele, por sua conveniência ou por qualquer razão e independentemente de a culpa lhe pertencer ou não.

15 - Em relação ao anteriormente mencionado excetuam-se os casos em que as sobre-escavações tenham sido previamente requeridas por escrito pela Fiscalização ou autorizadas por este a pedido escrito do Adjudicatário.

16 - Se isso for necessário para o bom acabamento do trabalho, ou se a Fiscalização assim o exigir, as escavações em excesso mencionadas em 14 serão preenchidas com materiais de acordo com o estipulado no ponto seguinte que serão fornecidos e colocados pelo Adjudicatário e à custa deste.

17 - Se, em qualquer zona, o terreno for escavado além dos limites fixados no projeto, a sobre-escavação será preenchida com materiais selecionados, por camadas com um mínimo de 15cm de espessura, que serão humedecidas e cuidadosamente compactadas, de modo a constituírem um bom terreno de fundação.

18 - A escavação deve libertar inteiramente o espaço previsto no projeto, não sendo admissíveis diferenças por defeito.

19 - Sempre que se empreguem meios mecânicos de escavação a extração das terras será interrompida antes de se atingir a posição prevista para o fundo e para as superfícies laterais, de forma a evitar o

remeximento do terreno pelas garras das máquinas. O acabamento da escavação será efetuado manualmente ou por qualquer processo que não apresente aquele inconveniente.

20 - O fundo e os taludes laterais que limitam o volume escavado e sobre ou contra os quais seja colocado o betão ou a camada de drenagem deverão ser acabados com tolerância de 10cm, em relação aos limites estabelecidos no projeto.

21 - Quaisquer materiais soltos nas superfícies preparadas deverão ser humedecidos e batidos ou comprimidos com ferramentas e maquinaria adequados, de maneira a virem a constituir uma fundação firme para a estrutura de betão.

22 - O Adjudicatário deverá proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos.

23 - Quando necessário, o adjudicatário deverá dispor de material de drenagem, incluindo bombas, capaz de assegurar um trabalho de drenagem contínuo.

24 - As nascentes de águas localizadas nas superfícies laterais ou no fundo das escavações deverão ser captadas ou desviadas a partir da sua saída por processos que não provoquem erosão nem enfraquecimento do terreno.

25 - Quando se utilize bombagem intensa deverão ser tomadas medidas adequadas a evitar que a percolação da água possa provocar a remoção dos finos do terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir.

Art. 29º - ATERROS

1 - O Adjudicatário só deverá dar inícios aos trabalhos de aterro depois de a Fiscalização ter procedido à vistoria e aprovação dos trabalhos que irão ficar cobertos pelos aterros. Serão estudados em especial os problemas de drenagem que possam surgir e só depois destes estarem convenientemente resolvidos, se executará o aterro.

2 - Dum modo geral os aterros serão cuidadosamente executados de modo a evitar o seu ulterior assentamento, devendo o material a utilizar nos aterros estar livre de raízes ou outras matérias estranhas que possam obstar à sua perfeita consolidação.

3 - Os erros ou omissões do projeto ou do Caderno de Encargos, relativos à natureza dos materiais de aterro e às quantidades e condições de trabalho não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do Adjudicatário dispor oportunamente do equipamento necessário.

4 - Cada camada deve ser compactada mecanicamente de tal forma que a compactação relativa, referida ao ensaio Proctor modificado, seja, nos últimos 50 cm de terraplanagem, de pelo menos 95%. As camadas inferiores terão uma compactação relativa mínima de 90%. No caso de solos incoerentes, os valores referidos sobem para 100% e 95%, respetivamente.

- 5 - Ao tempo da compactação, o teor em humidade do material de aterro deve ser tal que possa produzir a compactação relativa especificada. Se o material de aterro tiver excesso de humidade, não deve ser compactado até que esteja suficientemente seco para se produzir a compactação requerida.
- 6 - Não será permitida a execução dos aterros em que se verifiquem teores de humidade inadequados ou incompatíveis com as possibilidades de compactação pelo equipamento em serviço.
- 7 - Em caso algum se devem efetuar sobre terreno enlameado, gelado ou coberto de geada, ou ainda sobre vegetações de qualquer tipo.
- 8 - No aterro de volumes muito pequenos e adjacentes a peças da estrutura, admite-se exceccionalmente que seja realizado por meios não mecânicos, mas igualmente eficientes.
- 9 - Quando forem utilizados produtos de escavação de rocha ou detritos de pedreira, estes materiais serão devidamente arrumados na base dos aterros de maior altura, ficando os seus vazios preenchidos por elementos mais finos, de modo a obter-se uma camada compacta.
- 10 - A dimensão máxima dos materiais utilizados nos aterros não deverá exceder um quarto da espessura da respetiva camada. Quando se não trate de fragmentos de rochas, a espessura da camada de aterro não deverá exceder 20 cm, medidos antes do início da compactação.
- 11 - A região superficial envolvente do núcleo do aterro deverá ser constituída por materiais bem graduados, espalhados e compactados de modo a preencher os vazios do núcleo.
- 12 - Se o declive do terreno que servirá de base ao aterro for superior a 15%, o aterro só deverá ser executado após o estabelecimento de ressaltos dispostos de acordo com o projeto e/ou Caderno de Encargos.
- 13 - 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.
- 14 - Se o projeto não indicar a espessura das camadas de aterro antes da compactação, serão adotadas espessuras de 20 cm nas zonas em que estejam previstos outros trabalhos de construção e de 30 cm nas zonas livres.
- 15 - Se o Adjudicatário pretender usar meios de compactação que permitam que seja efetuada por camadas de espessura superior à fixada, compete-lhe propor e justificar tal procedimento.
- 16 - As camadas de aterros deverão ser regadas, quando necessário, de modo a ficarem com o teor de humidade adequado à obtenção da compactação relativa especificada.
- 17 - A compactação relativa dos aterros será a indicada no projeto ou no Caderno de Encargos. Na falta desta indicação, a compactação será efetuada energicamente, por meios mecânicos ou manuais, para que posteriormente não venham a produzir-se assentamentos que possam provocar danos em pavimentos, canalizações ou outros trabalhos.

18 - Os aterros serão executados com os perfis indicados no projeto ou no Caderno de Encargos. As cotas provisórias a dar aos aterros serão tais que, após os assentamentos, se atinjam as cotas fixadas com as respetivas tolerâncias.

19 - Quaisquer trabalhos a executar sobre os aterros só poderão ser iniciados depois de a Fiscalização ter procedido à vistoria e aprovação dos mesmos. A aprovação dos trabalhos de aterros, quando necessária, será efetuada por troços à medida que o Adjudicatário o solicitar. Será precedida de vistoria da Fiscalização para verificação de perfis.

20 - Os aterros em contacto com edifícios deverão ser executados por camadas de 20cm, compactadas por processos que não provoquem danos nas construções.

21 - Os aterros em contacto com paredes dos muros de suporte só serão executados depois de estes elementos apresentarem resistência suficiente, e de se ter procedido à colocação dos dispositivos de drenagem previstos no projeto ou no caderno de encargos.

Art. 30º - CONDIÇÕES ESPECIAIS DE EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES

1 - As fundações deverão atingir as cotas indicadas no projeto e serão executadas, em princípio, por processos tradicionais, observando-se o que estiver indicado nestas Condições Técnicas.

2 - Não será permitida qualquer betonagem, quer de betão de regularização ou selagem, quer de betão estrutural, sem autorização expressa da Fiscalização.

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. 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.

4 - Devem ser tomadas todas as precauções no sentido de evitar o remeximento ou decomposição do terreno em que se apoiam as estruturas. Para tal, e sempre que as características do solo o aconselham, procurar-se-á reduzir ao mínimo o intervalo de tempo entre a escavação e a betonagem de preenchimento de volumes escavados.

5 - As sapatas a implantar em caboucos escavados em rocha serão betonadas, sempre que possível, contra as paredes laterais dos caboucos, se a escavação não tiver sido realizada ao abrigo de enscadeiras e sempre que o maciço apresente adequada qualidade (em princípio, com RQD>20). Caso contrário será usada cofragem lateral.

6 - A betonagem das sapatas será contínua, admitindo-se interrupções apenas nos casos em que a Fiscalização o autorize.

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.

8 - As superfícies laterais e superiores das sapatas que fiquem acessíveis após a sua execução, deverão ser tratadas com uma pintura de impermeabilização, composta por duas demãos de produto betuminoso,

a aprovar pela Fiscalização. A pintura só será aplicada quando a humidade do betão em processo de cura for baixa.

Art. 31º - PAVIMENTOS TÉRREOS

1 - Os pavimentos térreos serão na sua generalidade, constituídos por massame armado com a armadura indicada no projeto, assente sobre terreno bem compactado por camadas pouco espessas e com rega.

Art. 32º - COFRAGENS, CAVALETES, ESCORAMENTOS E ANDAIMES

1 - O Adjudicatário submeterá à prévia aprovação da Fiscalização os projetos de estruturas de sustentação dos moldes necessários para construir a obra segundo os processos indicados nos desenhos de construção ou previstos no projeto.

2 - Dá-se liberdade de escolha dos diversos tipos de cimbres e restantes estruturas provisórias, devendo os mesmos ser metálicos e obrigando-se o Adjudicatário a apresentar à Fiscalização as cópias necessárias dos seus projetos, o que em nada diminuirá a sua responsabilidade nos resultados obtidos. Projetos esses que consistirão na verificação da segurança e no cálculo das deformações e ainda nos desenhos de construção, de conjunto e de pormenor, em escalas convenientes e devidamente cotados.

3 - Os projetos das cofragens, cavaletes, escoramentos, andaimes e restantes estruturas provisórias serão calculados e executados segundo as condições da Norma Portuguesa EN206-1:2005, do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, do Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios, do Regulamentos de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes e das especificações destas Condições Técnicas.

4 - Todas as peças que forem de madeira, a utilizar eventualmente nas estruturas de suporte e nos moldes, serão calculadas tendo em atenção que, para as combinações de ações a considerar, tomadas com o seu valor característico, se não devem exceder as seguintes tensões:

- flexão 12,0 MPa
- compressão paralela às fibras 9,0 MPa
- compressão parcial normal às fibras 3,6 MPa
- compressão normal às fibras, quando sobre toda a largura 2,4 MPa
- corte 1,0 MPa

5 - Para as madeiras duras como o carvalho ou o sobreiro e para contraplacados normalizados, serão admitidas tensões de compressão e corte 50% superiores às indicadas, quando devidamente justificadas por ensaios. Nos cálculos deverão ser tidas em conta todas as combinações de ações possíveis mais desfavoráveis, e no cálculo das diferentes peças ter-se-ão em atenção as deformações máximas que podem condicionar o seu dimensionamento, mesmo que as tensões correspondentes sejam admissíveis.

6 - Serão cuidadosamente estudados os impulsos horizontais produzidos pelo betão, segundo a fórmula de *Hassen - Koenen* para impulsos em silos ou outra fórmula bem conhecida para este efeito. Será considerado o tempo depois do qual o betão acaba de exercer impulso horizontal mesmo que seja

submetido a cargas de camada superiores, e a velocidade de betonagem. Serão ainda considerados os efeitos da vibração da massa betonada.

7 - A Fiscalização poderá exigir o emprego de gatos ou cunhas de madeira dura para corrigir deformações ou assentamentos resultantes de betonagem.

8 - As fundações dos cavaletes terão de garantir a respetiva estabilidade. Quando os terrenos de fundação forem instáveis, apoiar-se-ão os cavaletes sobre estacas cravadas de forma aprovada pela Fiscalização.

Art. 33º - COFRAGENS

1 - As cofragens deverão ser executadas em madeira ou derivados de boa qualidade, ter as formas e dimensões das peças de betão indicadas no projeto da estrutura, e apresentar uma estanquidade suficiente para evitar a perda de leitança e de cimento, nomeadamente quando a compactação do betão é realizada por meio de vibração.

2 - Com o intuito de permitir o maior número de utilizações possíveis, a montagem da cofragem deverá ser estudada de forma a poder fazer-se a descofragem com a maior facilidade possível, por processos rápidos e sem necessidade de choques, pancadas ou vibrações.

3 - Devem ser previstas aberturas nas cofragens que permitam a fácil e eficiente limpeza e inspeção antes das betonagens. Devem permitir a incorporação de vibradores quando tal for exigido neste Caderno de Encargos ou pela Fiscalização.

4 - As cofragens devem ser muito bem limpas de todas as substâncias estranhas, com ar comprimido, e molhadas antes da betonagem de forma a manterem-se saturadas de água. Contudo, note-se que durante a colocação do betão não se deve molhar mais a cofragem, pois nessa ocasião não deve existir na cofragem água livre em poços. Os produtos descofrantes deverão ser aplicados antes da colocação das armaduras, nas cofragens.

5 - Deverão ser tomadas precauções para que a cofragem não impeça a contração do betão, o que poderia provocar o aparecimento de fissuras na sua massa.

6 - As deformações possíveis das cofragens devem ser tais que as peças moldadas não venham a apresentar-se desalinhadas ou com as faces empenadas ou curvadas numa observação á vista desarmada. As tolerâncias em relação às dimensões e cotas indicadas no projeto são as seguintes:

a) ± 5 mm no comprimento e dimensões transversais de pilares e paredes estruturais;

b) 2,0 mm/m no alinhamento ou nivelamento das faces.

7 - Na sua execução serão deixadas as contra flechas necessárias para que depois de terminada a retração e fluência do betão e após a descofragem, a estrutura se apresente de acordo com os desenhos do projeto.

8 - Serão tomados em conta, entre outros, os efeitos de assentamento do solo, compressão de suportes e madeiras horizontais flexão de cimbres e cavaletes, assentamentos em juntas horizontais de madeira, movimentos em ligações e uniões, rigidez devida ao betão já endurecido, etc.

9 - As cofragens serão construídas e conservadas de modo a que não haja empenamento nem abertura nas juntas devido ao encurtamento da madeira.

10 - São admitidos três tipos de cofragem na obra:

a) Cofragem tipo I (Tábua Horizontal Longitudinal)

Estas cofragens deverão ser executadas com madeira de pinho ou outra madeira a aprovar pela Fiscalização, utilizando tábuas com juntas sobrepostas a meia madeira com a espessura mínima de 3 cm. Serão aplainadas numa face, tiradas de linha e galgadas para garantir espessura e largura uniforme. A face serrada ficará em contacto com o betão para se conseguir neste uma superfície viva e sem bolhas de ar que aparecem com frequência quando a face aplainada fica em contacto com a massa. As tábuas de cofragem terão, em geral, comprimento e largura efetiva mínimos de 3.00 (três) metros e 10 (dez) centímetros respetivamente. As emendas devem ficar distanciadas e sempre sobre quadros ou quaisquer suportes. Para superfícies verticais à vista das faces em vigas parede, vigas de bordadura ou alargadas, colocar-se-ão as tábuas de cofragem horizontais;

b) Cofragem tipo II (Metálica, Pery ou contraplacado marítimo)

Estas cofragens serão executadas com os materiais referidos, sem que haja ajustes ou remates de material diferente;

c) Cofragem tipo III (convencional)

Estas cofragens não têm especificações particulares, aplicando-se no entanto todas as normas gerais e as de boa arte.

11 - A fixação e travamento de cofragens verticais serão conseguidos por meio de tirantes de barras roscadas com diâmetros suficientes para suportar o impulso do betão e nunca inferior a 16 mm. A ancoragem dos tirantes será feita por meio de porcas e anilhas. Na descofragem cortam-se os tirantes e pintam-se as secções obtidas com zarcão.

12 - Os tirantes só em obras de pequena importância poderão ser constituídos por arame ou fita. No caso de aplicação de parafusos pré-esforçados seguir-se-ão as indicações do R.E.A.E.

13 - Antes de se dar início à betonagem todos os moldes deverão ficar bem limpos de detritos. Se são de madeira deverão ser molhados com água durante várias horas até fecharem por completo todas as aberturas causadas por secagem da madeira.

14 - Todas as superfícies de moldagem terão que ser tratadas com um produto apropriado por forma a permitir na desmoldagem uma descolagem perfeita. O material de cofragem utilizado mais de uma vez deverá conservar-se sempre nas melhores condições.

15 - Quando apareça qualquer defeito antes ou durante a betonagem, a Fiscalização ordenará a interrupção dos trabalhos até o mesmo se encontrar corrigido.

16 - A conservação das cofragens, após utilização na obra, efetuar-se-á arrumando-os em pilhas, depois da aplicação de óleos de tipo adequado. Os moldes deverão ficar abrigados da chuva, em espaço coberto, e devidamente isolados do solo.

17 - A arrumação e armazenagem dos moldes deverão fazer-se de modo a permitir a sua ventilação, tendo em vista contrariar a humedificação prolongada, que produz oxidações, no caso dos moldes metálicos, ou apodrecimento, no caso da madeira.

18 - Todos os materiais empregues nos cimbramentos, cavaletes e restantes estruturas auxiliares de montagem serão propriedade do Adjudicatário, uma vez finda a sua utilização.

Art. 34º - DESCIMBRAMENTO

1 - As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão realizadas com observância do estipulado nestas Condições Técnicas, na Norma Portuguesa EN206-1:2005, e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.

Art. 35º - BETÕES A UTILIZAR

1 - Em tudo quanto disser respeito à composição, fabrico, receção e colocação em obra dos betões e às restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela Norma Portuguesa EN206-1:2005 e pela Especificação LNEC E 464-2005 e pelo Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e ainda as destas Condições Técnicas.

Art. 36º - ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS DO BETÃO, PROCESSOS DE FABRICO E COLOCAÇÃO EM OBRA

1 - Os betões a fabricar para aplicação em obra serão objeto de um estudo da sua composição, do qual deverão constar os seguintes elementos:

- a) Indicação de curva granulométrica e módulo de finura padrão de cada um dos inertes que entram na composição do betão, justificando a máxima dimensão dos mesmos inertes, de acordo com as zonas em que a maior dimensão da brita é condicionada pelas dimensões da peça a betonar e a densidade de armadura;
- b) Indicação da curva granulométrica de referência a adotar para o betão em estudo;
- c) Indicação da percentagem de cada um dos inertes que entram na composição do betão, por forma que a granulometria e módulo de finura resultantes da sua mistura possuem as características gerais da curva granulométrica de referência;
- d) Dosagem em peso de cada tipo de inertes, cimento, água e qualquer outro elemento de adição, por metro cúbico de betão a fabricar;
- e) Demonstração, por meio de ensaios realizados no LNEC, de que a composição do betão referida na alínea d) conduz a tensões médias iguais ou superiores à tensão mínima exigida para o tipo de betão em estudo, e com o modo de fabricar e controlar o betão em estaleiro.

2 - Antes de se iniciarem os trabalhos de betonagem, deverá realizar-se um estudo experimental da composição do betão em estaleiro, métodos de fabrico e condições de transporte e colocação do betão. Só depois de analisados os resultados destas experiências se estabelecerá definitivamente a composição do betão a fabricar, processos de adição e mistura dos seus componentes, métodos e tempos de amassadura.

3 - Estes estudos devem ser apresentados à aprovação da Fiscalização no prazo de 30 dias antes de ser iniciada a betonagem do primeiro elemento. A betonagem nunca pode começar antes de a Fiscalização ter ocasião de pronunciar-se sobre os resultados dos ensaios de laboratório aos 28 dias.

4 - A Fiscalização reserva-se o direito de não aprovar os estudos efetuados pelo adjudicatário, caso não concorde com os métodos estabelecidos pelo mesmo. Neste caso o adjudicatário obriga-se a proceder a novos estudos, tendo em atenção as observações feitas pela Fiscalização. Por outro lado, o adjudicatário deverá propor os materiais inertes que deseja utilizar, fornecendo amostras deles, que serão colhidas na presença e segundo as indicações da Fiscalização.

5 - Caso estes materiais inertes propostos pelo adjudicatário não mostrem possuir condições que satisfaçam ao fim em vista, não serão os mesmos aprovados, devendo o Adjudicatário propor inertes que ficarão sujeitos a provas idênticas e a nova apreciação de Fiscalização.

6 - Na composição dos betões deverá o Adjudicatário utilizar, de sua conta e observado que seja o disposto no artigo 4.4 da Norma Portuguesa EN206-1:2005 e na Especificação LNEC E464, os aditivos cuja necessidade se justifique, no intuito de se obter boa trabalhabilidade com a menor relação possível água/cimento. Terá particular atenção à escolha do tipo de aditivos no que diz respeito à sua compatibilidade com o ligante hidráulico.

7 - Sempre que a Fiscalização o entender, serão realizados ensaios complementares no laboratório oficial que a mesma designar.

8 - Todos os encargos com o estudo e controle das características dos betões aqui especificamente mencionados ou não, são da exclusiva conta do Adjudicatário e consideram-se incluídos nos preços unitários respetivos.

Art. 37º - ENSAIOS PARA O BETÃO

1 - Os ensaios de comprovação das características do betão, serão efetuados de acordo com a Norma Portuguesa EN206-1:2005 e ISO aplicáveis bem como o Regulamento de Estruturas de Betão Armado, aprovado pelo Decreto / Lei n.º 349 - c/83 de 31 de Julho.

2 - Os inertes serão ensaiados quanto à granulometria. A areia e areia fina serão ensaiadas ainda quanto à quantidade de matéria orgânica, teor em partículas muito finas e teor em humidade, sempre que a fiscalização o exigir e no mínimo de 2 dias de betonagem.

3 - A consistência da massa será determinada em todos os carros - betoneira, durante a descarga.

4 - Os encargos e despesas provenientes dos estudos de composição, e os ensaios de controlo e de informação, consideram-se incluídos nos preços unitários do betão.

PROVETES

1 - Os provetes deverão ser executados de acordo com as instruções da Fiscalização, em moldes metálicos ou de plástico, e as suas faces terão de apresentar-se perfeitamente desempenadas. O Adjudicatário deverá dispor de moldes em número suficiente.

2 - Os provetes só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização e serão executados, transportados, curados e conservados de acordo com a especificação E 255 - 1971 do LNEC.

3 - Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de provetes, a fim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.

4 - Todos os provetes serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado. No provete será gravado, não só o número de ordem como também o tipo, classe e qualidade do betão a que ele diz respeito, a parte da obra a que se destina e a data do fabrico.

5 - Deverá ser feito, por cada série de provetes, um registo destes provetes, do qual constem, pelo menos, os seguintes elementos:

- a) Número do provete
- b) Data de fabrico
- c) Modo de fabrico
- d) Modo de conservação
- e) Moldes
- f) Data de ensaio
- g) Classes do betão
- h) Marca de cimento
- i) Dosagem
- j) Natureza da água de amassadura
- k) Consistência do betão
- l) Local de emprego do betão donde foi retirada a massa de execução do provete
- m) Resistência obtida no ensaio
- n) Média das resistências dos três cubos que formam o conjunto de ensaio
- o) Resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de crescimento de resistências que foi estipulada pelo laboratório oficial escolhido, tendo em conta o betão aprovado ou, na falta desta curva segundo (as seguintes relações):

Idade (dias)	3	7	8	14	90
Resistência em relação aos 28 dias (%)	40	65	73	85	120

p) Peso do provete

q) Observações

6 - Os provetes deverão dar entrada no laboratório oficial de ensaio acompanhados de ofícios-guias do Serviço Fiscalizador que o adjudicatário deverá solicitar, por escrito, com as indicações de fabrico, com a antecedência necessária para que os ensaios se realizem nas datas previstas.

VERIFICAÇÃO DO FABRICO

1 - Será exercida a mais rigorosa fiscalização sobre o fabrico, colocação em obra e características do betão a utilizar, reservando-se a Fiscalização o direito de manter a mais apertada vigilância, a qual o adjudicatário se compromete rigorosamente a permitir e facilitar sob todos os pontos de vista.

2 - Poderá ser inclusivamente estabelecido um sistema de ficha, folhas ou verbetes, além do estipulado no número 1.3, a que o adjudicatário é obrigado a dar cumprimento quotidiano, durante os períodos de betonagem. Em especial, a vigilância e verificação serão exercidas sobre provetes de ensaio já referidos, nas seguintes condições.

3 - Ensaios preliminares a realizar antes de iniciar a obra de betão, destinados a determinar as dosagens apropriadas para alcançar as condições exigidas com os materiais a empregar na obra.

4 - Ensaios normais a realizar durante a betonagem e destinados a comprovar se o betão, fabricado compactado e conservado segundo as normas que se indicam, satisfazem às condições exigidas.

ENSAIOS PRELIMINARES DE RESISTÊNCIA

1 - Momento de os realizar

a) Os ensaios preliminares far-se-ão com a suficiente antecedência para que os resultados obtidos aos 7 e 28 dias sejam conhecidos antes de se iniciar a betonagem.

2 - Preparação de provetes

a) A recolha de amostras de materiais para os provetes far-se-á na presença do Adjudicatário e da Fiscalização, tendo em consideração que as mesmas só terão interesse desde que sejam representativas dos materiais e procedência que se pretende utilizar na obra.

b) A dosagem a empregar será a que conduzir à consistência de trabalho na obra.

c) Para ensaios preliminares serão amassadas duas misturas. De cada uma serão fabricados 6 provetes para o ensaio de resistência. Dos seis de cada mistura destinados a ensaios de resistência, serão utilizados três para ensaios aos 7 dias e três para ensaios de 28 dias.

- d) Os provetes serão marcados na face superior com as designações necessárias gravadas para conveniente identificação.
- e) Os provetes serão conservados até se consolidarem em ambiente saturado de humidade ou com um mínimo de 90% de humidade relativa.
- f) São depois metidos dentro de água ou cobertos por uma camada de 10 cm de areia húmida durante 5 dias, após o que se deixarão em contacto com o ar. A temperatura ambiente deverá ser de $20 \pm 2^\circ\text{C}$.
- g. A desmoldagem pode fazer-se 24 horas depois da fabricação com o cuidado necessário para não alterar os provetes.
- h. Com o cimento a utilizar far-se-ão os ensaios de resistência de acordo com as normas existentes. Os ensaios preliminares serão realizados em laboratório bem equipado e aprovado pela Fiscalização.

3 - Análise dos resultados dos ensaios

- a) A resistência média dos 6 provetes será igual ou superior ao valor indicado na seguinte tabela:

Classe de Betão	Resistência Média Exigida nos Ensaios Preliminares
C20/25	31 MPa
C25/30	36 Mpa
C30/37	42 MPa
C35/45	50 Mpa

- b) A partir dos valores de ensaios obtidos pode considerar-se que, dentro de uma vizinhança de ± 3 MPa uma variação de resistência de 1 MPa corresponde a uma variação de 6 Kg/m^3 na dosificação de cimento.
- c. Quando os resultados obtidos ao fim de 7 dias forem satisfatórios, não haverá necessidade de realizar o ensaio aos 28 dias.

ENSAIOS NORMAIS DE RESISTÊNCIA

1 - Quantidade de Amostras para Ensaio aos 7 dias

- a) Durante os dois primeiros dias da betonagem em cada obra e por cada qualidade de betão empregado, preparar-se-ão duas séries de provetes destinados ao ensaio aos 7 dias de resistência à compressão.
- b) No caso de betão pronto ou betão pré-fabricado em instalação própria fixa, estas amostras serão recolhidas nos dois primeiros dias em que se receba cada qualidade de betão, não sendo necessário efetuar mais recolhas em outras obras em que se empreguem os mesmos betões.

2 - Quantidade de amostras para ensaios aos 28 dias

- a) Em função das quantidades, de betão que se indicam, fabricar-se-ão, durante o período de betonagem e para cada classe de betão empregado, duas séries de provetes, uma para ensaio aos 28 dias e outra de reserva. Cada série será constituída por três provetes para ensaios de resistência.

b) Serão recolhidas séries de provetes por cada 50 m³ e por cada dia de trabalho.

3 - Amostras para descofragem

a) Quando a Fiscalização o determinar, serão também recolhidos provetes para determinação do tempo de descofragem.

b) Recolha e tratamento das amostras

c) O betão para os três provetes de cada série de ensaios de resistência será escolhido de 3 misturas diferentes. O material será retirado de misturas com intervalo mínimo de 5 entre cada 2 recolhas, desde que a quantidade de cada mistura ou o volume da betonagem não justifiquem intervalos menores. No caso de betão pronto será suficiente que os provetes sejam recolhidos de diferentes encomendas.

d) Os provetes de reserva serão constituídos por material recolhido na mesma altura de cada provete para ensaios normais.

e) O local de recolha de amostras será o que for indicado pela Fiscalização, devendo situar-se de preferência próximo do local de descarga do betão para betonagem.

f) Só será permitida a recolha de amostras na misturadora ou tremonha quando os métodos e distâncias de transporte não sejam suscetíveis de alterar as características do betão fabricado.

g) Quando se utiliza o betão pronto as amostras serão sempre recolhidas junto da obra.

h) As dimensões, fabricação, marcação, moldes, conservação, desmoldagem e ensaios de provetes, serão executados de acordo com o que foi dito para ensaios preliminares.

i) Os provetes serão, depois de fabricados, colocados em armazém adequado à respetiva conservação.

j) Quando o armazém se encontra próximo da instalação de fabrico, procede-se à armazenagem dos provetes imediatamente após a sua fabricação. No caso contrário, será necessário aguardar a sua presa e endurecimento o que corresponde a um período de 10 a 24 horas. Neste espaço de tempo ficarão os mesmos protegidos da ação do Sol e do mau tempo, e para o transporte será conveniente a sua colocação sobre uma camada branda de amortecimento.

k) As amostras de reserva serão conservadas para, no caso de qualquer das enviadas para o laboratório não satisfazer alguma das condições exigidas para os ensaios a 28 dias, se enviar imediatamente a correspondente que se encontra em armazém.

l) Os provetes para determinação do tempo de descofragem serão mantidos em condições idênticas às da estrutura que representam, sendo enviados para o laboratório na altura em que a Fiscalização o indique.

m) Estes provetes poderão ser enviados nos moldes ou já desmoldados, cuidadosamente embalados com serradura húmida ou equivalente, sendo da maior importância que os rótulos respetivos, além do remetente e de obra a que correspondem, contenham todas as indicações necessárias bem explícitas para evitar a concorrência de erros na interpretação dos resultados.

4 - Análise dos resultados

a) Os ensaios de compressão realizados nos 28 dias deverão demonstrar que se cumprem as condições que correspondem a cada classe de resistência, tanto para valores médios em cada série, como para cada provete individualmente.

Resistência média de uma série:

- i) A partir de valores de rotura para cada um dos 3 provetes de cada série, obtêm-se o valor médio da mesma.
- ii) Quando o número de séries ensaiadas é inferior a 20, nenhum dos valores individuais poderá ser inferior à classe especificada.

Resistência de cada provete isolado

- i) A resistência de cada provete isolado não poderá ser inferior a 80% da resistência nominal do betão.

Valor característico da tensão de rotura

- i) Uma vez patentes, por cada classe de betão e instalação de betonagem, os resultados dos primeiros 30 provetes dos ensaios normais realizados aos 28 dias, deverá ser elaborada uma rede de probabilidade para definição do quantilho de 5%, quer dizer, a resistência que é atingida com a probabilidade de 95%, é que deve ser igual ou maior do que o valor indicado pela classe. Esse valor será sempre calculado para cada classe de betão de cada instalação de betonagem no final da obra. Dispensa-se o cálculo quando o número de provetes ensaiados for inferior a 10.

5 - Conclusões e medidas a tomar em função dos resultados

- a) Quando os resultados obtidos não sejam satisfatórios far-se-ão novos ensaios com os provetes correspondentes, para cada série.
- b) Quando o primeiro ensaio tenha sido realizado aos 28 dias, a resistência obtida para o novo ensaio será reduzida de 0,5% por cada dia em que a idade do novo provete exceda os 28 dias. Este novo ensaio, no caso de confirmar os resultados do primeiro, servirá de base para a Fiscalização definir as medidas a tomar, depois de efetuada uma inspeção com o Adjudicatário às secções betonadas. Normalmente serão colhidos, por conta do adjudicatário, novos provetes na própria parte da obra executada com esse mesmo betão, que logo serão ensaiados segundo 4.7.
- c) Serão tomadas as medidas necessárias para melhorar a qualidade do betão com que se efetuarão novos ensaios, antes de se continuar a betonagem.
- d) A Fiscalização poderá tomar idênticas medidas quando, a partir dos resultados dos ensaios a 7 dias executados sobre provetes fabricados nos três primeiros dias, parecer provável que o material não satisfaça às condições exigidas aos 28 dias.
- e) Quando os resultados obtidos em 10 séries consecutivas, no mínimo, ultrapassem consideravelmente as condições exigidas, a Fiscalização poderá autorizar a diminuição do teor de cimento que, no entanto, não poderá ser inferior ao mínimo indicado neste Caderno de Encargos.

6 - Ensaios sobre amostras recolhidas na estrutura acabada

- a) Quando haja dúvida sobre a qualidade do betão da estrutura já acabada, caso por exemplo se verifiquem diferenças entre valores de ensaios normais e suas condições exigidas, poderá a Fiscalização exigir a realização de ensaios na estrutura já terminada, assinalando os locais de onde serão retiradas as amostras. Esta operação terá de ser feita tendo em conta a capacidade de suporte da estrutura que terá de ser posteriormente reconstituída na totalidade.
- b) Os provetes poderão ter dimensões diferentes das indicadas para os ensaios correntes, fazendo-se as necessárias correções segundo regras estabelecidas a partir dos resultados dos ensaios. Serão também feitas correções referentes à idade dos provetes.
- c) De cada local da estrutura em que haja necessidade de se apreciarem os resultados de ensaios, serão retirados 3 provetes, sempre que tal seja possível. Estes ensaios serão efetuados no "Laboratório Nacional de Engenharia Civil", no "Laboratório da Faculdade de Engenharia do Porto" ou noutro que for escolhido pela Fiscalização e pelo Adjudicatário.
- d) No caso da média das resistências corrigidas ser inferior a 90% do valor nominal da classe, será demolida a parte da obra executada com esse betão e até à zona em que se possuem resultados de ensaios que sejam de aceitar.
- e) As despesas provenientes das demolições a executar de acordo com o estipulado neste artigo, e as correspondentes reconstruções, serão integralmente suportadas pelo adjudicatário, não podendo, por esse motivo, haver alteração no prazo da construção.

VERIFICAÇÃO DOS BETÕES EM OBRA

1 - A Fiscalização poderá em qualquer altura proceder à determinação das características do betão de qualquer parte da obra por meio de métodos não destrutivos, mesmo que os resultados dos ensaios dos cubos referentes a essa zona tenham sido favoráveis. No caso do resultado desta nova verificação ser duvidoso, proceder-se-á de acordo com o estipulado em 4.6 e 4.7 colhendo-se provetes para ensaios destrutivos.

VERIFICAÇÃO DE POROSIDADE

1 - Se no fabrico do betão forem utilizados plastificantes para formação de bolhas de ar fechadas, será obrigatório o controle do conteúdo de ar, cada vez que são retirados provetes de ensaio, o número mínimo de ensaios será de três por dia de betonagem, para cada caso. O ensaio deve ser realizado com aparelhagem que mereça a aprovação do "Laboratório Nacional de Engenharia Civil". Em qualquer caso os teores de ar terão que verificar o indicado na Norma Portuguesa EN206-1:2005.

Art. 38º - BETONAGEM

1 - A betonagem, cura e desmoldagem, deverão obedecer às normas estabelecidas na Norma Portuguesa EN206-1:2005 e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado atendendo ao indicado neste Caderno de Encargos e no projeto.

2 - Logo após a amassadura do betão este deve ser transportado sem interrupções para o local de aplicação. O processo de transporte e descarga deve evitar a segregação ou desagregação do betão e a perda da água de amassadura.

3 - Depois de vazado nos moldes ou no recinto que vai preencher, o betão será espalhado por processos manuais ou mecânicos em camadas, que não excedam 0,30 m de espessura e cada camada será colocada e compactada antes que a precedente tenha começado a fazer presa, para impedir a formação de juntas ou superfícies de separação no betão. Quando se utilizarem vibradores de superfície, a espessura das camadas de betão não deverá ser superior a 0,15 m.

4 - A compactação será feita por meios mecânicos: vibração de superfície, vibração dos moldes ou pré-vibração. 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.

5 - Durante a betonagem o betão será o da vibração mecânica interna. Só com autorização dada pela Fiscalização se poderá usar outro tipo de vibração.

6 - Os vibradores terão de ser aprovados pela Fiscalização, devendo transmitir impulsos com uma frequência da ordem de 8 000 a 12 000 impulsos por minuto. A intensidade de vibração será suficiente para produzir na massa um abaixamento de 2,5 cm num raio de 50 cm em relação ao aparelho. O Adjudicatário disporá do número de vibradores necessários para garantir a compactação do material durante os quinze minutos seguintes a cada descarga.

7 - A vibração deve ser feita introduzindo e retirando lentamente o aparelho em posição vertical e com cuidados especiais junto das armaduras, cantos e ângulos das cofragens.

8 - A duração desta operação depende da composição e consistência do betão devendo ser suficiente para garantir uma perfeita compactação do mesmo, não podendo, no entanto, ser excessiva pois dará, nesse caso, origem à segregação dos materiais.

9 - O intervalo de tempo entre a amassadura e o fim da vibração do betão não poderá exceder meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, podendo, ainda, estas tolerâncias ser diminuídas quando as circunstâncias o aconselharem, e desde que, tal procedimento, seja aceite pela Fiscalização.

10 - Após a betonagem e a vibração, o betão será obrigatoriamente protegido contra as perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas. Para evitar as perdas de humidade, as superfícies expostas de verão ser protegidas pelos meios que o Adjudicatário entender propor e a Fiscalização aprovar. Entre esses meios figuram a utilização de telas impermeáveis e a de compostos líquidos para a formação de membranas, também impermeáveis.

11 - Se a temperatura no local da obra for inferior a zero graus centígrados, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos cinco dias, a betonagem não será permitida. Para temperaturas entre zero e cinco graus ou acima de trinta graus centígrados as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir desde que sejam observadas as medidas indicadas no artigo 5.10 da Norma Portuguesa EN206-1:2005.

12 - Para o cumprimento do estipulado no artigo anterior o Adjudicatário obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder-se ao registo das temperaturas no dia das betonagens e nos cinco dias seguintes.

13 - A aplicação dos vibradores deverá ser feita em pontos uniformemente distribuídos na superfície a betonar, de modo a que a sua ação se exerça regularmente sobre toda a massa. A vibração não poderá ser feita tão próxima da frente de betonagem que dê origem ao deslizamento da massa descarregada.

14 - Não deverão aplicar-se os vibradores diretamente sobre as armaduras em sectores ou camadas de betão que já tenham ultrapassado o estado plástico, por endurecimento. Não será permitida a vibração da massa com o fim de a transportar por deslizamento através da cofragem.

15 - A ação dos vibradores será acompanhada pelos dispositivos considerados convenientes para que sejam conseguidas superfícies lisas, suaves e de betão denso em cantos e zonas de contacto com a cofragem e nos locais inacessíveis aos vibradores.

16 - Quando tenha de se interromper a betonagem temporariamente, proceder-se-á, antes do endurecimento do betão, à limpeza não só do massame formado sobre a superfície exterior mas também de quaisquer substâncias estranhas, para que fique exposta uma superfície viva de betonagem.

17 - A colocação do betão será contínua de junta a junta. Nessa junta de betonagem, o betão deverá ficar áspero, com saliências e reentrâncias. Devem ser eliminadas as partículas que possam ter ficado soltas ou facilmente desprendíveis, e a superfície assim limpa deve ser molhada abundantemente, mas com a antecedência necessária para que no momento da aplicação do novo betão a superfície assim tratada apresente um aspeto húmido, mate e não retenha poças de água.

18 - A ligação entre o novo betão e o já endurecido deverá ser assegurada com um betão um pouco mais seco e sobredoseado de elementos finos ou pela aplicação de uma argamassa rica em cimento sobre a superfície de contacto. Jamais se deve aplicar uma calda de cimento.

19 - Quando as juntas fiquem à vista serão sujeitas a acabamento cuidadoso. Toda a armadura da secção onde se situa a junta de betonagem deverá ter continuidade através desta.

20 - Depois de retirada a cofragem serão cortados até à profundidade de 15 mm em relação à superfície de betão todos os ferros e arames que apareçam, por meio de cinzel, corta-arames ou corta autogéneo. As superfícies de aço cortadas serão pintadas com zarcão ou produto equivalente.

21 - As depressões e vazios serão limpos de betão solto, lavadas e cheias com argamassa de cimento e areia ao traço 1: 2 que, depois de ter feito presa será polida com pedra de "Carborundum" para assim se obter a mesma cor do material circundante.

22 - O acabamento do betão em superfícies horizontais de pequena inclinação executadas sem cofragem deverá fazer-se das formas que se indicam para os vários casos, sempre que no projeto se não encontrem outras especificações.

Acabamento tipo I

A executar em todas as superfícies que fiquem totalmente envolvidas por terra depois de acabada a obra.

Neste caso serão tomadas as precauções necessárias para que com a compactação usada se obtenha uma superfície de textura uniforme, lisa, sem vazios e em que os inertes de maior dimensão se encontrem no interior da massa. A calda superficial que possa ter-se formado será retirada com escova ou equivalente.

Acabamento tipo II

A executar em todas as superfícies que fiquem à vista.

Neste caso, além do acabamento tipo I, continuar-se-á a afagar à talocha a superfície de betão para que fique perfeitamente plana e compacta. Esta operação não poderá, no entanto, prolongar-se demasiado para que não seja arrancado o material fino do que resultaria uma superfície pulverulenta. A operação de afagamento será repetida 20 a 60 minutos depois de terminada.

Acabamento tipo III

A executar nas juntas de betonagem.

Neste caso, deixar-se-ão na superfície de interrupção pequenas caixas de endentamento e pedras salientes; se se notar presa de 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. Apenas nas arestas que apareçam à vista haverá uma faixa bem desempenada e lisa.

Art. 39º - PLANOS DE BETONAGEM

1 - A ordem a seguir entre as partes a betonar deverá ser estabelecida com autorização prévia da Fiscalização, devendo também apresentar-se à Fiscalização, para aprovação, desenhos com a estereotomia das cofragens e indicação das juntas de betonagem.

2 - A velocidade de subida do betão nos moldes não pode ser superior à que foi considerada na construção das cofragens, nem pode ser tão pequena que resulte difícil unir por vibração duas camadas consecutivas.

3 - Em zonas com alteração brusca de secção, onde pode haver risco de fendas de assentamento, por exemplo na ligação de uma parede com uma viga superior mais larga, far-se-á uma paragem de uma hora na betonagem. Admite-se a hipótese de substituir essa paragem por uma nova vibração depois de uma hora.

Art. 40º - ARGAMASSAS

1 - As argamassas a aplicar na obra serão constituídas por areia siliciosa, cimento Portland normal, água e eventualmente aditivos plastificantes ou impermeabilizantes. A amassadura das argamassas deve ser feita mecanicamente e junto das instalações de fabrico do betão, sendo a granulometria de areia e a quantidade de água utilizada submetida a aprovação da Fiscalização.

2 - 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.

3 - As dosagens de cimento a empregar no fabrico das argamassas dependerão da sua utilização, salvo indicação em contrário, serão as indicadas seguidamente:

- a) Argamassa tipo I: 250 Kg de cimento por m³ de argamassa. Esta argamassa deve ser utilizada como ligante de alvenaria em elevação ou de enchimento, rebocos normais de paredes de alvenaria e salpicados, mas só em interiores;
- b) Argamassa tipo II: 400 Kg de cimento por m³ de argamassa. Esta argamassa deve ser utilizada como ligante de alvenaria de paramento ou exposta ao ar livre e nos rebocos em contacto com os agentes atmosféricos;
- c) Argamassa tipo III: 600 Kg de cimento por m³ de argamassa. Esta argamassa deve ser utilizada como ligante em juntas de betonagem, e no reboco das superfícies de betão onde por defeito de execução seja necessário utilizá-la.

4 - Não será permitido o emprego de cal no fabrico destas argamassas, nem mesmo como aditivo plastificante.

5 - As características mínimas serão as seguintes:

- a) A resistência da argamassa aos 28 dias não poderá, em caso algum, ser inferior à do betão das peças em que for aplicada;
- b) A expansão máxima nas primeiras 24 horas após a amassadura, não poderá ser superior a 0.5%;
- c) A retração a partir das 24 horas até aos 6 meses de idade, num ambiente com humidade relativa de 65%, não poderá ser superior à observada nas primeiras 24 horas;
- d) Não deve ser observada qualquer exsudação.

6 - O emprego de argamassas de alta resistência deverá ser efetuado de acordo com as indicações do fabricante e sujeitas a aprovação da Fiscalização.

Art. 41º - ARGAMASSAS EM ELEMENTOS PRÉ-ESFORÇADOS

1 - A argamassa a empregar será do tipo - Argamassa com ligante não retráctil e areia, ou areia e brita.

2 - As características do ligante proposto serão detalhadamente descritas ficando ao critério da Fiscalização aceitá-lo ou, até, impor outro à sua escolha.

3 - O estudo da sua composição será proposto à Fiscalização para aprovação com, pelo menos, 90 dias de antecedência relativamente à primeira aplicação prevista.

4 - As características mínimas serão as seguintes:

- a) a resistência da argamassa aos 28 dias não poderá, em caso algum, ser inferior à do betão das peças em que for aplicada;
- b) a expansão máxima nas primeiras 24 horas após a amassadura, não poderá ser superior a 0,5%;
- c) a retração a partir das 24 horas até aos 6 meses de idade, num ambiente com humidade relativa de 65%, não poderá ser superior à observada nas primeiras 24 horas;

d) não deve ser observada qualquer exsudação.

Art. 42º - ARGAMASSAS SEM RETRACÇÃO PARA SELAGEM

- 1 - Argamassa especial sem retração ("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 controlo das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

Art. 43º - BETÃO PROJECTADO

- 1 - No que diz 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 ENV 206 - Betão - Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade, 1993 e pelo Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado aprovado em 30 de Julho de 1983, Decreto-Lei nº 349-C/83.
- 2 - O estudo da composição do betão é em todos os casos obrigatório. A relação água/cimento deverá ser limitada a 0.40.
- 3 - A dosagem de cimento deverá oscilar entre 350 a 400 Kg por m³ de betão, salvo justificação em contrário apresentada pelo Empreiteiro e aprovada pela Fiscalização.
- 4 - A betonagem com betão projetado será realizada por camadas de cerca de 10 cm ou numa única camada em função do tipo de processo de projeção, da composição da mistura e do planeamento da obra.
- 5 - O Empreiteiro deverá propor o sistema que pensa utilizar para controlar a espessura do betão projetado e a geometria - nivelamento de acabamento da superfície.
- 6 - 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 contração entre camadas de betão com idades diferentes.
- 7 - O controlo da resistência do betão projetado envolve a realização de painéis quadrados de 60 cm x 60 cm x 12 cm dos quais serão extraídas 5 a 9 carotes, por cada painel, com 10 cm de diâmetro e 10 cm de altura.
- 8 - Será realizado um painel de 60 cm x 60 cm x 12 cm por cada fase de betonagem, a não ser que sejam dadas outras instruções pela Fiscalização.
- 9 - A execução destes moldes deverá obedecer, no que se refere ao ângulo de projeção e distância da pistola de projeção, às especificações da projeção do betão.

10 - Estes painéis serão numerados na sequência normal dos números inteiros, sendo registado o seu número de ordem por gravação no betão.

11 - Os painéis e carotes deverão ser conservados, de acordo com o que for determinado pela Fiscalização, tendo em conta as condições climáticas existentes.

12 - Por cada grupo de 3 carotes serão feitos ensaios de resistência à compressão, resistência à tração por compressão diametral e módulo de elasticidade, conforme as normas ASTM C39; ASTM C49 e RILEM CPC8.

Art. 44º - BETÃO CICLÓPICO

1 - O betão ciclópico é constituído por 1 parte de betão C16/20 e 1 parte de pedra calcária ou granítica dura em blocos de dimensão máxima não superior a 2/3 de largura da peça a betonar.

2 - O betão ciclópico será moldado entre taipais constituindo cofragem ou entre panos de alvenaria ou betão. A solução a adotar será proposta pelo Empreiteiro para aprovação da Fiscalização.

3 - A componente de betão obedecerá, em tudo, ao presente neste Caderno de Encargos para betões, incluindo composição, fabrico, colocação cura e controlo de qualidade.

4 - A pedra obedecerá ao prescrito neste Caderno de Encargos no capítulo correspondente.

5 - O betão ciclópico será fabricado da seguinte forma:

a) Lança-se no fundo do molde uma camada de cerca de 0.20 m de espessura de betão C16/20.

b) Sobre ela é lançada uma camada de blocos de pedra de modo a que fiquem juntos mas sem sobreposição.

c) Lança-se nova camada de betão que preencherá os vazios e cobrirá a pedra em cerca de 0.20 de espessura, fazendo-se o seu apiloamento manual ou vibração.

d) Recomeçam-se as operações descritas em b) e c) até se atingir o tipo do elemento a betonar, de tal modo que toda a pedra fique recoberta com uma camada de betão.

Art. 45º - ENSAIOS DE CARGA

1 - Quando se verificar que a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a Fiscalização poderá exigir do Adjudicatário a realização de ensaios de carga.

2 - As despesas com a realização dos ensaios de carga são da conta do Adjudicatário, não tendo o mesmo direito a receber qualquer indemnização.

3 - As condições preconizadas para os ensaios de carga, duração dos ensaios, ciclos sucessivos de carga e descarga e medições a efetuar, serão objeto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido pela Fiscalização e aprovado pelo projetista.

4 - As sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características adotadas no projeto.

5 - Nos ensaios com cargas móveis, a velocidade da carga deverá ser, tanto quanto possível, a velocidade prevista para a exploração.

6 - Os ensaios serão considerados satisfatórios, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes:

- a) As flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões.
- b) 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 nos seguintes, se os houver.

Art. 46º - ENSAIOS PARA AÇO DESTINADO A ARMADURAS

1 - Serão realizados os ensaios referenciados no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado de 1983.

2 - A recolha das amostras a ensaiar será feita de acordo com o quadro seguinte, considerando dois casos principais:

- a) Que as armaduras foram já ensaiadas na fábrica e vêm acompanhadas dos correspondentes certificados de ensaio, pelo que será possível identificar com exatidão a fornada a que correspondem;
- b) Que não é possível apresentar os resultados dos ensaios realizados na fábrica.

CASO	N.º DE UNIDADES DE CADA PARTE DA ENTREGA	N.º DE AMOSTRAS EM RELAÇÃO AO PESO DA PARTE DA ENTREGA	
		≤ 10 t	> 10 t
1	INDEPENDENTE DO N.º	2 *	3 *
2	≤ 10	2	—
	11 – 100	2	8
	> 100	4	8

* refere-se ao N.º de amostras por fornada.

3 - Por "parte da entrega" entende-se aqui varões de aço de uma classe única, com o mesmo diâmetro, fornecido pelo mesmo fornecedor e na mesma altura, podendo, no entanto, admitir-se que o transporte seja subdividido por várias unidades de transporte e até efetuado com algum tempo de intervalo, desde que fique comprovada a sua idêntica origem.

Art. 47º - ARMADURAS PARA BETÃO ARMADO

1 - As armaduras para betão armado deverão ser executadas de acordo com os desenhos do projeto e indicações complementares que foram dadas, devendo ser submetidas a aprovação da Fiscalização as localizações das emendas e sobreposição de armaduras e outros pormenores de montagem importantes. Recordam-se a este propósito as disposições construtivas do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (artigos 77º, 81º e 85º).

2 - Admite-se a substituição dos diâmetros previstos por outros de secção equivalente desde que esta substituição seja considerada como tecnicamente preferível e como tal aceite pela Fiscalização, e sem que daí resulte aumento do custo da obra.

3 - Deverá ser posto o maior cuidado em respeitar as disposições das armaduras tais como são previstas no projeto e em evitar que durante a betonagem possam estar sujeitas a deformações ou deslocamentos. Para este efeito, as armaduras principais devem encontrar-se perfeitamente ligadas às armaduras de distribuição estribos ou cintas mediante cuidadas ataduras de arame, e por forma a constituírem um conjunto em que todos os varões se não possam deslocar uns em relação aos outros, quer durante a sua montagem na cofragem quer durante a colocação e compactação do betão. Para assegurar a posição das armaduras, estas deverão ser suportadas por calços de betão com as menores dimensões possíveis e de composição idêntica á do betão a colocar.

4 - Não será admitida a utilização de pedras para calçar armaduras, e a separação de varões em muros, lajes e vigas, será feita com separadores ou elementos apropriados de aço.

5 - Para apoio das malhas de armaduras colocadas nas faces superiores das lajes serão usadas “cadeiras” de apoio, que deverão estar afastadas, no máximo, de 1.0 m. No fabrico das “cadeiras” será usado varão Ø12. O custo dos calços e “cadeiras referidos, e todos outros meios de fixação e apoio das armaduras, está incluído no preço unitário.

6 - Não será permitida a colocação de armaduras transversais sobre camadas de betão fresco nem a utilização de suportes metálicos que atinjam a superfície do betão.

7 - O trabalho de dobragem será normalmente executado a frio, para diâmetros inferiores a 25 mm, podendo ser feito a quente para diâmetros superiores ao referido, devendo, neste caso, o arrefecimento ser lento por ação do ar e em local abrigado da chuva e mau tempo.

8 - A dobragem do aço nervurado será efetuada de acordo com o Artigo 79º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

9 - Todos os encargos para controle das características dos aços, especificamente mencionados, ou não, nestas Condições Técnicas, são da exclusiva conta do Adjudicatário, e consideram-se incluídos nos preços unitários respetivos.

Art. 48º - FABRICO DE ESTRUTURA METÁLICA

1 - Antes de iniciar o fabrico das estruturas metálicas, o empreiteiro deve preparar e submeter à aprovação da Fiscalização o programa de fabrico, no qual constará a divisão prevista das estruturas principais em partes e a respetiva sequência de fabrico, pré-montagem e montagem. Nesta matéria, devem ser respeitados as indicações que eventualmente estejam contidas na Memória Descritiva e Justificativa do projeto.

2 - No estabelecimento da partição das estruturas serão tomadas em consideração todas as restrições existentes nos acessos e no local da montagem, em articulação com o programa de montagem previsto neste Caderno de Encargos.

3 - Para melhor compreensão do processo deve acompanhar o programa com as peças escritas e desenhadas necessárias. Toda a documentação será apreciada pela Fiscalização, bem como os desenhos de fabrico de todas as peças, a apresentar posteriormente à aprovação do programa.

4 - Deve também ser submetido à aprovação da Fiscalização o programa de controlo de qualidade das estruturas. Deste devem constar o controlo das características das matérias-primas, o controle das ligações aparafusadas, o controle das soldaduras (de acordo com o disposto neste Caderno de Encargos) e os controlos geométricos.

5 - O controlo final da geometria das estruturas, principais e secundárias, na oficina, deve ser executado após a pré-montagem de cada conjunto e antes da sua decomposição em peças para transporte.

6 - As tolerâncias a considerar para o fabrico da estrutura são as indicadas na EN1090 e no Eurocódigo 3: "Dimensionamento de Estruturas Metálicas", caso não existam indicações mais exigentes nos documentos do projeto.

7 - Os soldadores que trabalham no fabrico das estruturas deverão ser qualificados por organismo oficial, para a execução das soldaduras que executam.

8 - Antes do início do fabrico serão entregues à Fiscalização os certificados de qualificação dos soldadores que nele vão trabalhar.

9 - A qualificação do processo de soldadura deverá estar de acordo com o código AWS D1.0-66.

Art. 49º - DIMENSIONAMENTO DE LIGAÇÕES EM ESTRUTURAS METÁLICAS

1 - Compete ao empreiteiro o dimensionamento e a verificação da segurança das ligações soldadas entre os elementos estruturais de modo a garantir a sua continuidade.

2 - A verificação da segurança deverá ser feita de acordo com os critérios estipulados no R.E.A.E. ou no Eurocódigo 3: "Dimensionamento de Estruturas Metálicas".

3 - Para ligações entre perfis abertos deverão ser colocados cutelos e chapas de continuidade. As soldaduras serão com chanfro da parede e penetração total.

4 - No caso de ligações aparafusadas, deverão ser pré-esforçadas e, na ausência de indicação em contrário no projeto, serão dimensionadas para assegurar continuidade de resistência entre as peças a ligar.

5 - As ligações por parafusos deverão ter características que observam as condições prescritas nos artigos 22º e 23º do R.E.A.E.. As disposições dos parafusos deverão obedecer ao indicado no artigo 25º do R.E.A.E.

6 - Antes de iniciar o fabrico o empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização a pormenorização de todas as ligações bem como os respetivos cálculos justificativos.

7 - A configuração das ligações aparafusadas que fiquem à vista, deverá ser aprovada complementarmente pelo projetista de arquitetura.

Art. 50º - TRAÇAGEM DA ESTRUTURA METÁLICA

- 1 - A traçagem das peças da estrutura metálica deverá ser feita tendo em vista a obtenção de contornos exatos, de acordo com os desenhos, e que os bordos ou topos se ajustem perfeitamente em todo o comprimento das juntas.
- 2 - Na traçagem das peças a soldar, deverão ser tidas em conta as deformações devidas à retração longitudinal e transversal.
- 3 - Não serão permitidas marcas a escopro ou punção a frio, que permaneçam no material a aplicar em obra.
- 4 - 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.

Art. 51º - PREPARAÇÃO DAS CHAPAS E PERFIS DA ESTRUTURA METÁLICA

- 1 - Todas as chapas e perfis a utilizar na construção devem estar perfeitamente desempenadas e alinhadas, o que equivale a dizer que não deverão apresentar flechas, devidas a curvaturas, superiores a 1/1000.
- 2 - A Fiscalização poderá rejeitar todas as chapas e perfis que não satisfaçam a estas condições.
- 3 - As barras, chapas e perfilados serão desempenados a frio, ou, excecionalmente a quente respeitando as regras técnicas adequadas ao aço.
- 4 - As operações de desempeno e alinhamento deverão ser feitas à prensa, ao martelo ou com o auxílio de uma máquina de rolos.
- 5 - As peças a curvar serão trabalhadas aquecidas a vermelho vivo devendo suspender-se o trabalho desde que passem a vermelho escuro. Deverá garantir-se que o arrefecimento se processe lentamente.

Art. 52º - CORTE, FURAÇÃO E RECTIFICAÇÃO DE CHAPAS E PERFIS DA ESTRUTURA METÁLICA

- 1 - O corte das chapas e perfis poderá ser feito à tesoura, à serra ou por oxicorte. Nos dois primeiros casos as peças poderão ficar em bruto, desde que o corte não apresente rasgamentos, faltas de material ou rebarbas. No último caso só se admitirá este processo desde que se utilize uma máquina automática de oxicorte, que garanta que o corte é regular, sendo, contudo, necessário reparar à mó todas as irregularidades que se verifiquem.
- 2 - A furação das chapas ou perfilados não poderá em caso algum ser feita a maçarico. Nos casos correntes, esta furação poderá ser feita a saca-bocados ou a punção diretamente, no diâmetro definitivo, desde que não se exija o mandrilamento do furo.
- 3 - Se, porém, por razões especiais de ligação, for exigido o mandrilamento dos furos, estes deverão ser abertos com um diâmetro inferior em 3 mm ao definitivo, por qualquer dos processos anteriormente indicados ou pelo emprego de engenhos de furar ou de brocas, fazendo-se de seguida o alargamento de furo até à dimensão definitiva com o auxílio de um mandril.

4 - As furações destinadas a parafusos deverão respeitar o seguinte:

- a) Os furos relativos ao mesmo parafuso, em peças sobrepostas, deverão permitir a livre inserção do elemento de ligação das peças, sendo permitida, na excentricidade, a tolerância de 1mm, com a condição de se anular esta diferença a mandril;
- b) A tolerância para irregularidades de furação será no máximo de 1mm para a distância de um dos furos ao que se lhe seguir, e de 2mm para a distância aos furos extremos de uma mesma linha;
- c) Os alinhamentos dos furos deverão ser rigorosamente paralelos às secções de corte, admitindo-se a tolerância de 1mm;
- d) A furação, quando realizada a saca-bocados ou à broca, que não garanta a forma cilíndrica e circular dos furos, será realizada com diâmetro inferior ao valor nominal, no mínimo de 2mm, sendo alargada para a do projeto, a mandril, com as peças ligadas na sua posição definitiva;
- e) 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.

Art. 53º - ESQUEMA DE PROTECÇÃO ANTICORROSIVA E PINTURA DA ESTRUTURA METÁLICA

1 - Após a conclusão do fabrico será aplicado nas peças metálicas o esquema de proteção anticorrosiva indicado abaixo.

2 - Essa proteção será aplicada a todos os elementos metálicos da estrutura: chapas, perfis, parafusos, porcas, anilhas, etc.

3 - Após montagem da estrutura deverão ser retocadas todas as partes danificadas no transporte e montagem, nomeadamente as zonas de soldadura, de modo a repor uma proteção equivalente à aplicada no fabrico.

4 - O tratamento de proteção anticorrosiva consistirá em uma das seguintes soluções.

Galvanização a quente feito em oficina:

- a) A espessura mínima deste recobrimento será igual a 80 micra.
- b) A espessura do recobrimento medir-se-á em superfícies representativas, em que não surjam imperfeições causadas por furos, soldaduras, etc.
- c) A superfície de recobrimento ficará lisa e isenta de manchas, bolhas ou outras deficiências. Serão apenas toleradas manchas de cor cinzenta escura dispersas, com superfície não superior a 10 mm², ou outras pequenas deficiências suficientemente dispersas para não prejudicar o fim em vista nem o aspeto de pormenor, não sendo portanto permitidas manchas de ferrugem ou quaisquer outras irregularidades que se possam desprender com facilidade.
- d) A camada de zinco será livre de poros observáveis à vista, e de zonas onde se verifiquem a formação de sais.

- e) A aderência do zinco será comprovada por dobragem de uma barra em torno de um mandril, com diâmetro igual a 5 vezes a espessura da mesma sem deslocamento, ou pela ação de um martelo de ponta aguçada, que deverá imprimir marcas bem definidas na camada de recobrimento sem que a mesma se solte.
- f) Os elementos a tratar em banho de zinco serão previamente limpos por imersão em ácido, que poderá eventualmente ser combinado com outros métodos de limpeza. Utilizar-se-á o ácido clorídrico, podendo porém utilizar-se os ácidos: sulfúrico ou nítrico.
- g) Quando as peças a zincar apresentem ferrugem, escamas metálicas ou escória de soldadura, proceder-se-á à sua limpeza com auxílio de martelo raspador e escova. As peças serão em seguida lavadas com bastante água e sujeitas a galvanização dentro da meia hora imediata, para que não formem ferrugem novamente.
- h) Entre a lavagem e a submersão no zinco tratar-se-ão as peças com um fundente, em geral constituído por cloreto de zinco e cloreto de amónio em partes iguais.

Proteção com primário epoxídico e pintura:

- a) Decapagem mecânica ao grau SA 2 ½ de acordo com a Norma 8501-1
- b) Uma demão de primário epoxídico rico em zinco ($Zn \geq 90\%$) tipo *Hempadur ZINC 15360*, ou equivalente, com uma espessura de película seca de 50 µm
- c) Uma demão de intermédio epoxídico de dois componentes de alta espessura, tipo "*Hempadur H.B. 45200*" ou similar com uma espessura de película seca de 100 µm.
- d) Uma segunda demão de intermédio epoxídico, tipo "*Hempadur Fast Dry 15560*" ou equivalente, com uma espessura de película seca de 100 µm (apenas em elementos expostos ao ambiente de piscina).
- e) Duas demãos de tinta de acabamento de poliuretano de dois componentes *Hempathane Topcoat 55210*, ou equivalente, com uma espessura da película seca de 2 x 50 µm, em cor a definir.

Proteção com primário epoxídico, proteção anti-fogo e pintura:

- a) Decapagem mecânica ao grau SA 2 ½ de acordo com a Norma 8501-1
- b) Uma demão de primário epoxídico rico em zinco ($Zn \geq 90\%$) tipo *Hempadur ZINC 15360* ou equivalente, com uma espessura de película seca de 50 µm
- c) Uma demão de primário de fosfato de zinco *Hempadur Primer 15300* ou equivalente, com uma espessura de película seca de 50 µm (apenas em elementos expostos ao ambiente de piscina)
- d) Aplicação à pistola por camadas sucessivas de tinta intumescente *Steelguard 549FM*, ou equivalente, com espessura indicada pelo fabricante, conforme massividade dos perfis, para uma resistência ao fogo de definida no projeto.
- e) Duas demãos de tinta de acabamento de poliuretano de dois componentes *Hempathane Topcoat 55210* ou equivalente, com uma espessura da película seca de 2 x 50 µm, em cor a definir.

5 - O empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização os produtos que pretenda aplicar

Art. 54º - EXECUÇÃO DA PINTURA DA ESTRUTURA METÁLICA

1 - Nos aspetos omissos e nos casos em que o Caderno de Encargos não seja mais exigente, os trabalhos de pintura devem respeitar o disposto no artigo 66º do R.E.A.E.

2 - Todo o trabalho de pintura será executado por pessoal especializado e de reconhecida competência.

3 - O Empreiteiro deverá dispor de equipamento que permita comprovar as espessuras das demãos especificadas.

4 - Os ensaios de aderência dos revestimentos deverão ser efetuados de acordo com a norma ASTM 3359.

5 - Não serão pintadas as superfícies das peças de fixação e bases que fiquem em contacto com o betão.

6 - As superfícies roscadas que ficam expostas serão escovadas vigorosamente, com escova de aço, após a montagem, sendo depois aplicada uma demão de primário universal formulado numa combinação de resinas sintéticas especiais e pigmentos anti-corrosivos de fosfato de zinco, com uma espessura de 40 micra. O acabamento será feito com as mesmas demãos de tinta usadas na restante estrutura.

7 - Em todas as ligações aparafusadas exteriores as juntas de contacto entre os parafusos, porcas, anilhas e chapas serão vedadas com mastique apropriado, antes de se aplicar a demão final de pintura.

Art. 55º - DANOS CAUSADOS PELO TRANSPORTE DA ESTRUTURA METÁLICA

1 - Serão da responsabilidade do adjudicatário todos os danos causados pelo transporte, desde a oficina ao local de montagem, nas chapas e perfis que a constituírem.

2 - A Fiscalização poderá rejeitar elementos estruturais que, devido a deficientes condições de transporte, apresentem, ao chegarem ao local da obra, quaisquer danos.

Art. 56º - MONTAGEM DE ESTRUTURAS METÁLICAS

1 - Antes do início dos trabalhos de montagem, o empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o programa de execução dos trabalhos de montagem, indicando claramente quais os meios materiais e humanos que irá utilizar.

2 - O processo de montagem das estruturas metálicas deverá ter em consideração os condicionamentos locais ao acesso e circulação de veículos pesados, à utilização de guias, e outros, bem como o estado do pavimento no período em que decorrem os trabalhos.

3 - O Empreiteiro deverá utilizar de sua conta todas as ferramentas, equipamentos de elevação, construções auxiliares e contraventamentos provisórios necessários à montagem.

4 - Todo o equipamento a utilizar na montagem das estruturas será submetido à aprovação da Fiscalização, em conjunto com o programa de montagem que deverá também incluir projeto dos escoramentos provisórios auxiliares que o empreiteiro tencione adotar.

- 5 - A área disponível para estaleiro é definida pelo Dono da Obra. Na execução de todos os trabalhos deverão ser respeitadas as normas de segurança do Empreendimento.
- 6 - Os escoramentos para suporte provisório das estruturas metálicas deverão ter bases com dimensões tais que não sejam excedidas as capacidades resistentes dos materiais onde apoiam, nem se verifiquem assentamentos excessivos.
- 7 - Os escoramentos provisórios das estruturas metálicas deverão ter dispositivo regulador de altura que permita a transferência gradual e controlada das cargas para a estrutura após montagem.
- 8 - A elevação e movimentação das peças que compõem as estruturas metálicas, deverão ser feitas por um processo que não ponha em causa a sua segurança, nem lhes imponha deformações não reversíveis. As deformações das peças quando estiverem em suspensão deverão ser tidas em consideração para o ajustamento das suas ligações às restantes estruturas.
- 9 - A montagem da estrutura metálica deverá ser feita por pessoal especializado, nomeadamente no que se refere aos soldadores que deverão satisfazer as condições indicadas no Caderno de Encargos, e respeitar os artigos dos capítulos V e VI do R.E.A.E.
- 10 - Devem ainda ser respeitadas todas as normas e regulamentos de segurança aplicáveis, em particular o Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil e o especificado no Plano de Segurança e Saúde.
- 11 - Os eixos principais e as marcas de nivelamento necessárias à montagem, serão fixados e materializados claramente, e, referenciados a pontos fixos.
- 12 - A colocação dos chumbadouros deverá ser feita tomando as necessárias precauções para que o seu posicionamento não seja modificado no decurso da betonagem.
- 13 - As peças a ligar na montagem deverão ser cuidadosamente posicionadas, para o que haverá que considerar a colocação de dispositivos de posicionamento que mantenham as peças nas posições corretas, sem lhes introduzir esforços secundários e que permitam a realização das ligações.
- 14 - Antes da colocação dos parafusos nas ligações aparafusadas, a Fiscalização fará a vistoria das furações a fim de verificar a perfeição do trabalho e proceder às correções convenientes.
- 15 - Nas ligações aparafusadas correntes, serão respeitadas as indicações do artigo 63º do R.E.A.E.
- 16 - Na montagem e aplicação dos momentos de aperto aos parafusos e pernos roscados de alta resistência serão respeitadas as indicações do artigo 64º do R.E.A.E. e o Caderno de Encargos.
- 17 - Na realização e controle das ligações por soldadura, respeitar-se-á o indicado no Caderno de Encargos.
- 18 - Deverá ser feita a ligação da estrutura metálica à terra.

Art. 57º - SOLDADURAS EM ESTRUTURAS METÁLICAS

- 1 - Deverão ser consideradas as prescrições do R.E.A.E. no referente a ligações soldadas.

- 2 - 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., caso lhe seja exigido.
- 3 - 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.
- 4 - 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.
- 5 - 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.
- 6 - 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. Os trabalhos de soldadura deverão ser interrompidos se a temperatura descer abaixo de + 5° C, a menos que se tomem disposições especiais que assegurem a boa qualidade dos cordões executados nessas condições.
- 7 - O metal depositado tem de ficar bem ligado aos materiais a soldar sem que se tenha queimado o material dos bordos.
- 8 - Os cordões executados não deverão apresentar irregularidades, poros, fendas, cavidades ou quaisquer outros defeitos.
- 9 - A cada passagem e antes de iniciado, o novo cordão, a superfície do cordão realizado, deve ser cuidadosamente desembaraçada de escórias, utilizando a picadeira e a escova de aço ou outro método conveniente. Tomar-se-ão os mesmos cuidados quando houver que prosseguir um cordão interrompido ou ligar dois cordões já executados.
- 10 - As superfícies destinadas a receber soldadura deverão encontrar-se secas e bem limpas, isentas de corpos estranhos, ferrugem, escórias, pintura e gorduras.
- 11 - As soldaduras e as partes contíguas serão picadas e escovadas até ficarem perfeitamente limpas, a fim de se poder verificar a existência de fissuras, poros ou outros defeitos. Todos os defeitos aparentes na superfície de um cordão, deverão ser removidos a "arçair" e à mó. A operação de remoção será executada até completo desaparecimento dos defeitos de compacidade.
- 12 - 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.
- 13 - As características dos eléctrodos são referidas no Caderno de Encargos, sendo o revestimento de acordo com as características de cada tipo de juntas.
- 14 - Permite-se o emprego de soldadura elétrica por contacto de topo, ou com eléctrodos, sem redução, para efeitos de cálculo, da secção útil, mas só depois de cumprido o prescrito nestas Condições Técnicas

Especiais, e 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.

Art. 58º - CONTROLO DE SOLDADURAS EM ESTRUTURAS METÁLICAS

1 - O Empreiteiro obriga-se a apresentar à Fiscalização, antes de dar início aos trabalhos de soldadura, 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.

2 - Como mínimo:

- a) Serão submetidas a inspeção visual todas as soldaduras.
- b) Serão submetidos a controlo radiológico ou por ultra-sons 50% das soldaduras de topo das peças metálicas realizadas em oficina. A localização das soldaduras a controlar será definida pela Fiscalização.
- c) Serão submetidas a controlo radiológico ou por ultra-sons todas as soldaduras de topo das estruturas resistentes principais, executadas no local da obra.
- d) Serão controladas, por método não destrutivo, a propor pelo empreiteiro e aprovar pela Fiscalização, 20% das soldaduras de canto. A sua localização será igualmente definida pela Fiscalização.

3 - A inspeção visual deve ser executada de acordo com a norma BS5289

4 - Os ensaios não destrutivos das soldaduras deverão ser executados de acordo com as seguintes normas:

Soldaduras de topo

- a) Ensaio por ultra-sons BS3923
- b) Ensaios radiológicos BS2600

Soldaduras de canto

- a) Ensaio de líquidos penetrantes BS3923
- b) Inspeção por partículas magnéticas BS2600

5 - Os ensaios também poderão ser executados de acordo com a norma AWS D1.1-96.

6 - Os critérios de aceitação deverão ser os das Normas BS5135, BSEN25187 ou AWS D1.1-96.

7 - A aceitação dos defeitos será obtida por comparação com as radiografias dos padrões IIS/IIW.

8 - Todos os exames de controlo de soldadura serão a cargo do Empreiteiro.

9 - Se for detetada uma soldadura defeituosa, todas as soldaduras existentes na mesma ligação em que aquela foi localizada serão submetidas a inspeção radiológica ou por ultra-sons.

10 - Por outro lado, proceder-se-á ao controlo radiológico ou por ultra-sons de todas as soldaduras refeitas, reconhecidas inicialmente como defeituosas.

11 - A Fiscalização poderá exigir a realização de ensaios não destrutivos nos cordões que se lhe afigurem defeituosos. Estes ensaios e a correção da soldadura serão por conta do Empreiteiro caso se tenham detetado deficiências no cordão, ou por conta do Dono da Obra no caso contrário.

Art. 59º - MARCAÇÃO DAS PEÇAS PRÉ-FABRICADAS DE ESTRUTURAS METÁLICAS

1 - Todas as peças devem ser convenientemente marcadas em oficina para que, na montagem, não possa surgir qualquer dúvida quanto à sua posição.

Art. 60º - TOLERÂNCIA DE FABRICO DE ESTRUTURAS METÁLICAS

1 - Em todas as peças metálicas a fabricar deverão ser respeitadas as seguintes tolerâncias dimensionais:

- a) A variação do comprimento L de uma peça, para valores em mm, não poderá ser superior a $(0,001 \times L)$ 0,5;
- b) A flecha a meio vão de uma peça empenada terá como limite, $0,0015 \times L$;
- c) Em perfis laminados a flecha medida a meia altura do perfil, relativamente à vertical teórica deverá ser inferior a $0,007 \times h$, sendo h a altura total do perfil;

Art. 61º - TOLERÂNCIA DE MONTAGEM DE ESTRUTURAS METÁLICAS

1 - Deverão ser observadas as seguintes tolerâncias de montagem:

Pilares:

- a) - Desvio do topo do pilar relativamente à vertical passando pela sua base, inferior a $0,0035 \times h$, em que h é a altura do pilar;
- b) - Desvio entre eixos de pilares vizinhos, inferior a 10mm;

Vigas:

- a) - Excentricidade de ligação, inferior a 5 mm;
- b) - Desvio entre eixos de vigas vizinhas, inferior a 20mm;

2 - Os desvios relativos às dimensões da obra, em planta e em alçado, resultantes de imprecisões de fabricação e montagem, não ultrapassarão em nenhum ponto 20mm.

Art. 62º - CONTRA-FLECHAS EM ESTRUTURAS METÁLICAS

1 - Nas operações de traçagem, pré-montagem, soldadura e montagem serão tomadas as precauções necessárias para que, depois da montagem definitiva, existam as contra-flechas previstas no projeto.

Art. 63º - ESTRUTURAS DE MADEIRA

1 - As estruturas de madeira devem ser realizadas de forma a respeitarem os princípios adotados no projeto.

2 - Os materiais a utilizar nas estruturas devem ser aplicados, usados ou fixados de forma a desempenharem de modo adequado as funções para as quais foram projetados.

3 - A resistência ao fogo das estruturas de madeira deve ser, no mínimo, a definida no regulamento de Segurança Contra Incêndio em Edifícios. Nomeadamente e no que se refere à estabilidade do fogo dos elementos estruturais – EF para elementos de suporte ou CF para elementos com funções de compartimentação e suporte - será, no mínimo, de 60 minutos.

4 - A madeira e os derivados de madeira devem ter ou a adequada durabilidade natural de acordo com a EN 350-2 ou terem sido sujeitos a um tratamento preservador selecionado de acordo com a EN 351-1 e EN 460.

5 - A qualidade da mão-de-obra no fabrico, na preparação e na colocação em obra dos materiais deve estar de acordo com as regras da arte.

6 - A deformação medida a meio vão deve ser, para montantes e vigas com risco de encurvadura e para elementos de estruturas reticuladas, limitada a 1/500 do comprimento, para elementos de madeira lamelada colada ou a 1/300 do comprimento, para elementos de madeira maciça.

7 - A madeira e os seus derivados, assim como os elementos estruturais, não deverão ser expostos a condições climáticas mais severas do que as previstas para a estrutura concluída.

8 - Antes da aplicação, a madeira deverá ser seca até um teor de água tão próximo quanto possível do correspondente ao equilíbrio nas condições ambientes a que a estrutura concluída ficará sujeita. Se os efeitos da retração forem considerados insignificantes, ou caso se possa proceder à substituição de elementos com grau de degradação inaceitável, poderão admitir-se teores de água mais elevados no decurso da construção, com a condição de que esteja assegurada a possibilidade da madeira secar até atingir o teor de água desejado.

Art. 64º - LIGAÇÕES EM ESTRUTURAS DE MADEIRA

1 - Quando a resistência da ligação colada é tida em conta na verificação da segurança aos estados limites últimos, a execução das ligações deverá ser submetida a um controlo de qualidade destinado a assegurar que a ligação se encontra conforme as especificações técnicas aplicáveis, no que respeita à qualidade e à fiabilidade.

2 - Deverão ser respeitadas as recomendações do fabricante da cola relativamente à sua preparação, Às condições ambientes para aplicação e a cura, ao teor de água da madeira e a todos os fatores que intervêm na utilização correta da cola.

3 - Para as colas que necessitem de um período de tempo após a sua aplicação para atingir a resistência plena, a aplicação de esforços sobre as ligações deverá ser evitada durante aquele período.

4 - O descaio, as fendas, os nós e outros defeitos na zona das ligações devem ser limitados por forma a que a capacidade resistente das ligações não seja reduzida.

5 - Salvo especificação em contrário, os pregos deverão, em princípio, ser introduzidos perpendicularmente ao fio da madeira e de tal modo que a superfície das suas cabeças fique nivelada com a superfície de madeira.

6 - O diâmetro dos furos, para parafusos de porca, não deverá, em princípio, exceder em mais de 1 mm o diâmetro do parafuso.

7 - As anilhas, quadradas ou redondas, deverão, em princípio, ter o lado ou o diâmetro pelo menos igual a $3d$ e a espessura de, pelo menos, $0.3d$ (d é o diâmetro do parafuso de porca) e deverão, em princípio, ser aplicados sob todas as cabeças e sob todas as porcas dos parafusos. As anilhas deverão, em princípio, apoiar-se na madeira em toda a sua superfície.

8 - Os parafusos de porca e os parafusos de enroscar deverão, em princípio, ser apertados de forma a que os elementos fiquem perfeitamente ajustados entre si e, caso seja necessário para assegurar a adequada capacidade resistente e de rigidez da estrutura, reapertados após os elementos de madeira terem atingido o seu teor de água de equilíbrio.

9 - O diâmetro mínimo de uma cavilha é de 6mm. A tolerância do diâmetro da cavilha é de $-0.1/+0.1$ mm e os furos da pré-furação deverão, em princípio, ter um diâmetro inferior ou igual ao da cavilha.

10 - O diâmetro dos furos da pré-furação para os pregos deverá, em princípio, ser inferior ou igual a $0.8d$ (d é o diâmetro do prego a utilizar).

11 - A utilização de parafusos de enroscar de diâmetro superior a 5mm implica a pré-furação, a qual deverá, em princípio, ser executada de acordo com as seguintes condições:

a) O furo de guia para a espiga deverá, em princípio, ter o mesmo diâmetro desta e uma profundidade igual ao comprimento do liso da espiga.

b) O furo de guia para a parte roscada deverá, em princípio, ter um diâmetro da ordem dos 70% do diâmetro da espiga.

12 - Os ligadores metálicos ou outros elementos de ligação estruturais devem ser resistentes à corrosão (utilização de aço inoxidável) ou serem protegidos por galvanização a quente por uma proteção Fe/Zn40.

Art. 65º - MONTAGEM, TRANSPORTE E COLOCAÇÃO EM OBRA DE ESTRUTURAS DE MADEIRA

1 - A montagem deverá, em princípio, ser executada de forma a evitar esforços adicionais não previstos. Os elementos torcidos, fendidos ou não permitindo ligações devidamente ajustadas, deverão ser substituídos.

2 - Os esforços adicionais nos elementos durante o armazenamento, o transporte e a colocação em obra deverão ser evitados. Se a estrutura for carregada ou apoiada de modo diverso do que se verificará na estrutura concluída, deverá provar-se que tal é aceitável, devendo ainda tomar-se em consideração o possível efeito dinâmico dessas ações. No caso, por exemplo, de estruturas em arco ou de pórticos, deverá ter-se um cuidado especial a fim de evitar deformações durante a elevação da posição horizontal à posição vertical.

Art. 66º - JUNTAS DE DILATAÇÃO

1 - As juntas de dilatação a aplicar entre elementos da estrutura serão do tipo elastómero reforçado garantindo-se não só os movimentos previsíveis, mas também a impermeabilização da junta.

2 - As juntas de dilatação serão de marca corrente no mercado da especialidade, com origem em fabricante conceituado. Será comprovada a sua aplicação e durabilidade em obras de dimensão idêntica.

3 - As juntas deverão garantir prolongada duração com manutenção mínima e serem facilmente desmontáveis e substituíveis.

4 - O Empreiteiro fornecerá à Fiscalização os desenhos de pormenor, cálculos, especificações de qualidade dos materiais, sua proveniência, local de fabrico, tipo de controlo de qualidade e sistema de montagem.

5 - A Fiscalização é livre de não aceitar a proposta se entender que não são dadas garantias inequívocas quanto à qualidade e satisfação dos requisitos do projeto.

6 - Após aprovação pela Fiscalização das juntas que se irão adotar, serão introduzidas pelo Empreiteiro as alterações necessárias, que porventura se justifiquem, nos desenhos do projeto com a antecedência requerida pela execução da obra e pela prévia aprovação da Fiscalização.

7 - As juntas serão montadas com todo o cuidado e perfeição, de acordo com os respetivos desenhos e por forma a garantir o seu perfeito funcionamento.

Art. 67º - PAREDES TIPO BERLIM

1 - O trabalho inicia-se com a marcação das paredes e com a execução de furações para a cravação de perfis de aço cuja utilização é parte intrínseca deste tipo de trabalho.

2 - Executadas as furações, faz-se a cravação dos perfis metálicos previstos no projeto.

3 - Inicia-se então a escavação por troços, como previsto no projeto de escavação e contenção.

4 - Executa-se depois o painel de betão armado previsto no projeto, o qual é moldado contra o terreno, incorporando os perfis previamente cravados.

5 - À medida que vai avançando a escavação por troços e a execução dos painéis de parede de contenção, executam-se as ancoragens previstas no projeto.

6 - Após a betonagem da primeira laje iniciar-se-á a descativação das ancoragens, esticando os cabos, soltando as cunhas e libertando os cabos; finalmente removem-se as cabeças de ancoragem e cortam-se as pontas dos cabos.

7 - A obra termina com a reparação da superfície de betão na zona das ancoragens, selando com a argamassa de selagem prevista no projeto.

Art. 68º - ANCORAGENS PROVISÓRIAS

1 - A presente especificação diz respeito ao dimensionamento, ensaios e execução de ancoragens injetadas provisórias, entendendo-se como tal todas as ancoragens em que o período de vida com função resistente é inferior a 2 anos.

2 - As forças a transmitir pelas ancoragens deverão ser estabelecidas de modo a permitir executar a escavação em condições de segurança sem provocar deslocamentos excessivos do maciço que possam

eventualmente danificar edifícios ou outras construções ou ainda condutas enterradas existentes na vizinhança. Na determinação das cargas de serviço das ancoragens ter-se em conta os impulsos das terras sobre a cortina, as reações das construções vizinhas e/ou uma sobrecarga uniforme mínima de 10 KN/m² na superfície.

3 - O comprimento livre e a inclinação das ancoragens deverão ser estabelecidas atendendo aos seguintes fatores:

- a) Geometria e localização de condutas e/ou outros obstáculos existentes;
- b) Necessidade de evitar uma rotura global do maciço envolvendo as ancoragens;
- c) Necessidade de localizar o bolbo de selagem em terrenos compactos ou consistentes que permitam uma boa absorção das solicitações de pré-esforço.

4 - A tração admissível (T_a) será determinada a partir da interpretação dos resultados dos ensaios prévios que permitirão determinar a tração limite (T_m) correspondente ao menor dos seguintes valores:

- a) Tração que introduz na armadura a tensão limite de proporcionalidade do aço a 0.1% (T_l);
- b) Patamar de carga imediatamente inferior ao valor da tração que provocou a rotura da selagem (T_r). Considera-se que se dá a rotura pela selagem quando aumentam os deslocamentos da cabeça sem aumento de carga.
- c) Assim a tração limite será:

$$T_m = \min (T_l; T_r)$$

- d) A tração admissível a considerar deverá ser o valor dessa tração limite afetada de um coeficiente de segurança de 1,5

$$T_s \leq T_a \leq T_m/1.5 \quad (T_s - \text{tração de serviço, indicada no projeto})$$

ENSAIOS

1 - Os ensaios de tração de ancoragens consistem em geral na aplicação de trações à armadura, respeitando determinados programas de cargas, e medição dos deslocamentos correspondentes.

ENSAIOS PRÉVIOS

1 - Por cada geometria de ancoragens que se pretende estudar (comprimento livre, comprimento de selagem e inclinação) deverão realizar-se no mínimo dois ensaios prévios. Estes precederão a execução das ancoragens com carácter provisório e procurar-se-á atingir a rotura das ancoragens. As ancoragens executadas para esse fim não deverão, pois, ser consideradas para desempenhar posteriormente função resistente.

2 - A tração máxima dos ensaios prévios ($T_e = 1,5 \times T_s$) deverá ser no mínimo 1,5 vezes a tração que se estime como de serviço ($T_s \leq 1,5 T_m$). O programa destes ensaios deverá ser o indicado:

δ_1 e δ_2 - deslocamentos sob tração constante para $1,0T_s$ e $1,5T_s$, medidos durante 15 min. e 60 min, respetivamente.

As leituras dos deslocamentos em cada patamar de fluência deverão ser efetuadas aos 1', 2', 3', 5', 10', 15', 30', 45' e 60'.

3 - A análise dos diagramas obtidos para cada ancoragem permitirá o cálculo da tração admissível, da deformação permanente (da zona de selagem) e do comprimento livre real.

ENSAIOS DE RECEÇÃO

1 - Durante a aplicação do pré-esforço deverão realizar-se, em todas as ancoragens, ensaios de receção que permitam julgar da sua eficiência.

2 - Pelo menos 10% do número total de ancoragens serão objeto de ensaios detalhados. As restantes serão objeto de ensaios simplificados.

3 - A tração de ensaio (T_e) deverá ser no mínimo 1,25 vezes a tração de serviço (T_s) e a duração do patamar de fluência será de 15 minutos no mínimo.

4 - Os ensaios detalhados obedecerão a um programa de carga semelhante ao dos ensaios prévios enquanto os simplificados poderão limitar-se ao carregamento T_o - T_e de uma só vez. Em qualquer dos casos após a descarga T_e - T_o e a recarga final as ancoragens deverão ser bloqueadas por forma a ficar instalada a tração de serviço (T_s), após as perdas imediatas de pré-esforço em função do tipo de armaduras e cabeça utilizadas.

5 - A apreciação das ancoragens será feita a partir da ponderação dos seguintes fatores:

Grandeza dos deslocamentos medidos;

Valor do comprimento livre real (l_r) em relação ao comprimento livre teórico (l_t) que deverá obedecer a:

$0,9l_t \leq l_r \leq l_t + 0,5 l_a$, sendo l_a o comprimento de selagem;

Grandeza dos deslocamentos permanentes da zona de selagem em relação aos previsíveis a partir dos ensaios prévios.

EXECUÇÃO E MATERIAIS

1 - A abertura do furo deverá ser realizada com equipamento adequado à natureza das formações geológicas.

2 - O desvio da inclinação real do furo em relação à inclinação de projeto deverá ser inferior a 4°. O diâmetro do furo deve ser tal que garanta o recobrimento da armadura com, pelo menos, 2cm de calda de cimento, a fim de proteger contra a corrosão a armadura do bolbo de selagem.

3 - Antes da execução da injeção primária destinada a realizar o bolbo de selagem, devem realizar-se ensaios de permeabilidade (com água) na zona de selagem. Se a permeabilidade do maciço for superior a 2 *Lugeon* devem realizar-se injeções de cimento, com calda adequada e posteriores perfurações, de modo a reduzir a permeabilidade até valores daquela ordem de grandeza.

- 4 - As caldas de cimento deverão ser realizadas com uma relação água/cimento adequada, próxima de 0,4. A utilização de aditivos deverá ser criteriosamente ponderada e justificada através de ensaios. A resistência da calda de injeção primária, aos 28 dias deverá ser no mínimo 30 MPa.
- 5 - A armadura deverá ser constituída por aço de alta resistência, de que se deverão conhecer pelo menos, a tensão de rotura e a tensão limite de proporcionalidade a 0,1%.
- 6 - O cimento a utilizar nas caldas deverá obedecer às mesmas exigências que o das paredes.
- 7 - A proteção das ancoragens contra a corrosão, deverá ser assegurada não só sobre todo o comprimento da parte livre do tirante, mas ainda na zona de ligação do tirante à obra.
- 8 - Na parte livre, a proteção contra a corrosão será assegurada pelo enchimento do furo com calda de cimento (proteção rígida), com uma espessura de pelo menos 2,0 cm.
- 9 - As armaduras deverão ser guiadas, aquando da sua colocação, para garantir, portanto, o seu recobrimento mínimo.

CONTROLO DURANTE A EXECUÇÃO

- 1 - Para todas as ancoragens realizadas devem elaborar-se relatórios sumários de onde constem, nomeadamente:
 - i) ocorrências durante a furação;
 - ii) resultados dos ensaios de permeabilidade e injeções efetuadas;
 - iii) resultados dos ensaios de tração executados, etc.
- 2 - As caldas de cimento a empregar deverão ser periodicamente controladas, medindo a respetiva resistência à compressão simples ao fim de 7, 14, 21 e 28 dias.

Art. 69º - IMPERMEABILIZAÇÃO DE ELEMENTOS ENTERRADOS

- 1 - A impermeabilização de paramentos verticais de elementos enterrados da construção - fundações e paredes - será realizada através da aplicação de um sistema baseado em telas de betumes elastómeros do tipo SBS ou APP.
- 2 - O sistema a aplicar será necessariamente de marca e tipo homologado pelo LNEC.
- 3 - As condições de aplicação (preparação de superfície, tipo de telas, massas mínimas, etc.) serão as que constam do Documento de Homologação pertinente.
- 4 - As telas serão protegidas por geotêxtil com características compatíveis com as exigências do sistema de impermeabilização aplicado. A manta a aplicar deverá ser de marca e tipo homologado pelo LNEC.
- 5 - 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) Colocação de manta geotêxtil sobre a qual se aplicarão os feltros previstos na solução de impermeabilização. No caso das lajes de fundo considera-se que ambos os feltros devem ter armadura de poliéster.

c) Colocação da nova manta geotêxtil sobre a impermeabilização de modo a garantir a sua proteção mecânica.

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

6 - 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.

Art. 70º - TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

1 - Todos os trabalhos não especificados nestas Condições Técnicas 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 na Legislação em vigor, as medições consequentes serão feitas de comum acordo entre a Fiscalização e o Adjudicatário, seguindo-se as normas habituais e consagradas em medições.