

CONDIÇÕES TÉCNICAS

ESTABILIDADE

RECONSTRUÇÃO DE MURO DE SUPORTE NA PRAÇA DO BOCAGE (FREGUESIA DE S. VÍTOR - BRAGA)

CONDIÇÕES TÉCNICAS

1 ÍNDICE

1	ÍNDICE.....	2
2	CONDIÇÕES gerais	3
2.1	CONDIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS	3
2.2	Materiais não especificados	4
2.3	Trabalhos não especificados	4
3	TRABALHOS PREPARATÓRIOS E ESCAVAÇÕES	4
3.1	Escavação	4
4	RESPALDO E COMPACTAÇÃO DE TERRAS	5
4.1	Reposição de produtos escavados em fundações	5
5	BETÕES	5
5.1	Notas introdutórias.....	5
5.2	Ligante Hidráulico - Cimento	5
5.3	Inertes (Areias, Britas e Pedras).....	6
5.4	Água	6
5.5	Aditivos.....	7
5.6	Classificação e composição dos betões	7
5.7	Preparação de betões	8
5.8	Betão fabricado em centrais industriais (betão pronto)	9
5.9	Betonagem cura e desmoldagem	9
5.10	Controle das características dos betões	10
5.11	Rejeição dos betões	11
5.12	Ensaio de Carga	12
5.13	Betão em fundações	12
5.14	Betão em Muros de Suporte	12
5.15	Condições Especiais de Execução de Sapatas, das Vigas de Equilíbrio e dos Lintéis de Fundação	13
5.16	Pisos térreos	13
5.17	Betão em paredes	14
5.18	Betão em cisternas	14
5.19	Betão em pilares	14
5.20	Betão em vigas, lintéis, cortinas de varandas e lajes maciças	15
5.21	Betão em pavimento de lajes fungiformes aligeiradas de cocos perdidos e lajes maciças.	15
5.22	Reparação de elementos de Betão Armado.	16
6	ARMADURAS EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS	16
6.1	Características do aço para armaduras.....	16
6.2	Disposição sobre a execução das armaduras	17
7	COFRAGENS	17
7.1	Madeira para moldes e cimbres	17
7.2	Moldes	18
7.3	Cimbres, cavaletes e andaimes.....	19
7.4	Execução das cofragens	20
7.5	Acabamento das superfícies moldadas	20
8	ISOLAMENTO, PRESERVAÇÃO E PROTECÇÃO DE MATERIAIS	21
8.1	Placas de esferovite em juntas de dilatação e expansão	21
8.2	Cordões de mástique em junta de dilatação ou expansão	21
8.3	Chapa de borracha de neoprene	22

2 CONDIÇÕES GERAIS

Sem prejuízo dos elementos neste documento apresentados deverá se fazer cumprir todas as disposições legais apresentadas em Decreto-Lei n.º 301/2007 de 23 de Agosto, bem como todas as normas vigentes.

2.1 CONDIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

Os materiais e elementos a utilizar na obra deverão satisfazer as condições referidas no presente Caderno de Encargos (C.E.).

Os materiais e elementos de cada lote só poderão ser aplicados na obra depois de efetuada a sua receção pela Fiscalização. A receção será feita com base na verificação de que satisfazem as características especificadas neste C.E. Consideram-se fazendo parte do C.E. os documentos a ele anexados durante as fases de concurso e execução da obra.

O empreiteiro deverá garantir a existência, em depósito, das quantidades de materiais e elementos necessários à laboração normal dos trabalhos. Será normal a existência em depósito de materiais que garantam um mínimo de 15 dias de laboração.

Quando da receção de cada lote, deverá ser elaborado pelo Empreiteiro um boletim de receção onde deverão constar:

- Identificação da obra;
- Designação do material ou do elemento;
- Número do Lote;
- Data de entrada na obra;
- Decisão de receção e visto da Fiscalização.

Ao boletim de receção deverão ser anexos os seguintes documentos:

- Certificado de origem;
- Guia de remessa;
- Boletins de ensaio.

O boletim de receção e documentos anexos deverão ser integrados no livro de registo de obra.

O empreiteiro poderá propor a substituição de qualquer especificação de materiais, desde que a solidez, estabilidade, especto, duração e conservação da obra não sejam prejudicados. A proposta deverá ser feita por escrito, devidamente fundamentada, e indicando pormenorizadamente as características de qualidade a que o material irá satisfazer. Compete à Fiscalização aprovar ou rejeitar a proposta de substituição, a qual poderá ser condicionada à alteração das condições administrativas, nomeadamente prazos e custos. A aprovação de uma alteração de especificação para um determinado material não isentará nenhum lote de ser submetido à receção prevista, nem isentará o Empreiteiro da responsabilidade sobre o seu comportamento.

Os materiais ou elementos sujeitos a homologação obrigatória ou classificação obrigatória só poderão ser aceites se acompanhados do respetivo Documento de Homologação ou Classificação, passado por um laboratório oficial. A homologação ou classificação não isentará os materiais de serem submetidos aos ensaios previstos neste C.E.

O armazenamento deverá ser feito em armazéns fechados, por sistemas que ofereçam segurança e proteção contra as intempéries e a humidade do solo. A Fiscalização decidirá quais os materiais que, pelas suas características ou dimensões, poderão ser armazenados em depósitos ao ar livre.

Os materiais deverão ser armazenados por lotes separados e identificados, devidamente arrumados de modo a permitirem a circulação e acesso. A Fiscalização poderá autorizar a não separação por lotes, desde que a origem e o tipo de materiais sejam os mesmos. Quando as condições especiais forem omissas, a divisão em lotes será feita por origens, tipos e datas de entrada na obra. Os ensaios a realizar são os previstos no presente C.E., relativos a cada material ou elemento. Serão sempre realizados os ensaios indicados como obrigatórios neste C.E., bem como os outros ensaios previstos e que a Fiscalização entender necessários. Os encargos respetivos são da conta do Empreiteiro.

A colheita de amostras, sua preparação e embalagem serão efetuadas na presença da Fiscalização e do Empreiteiro.

Os ensaios serão realizados num laboratório oficial, ou noutro laboratório de reconhecida competência desde que autorizado pela Fiscalização.

Se os resultados dos ensaios não satisfizerem, será rejeitado o respetivo lote.

2.2 Materiais não especificados

Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra deverão satisfazer às Condições Técnicas deste Caderno de Encargos. Em particular, deverão satisfazer os regulamentos que lhe dizem respeito -Normas Portuguesas, Documentos de Homologação e de Classificação, bem como as normas de boa construção. Em qualquer dos casos, serão submetidos à aprovação da Fiscalização, que poderá determinar a realização de ensaios especiais para comprovação das suas características.

2.3 Trabalhos não especificados

Os trabalhos não especificados neste Caderno de Encargos que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os Regulamentos, normas e demais legislação em vigor, as indicações do projeto e as instruções da Fiscalização.

Quando não seja completamente definida a forma da sua inclusão no mapa referido no Art.º 186º do Decreto-Lei nº 235/86 de 18 de Agosto, as edições consequentes serão feitas de comum acordo entre a Fiscalização e o Empreiteiro, seguindo-se as normas habituais e consagradas em medições.

3 TRABALHOS PREPARATÓRIOS E ESCAVAÇÕES

3.1 Escavação

As escavações serão executadas de acordo com as peças desenhadas do projeto ou até onde a Fiscalização o indicar, após exame da escavação, por processos que o Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização.

As escavações serão devidamente entivadas e, caso necessário ao abrigo de enscadeiras igualmente entivadas. As entivações deverão garantir a completa segurança do pessoal contra os desmoronamentos, e deverão ainda assegurar a correta execução das operações de betonagem, procedendo-se para isso aos escoamentos e drenagens que forem necessários.

As operações de bombagem de água, caso sejam necessárias, serão conduzidas com cuidado para que não seja modificado o arranjo intergranular das formações do substrato e, efetuadas durante as betonagens, com cuidado ainda mais rigoroso para não haver arrastamento da leitada do betão.

De acordo com as características e a natureza dos terrenos de fundação, a Fiscalização poderá definir, após ouvir o projetista, alterações ao tipo ou dimensões das fundações, não tendo direito o Empreiteiro qualquer indemnização por tal facto para além da que resulta da alteração dos valores das quantidades de trabalho.

Os produtos das escavações serão removidos para local de vazadouro fora dos limites do terreno da obra. A Fiscalização poderá fixar um local de depósito dentro do terreno. Neste caso, os produtos serão devidamente regularizados e compactados, segundo as regras.

Para efeito de determinação do trabalho realizado em escavações, estas serão avaliadas por medição geométrica do volume escavado sobre perfis teóricos de escavação e de acordo com as dimensões de projeto ou das alterações determinadas pela Fiscalização, não sendo consideradas, seja qual for o regime de empreitada, quaisquer percentagens para atender à escavação extra para colocação de cofragens ou para empolamento.

Os preços unitários incluirão todos os condicionamentos de execução e as operações inerentes, tais como limpeza, escavação, regularização do fundo dos caboucos, transporte e depósito a qualquer distância, inclusive dos volumes de sobreperfis e desmoronamentos, a entivação necessária, bombagem de água, desobstrução de acessos e reparação de estragos. Deverá ficar bem claro que o Empreiteiro se inteirou no local de todas as particularidades do trabalho e que nenhum direito a indemnização lhe assiste no caso das condições de execução se revelarem diferentes daquelas que inicialmente previra.

4 RESPALDO E COMPACTAÇÃO DE TERRAS

4.1 Reposição de produtos escavados em fundações

Uma vez betonadas as fundações, e executados os elementos em elevação até uma altura suficiente, os volumes de escavação não preenchidos com betão serão aterrados.

As terras de aterro deverão ser expurgadas de pedras com dimensões superiores a 10 cm e de matérias orgânicas. Os aterros serão bem compactados a uma densidade seca igual a 90 % do Proctor normal. A espessura máxima das camadas elementares de aterro não deverá exceder 20 cm, depois de compactadas.

Salvo outra indicação de Projeto ou das Condições Técnicas Especiais, os aterros a realizarem-se no tardo de muros de suporte serão executados de encontro a uma parede de brita drenante, com 40 cm de espessura, que acompanhará, a toda a altura, a parede do muro de suporte.

Para efeito de determinação do trabalho realizado em aterros das escavações, estes serão considerados como o volume resultante do volume das escavações deduzido do volume de betão das fundações e dos trechos dos elementos em elevação que fiquem enterrados.

5 BETÕES

5.1 Notas introdutórias

A obra tem como tempo de vida útil o mínimo de 50 anos, para o efeito foram aplicadas no projeto as especificações do LNEC E464. De igual forma todas as notas da mesma especificação deverá ser contemplada durante a execução de forma a cumprir o tempo de vida útil pretendido.

No que concerne ao nível de cuidado a ter durante a execução serão contempladas todas as disposições previstas na ENV 13670-1, tal como no Decreto-Lei n.º 301/2007 de 23 de Agosto. Para o efeito a edificação enquadra-se numa classe de inspeção 2, ao qual a Fiscalização e o Empreiteiro terão de agir em conformidade.

5.2 Ligante Hidráulico - Cimento

De acordo com a secção 5 da EN 206-1 o ligante hidráulico componente dos betões deve satisfazer as normas nacionais ou regulamentações em vigor no local de aplicação do betão, ver EN 197.

O cimento deve ser nacional, de fabrico recente e acondicionado de forma a ser bem protegido contra a humidade.

Quando o fornecimento for efetuado a granel, deverá ser feita prova do nome comercial do fabricante, da marca e da data de fabrico. Os recipientes utilizados no transporte deverão oferecer garantias de conservação e inviolabilidade. O armazenamento será feito em silos equipados com termómetros, garantindo estanquicidade à humidade e assegurando o perfeito escoamento do cimento.

Quando o fornecimento for efetuado em sacos, não será permitido o seu armazenamento a céu aberto, devendo ser guardado com todos os cuidados indicados na EN206-1 e no art.º 20º do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos, em armazém coberto e fechado.

O armazenamento do cimento não deverá ultrapassar, em regra, 30 dias.

O cimento será rejeitado quando se apresentar, no ato de aplicação, endurecido, com grânulos ou quando forem desfavoráveis os ensaios de receção previstos no presente Caderno de Encargos. Também será rejeitado quando não forem respeitadas as regras de transporte e armazenamento, ou quando contido em sacos com indícios de violação.

O cimento para uma mesma qualidade de betão e para um mesmo elemento de obra deve ser obrigatoriamente da mesma proveniência. Esta deverá ser comprovada, em qualquer dos casos, por certificado de origem.

Sempre que a natureza das águas encontradas no terreno, ou outros condicionalismos, o justifique, a Fiscalização e o Projetista definirão a aplicação de cimentos especiais.

5.3 Inertes (Areias, Britas e Pedras)

Os inertes para betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer às prescrições do ponto 5.2.3 da EN206-1, especificação E 464 e EN 12620. Em falta deste, deverão satisfazer às exigências das recomendações R. 73.21 e R. 73.23 do "Comité Euro-Internacional do Betão (C.E.B.)".

Sempre que a Fiscalização o entenda, deverão ser realizados estudos e ensaios aos inertes previstos no citado Regulamento, que comprovem a resistência mecânica, forma e composição química adequada para o fabrico do betão, bem como a inexistência, em quantidades prejudiciais, de partículas de argila ou outro revestimento que os isole do ligante, partículas moles, friáveis ou demasiadamente finas, matéria orgânica e outras impurezas. Estes ensaios serão feitos segundo especificações do LNEC e serão de conta do Empreiteiro. Os inertes que sejam rejeitados deverão ser retirados com a maior brevidade da área do estaleiro.

O empreiteiro apresentará à aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de inertes, respetivas lavagens e seleção, proveniência, transporte e armazenamento, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades dimensões exigidas.

A areia para betão será siliciosa, de grãos duros, compactos e de superfície áspera, de cor branca no caso de aplicação em betões brancos; deve comportar grãos grossos (de 5 a 2 mm), médios de (2 a 0,5 mm) e finos (abaixo de 0,5 mm) de modo a apresentar compacidade e densidades aparentes máximas. As areias não conterão de modo algum matérias orgânicas, sulfatos ou ácidos húmidos, nem excesso de argila (sempre em percentagem inferior a 3% do peso total) e de detritos de conchas de moluscos ou qualquer substância prejudicial à presa e endurecimento do cimento ou às qualidades dos betões. Poderão ser exigidos ensaios segundo as normas específicas, sobretudo quanto ao teor de sais e matérias estranhas. As areias serão convenientemente lavadas e cirandadas sempre que a Fiscalização considerar necessário. As areias, consoante a sua granulometria, serão armazenadas em lotes distintos.

O inerte grosso a empregar será a brita (pedra britada), ou de origem calcária, e os seus elementos deverão ser de preferência isométricos, não devendo a porção de partículas achatadas ou alongadas exceder os 20% do peso total (uma partícula é considerada achatada quando $d/b < 0,5$ e alongada quando $l/b > 1,5$, sendo b a largura e l o comprimento da partícula). A dimensão máxima da brita 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 estes e os moldes, sem ultrapassar os 4 cm. Excepcionalmente poderão admitir-se dimensões máximas de 6cm nas peças volumosas e espessas de betão. Sendo de características granulométricas diferentes, as britas deverão ser depositadas em lotes distintos. A curva granulométrica da brita e areia deverá obedecer ao disposto no Art.º 17º do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos de norma a obter-se a maior compacidade.

A origem do inerte grosso será determinada pela Fiscalização conforme o acabamento pretendido.

Em circunstâncias que a Fiscalização aprove ou determine, poderá ser empregue seixo angular em vez da pedra britada. O inerte grosso deverá ser angular, duro, não margoso e sempre lavado, com especial cuidado no caso do seixo angular.

As pedras a incorporar em betões ciclóplicos terão dimensões máximas de 16 cm e respeitarão o que estiver estabelecido para inertes neste Caderno de Encargos e nas normas oficiais.

Os parques de armazenagem têm de ser devidamente drenados e pavimentados, sendo os parques devidamente individualizados por tipo de inerte de forma a evitar qualquer espécie de contaminação.

5.4 Água

A água a utilizar no fabrico de betões deverá satisfazer o prescrito na EN 1008, nomeadamente, não deverá incluir substâncias em percentagem tal que possam, pelas suas características, prejudicar a presa normal e o endurecimento do cimento. Os valores máximos das quantidades dos componentes prejudiciais que podem existir na água de amassadura, tomadas em percentagens em relação ao peso da água, serão:

Materiais em suspensão	2%
Salinidade total	1%
Hidratos de carbono	0%
Matéria orgânica	3%
Sulfatos, sulfuretos, cloretos e alcalis:	Estes elementos devem existir na água em percentagens tais que no conjunto dos restantes componentes dos betões (cimento, inertes e aditivos) não ultrapassem os valores indicados na EN 1008

5.5 Aditivos

Os aditivos para betões deverão ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização, para o que o Empreiteiro deverá fornecer as indicações e esclarecimentos necessários sobre as características referidas, realizados por laboratório de reconhecida competência. Se a Fiscalização o entender ou quando a utilização do aditivo não estiver sancionada pela experiência, serão efetuados ensaios, por conta do Empreiteiro, que provem a sua eficiência e inocuidade.

Os aditivos para colocação de betões devem ser compostos de um pigmento, satisfazendo a EN 450, EN 13263, EN 934-2 e EN 12878, e incorporar produtos destinados a aumentar a resistência e trabalhabilidade dos betões, de forma a proporcionar melhor acabamento e maior dureza às superfícies finais.

Os aditivos para impermeabilização de betões poderão ser fornecidos em pó ou sob a forma líquida, devendo os primeiros ser adicionados ao cimento seco e com este misturados antes da adição dos inertes e água, e devendo os segundos ser adicionados à água de amassadura, agitando bem.

Os aditivos para acelerar a presa por elevação de temperatura, que também se podem aplicar em betonagens a baixas temperaturas, devem apresentar-se em estado líquido, sendo adicionados à água de amassadura.

Os aditivos destinados a aumentar a trabalhabilidade dos betões não devem ser do tipo que aumente a quantidade total de ar nos betões para além de 10%.

Os aditivos retardadores de presa devem ser objeto de experiências preliminares que permitam determinar, em bases seguras, o seu real efeito nos betões previstos.

Todos os produtos que venham a ser aprovados ou sugeridos pela Fiscalização devem ser aplicados em conformidade com as instruções do respetivo fabricante e os resultados de ensaios feitos.

5.6 Classificação e composição dos betões

Os betões a empregar na obra serão os seguintes:

a) Betões das classes de resistência indicadas nas peças desenhadas para execução de peças de betão armado pertencentes à classe de exposição 4 a) (área costeira, elementos em ar saturado de sais).

b) Betão ciclópico, com dosagem mínima de 240 Kgf de cimento, 610 litros de areia e 1000 litros de brita por m³ de betão. O volume de pedras grossas com dimensão máxima de 0,16 m, não deverá exceder 30% do volume total do betão.

c) Betão de limpeza com dosagem mínima de cimento de 180 Kgf por m³ de betão.

Os estudos de composição e dosagem dos betões a utilizar em obra serão encargo do Empreiteiro, e serão realizados de acordo com a EN 206.

Os ensaios necessários ao estabelecimento da composição dos betões são ensaios obrigatórios para os betões definidos nas normas já referidas.

Com antecedência não inferior a 15 dias relativamente ao início da betonagem do primeiro elemento em que se aplique o betão de cada tipo e classe, o Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização o relatório específico dos estudos de composição dos betões, efetuados com o ligante, inertes e água que irá utilizar, tendo em conta as condições de fabrico, transporte, compactação e cura, para que o betão fabricado no estaleiro venha a apresentar as características especificadas.

O Empreiteiro entregará à Fiscalização amostras dos mesmos inertes utilizados nos estudos dos betões, para se comprovar a manutenção das suas características durante os trabalhos de preparação de betões em obra.

O Empreiteiro obriga-se a controlar o fabrico do betão, devendo introduzir correções em consequência das variações de humidade, da granulometria, e de outras causas.

Os inertes a utilizar de acordo com determinada composição de betão deverão ter um módulo de finura que não se afaste mais do que 0,20 do módulo de finura dos inertes que sirvam de base ao estabelecimento da referida composição.

Se as características especificadas para os betões não forem atingidas com materiais e composições ensaiadas, o Empreiteiro deverá propor novos materiais que serão enviados a laboratório oficial para a realização dos estudos granulométricos, e dos estudos e ensaios de composição, sendo as despesas resultantes a cargo do Empreiteiro.

Na composição dos betões poderá o empreiteiro utilizar, da sua conta, e observado que seja o disposto neste C.E., aditivos cuja necessidade se justifique, mormente plastificantes e aceleradores de presa.

DEPM – Divisão de Estudos e Projetos Municipais

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o aditivo que pretende aplicar, ficando desde já proibida a utilização de aditivos com base em cloretos ou quaisquer produtos corrosivos.

Nos betões das fundações, muros de suporte e todas as peças que estejam em contacto com o terreno, será adicionado um aditivo do tipo Diatomite, numa percentagem de 5% do peso do cimento, ou outro impermeabilizante que a Fiscalização aprove. O custo deste aditivo considera-se incluído nos respetivos preços unitários de betões.

O Empreiteiro só poderá alterar a composição dos betões ou a proveniência dos materiais com a autorização da Fiscalização, com exceção dos ajustamentos necessários para atender às variações de humidade dos inertes.

5.7 Preparação de betões

Os meios e técnicas a utilizar no fabrico dos diversos betões da obra serão estabelecidos pelo Empreiteiro, respeitando no entanto as prescrições deste Caderno de Encargos e da EN 206.

No fabrico dos betões serão utilizados componentes com as características adotadas no estabelecimento da respetiva composição e com as tolerâncias previstas.

Os ensaios de controlo que se tornem necessários, de acordo com as técnicas adotadas, são considerados obrigatórios.

A amassadura do betão será feita por meios mecânicos, em betoneiras.

Para o fabrico dos betões, o Empreiteiro deverá dispor de equipamento que permita controlar com precisão a dosagem dos componentes. Os materiais inertes, e o cimento, serão doseados em peso para os betões definidos nas normas. Para o fabrico do betão de limpeza e betão ciclópico, os inertes poderão ser medidos volumetricamente. O cimento será sempre medido em peso, para qualquer dos betões, procurando-se fazer amassaduras de saco inteiro.

Não será permitida a fabricação de misturas secas, com vista a uma ulterior adição de água.

O tempo de trabalho das betoneiras em cada amassadura não deverá ser inferior a 3 minutos, nem superior ao triplo do necessário para que a mistura feita a seco apareça de especto uniforme, salvo se as características especiais das betoneiras aconselharem outro tempo.

A consistência dos betões deve ser necessária para se conseguir trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adotados para a colocação do betão e poderá ser determinada pelos seguintes ensaios:

- a) Ensaio de abaixamento de acordo com a EN 12350-2;
- b) Ensaio Vêbê de acordo com a EN 12350-3;
- c) Ensaio de compactação de acordo com a EN 12350-4;
- d) Ensaio de espalhamento de acordo com a EN 12350-5.

O valor do abaixamento em a) não deve exceder os 3 cm, em geral, salvo outras indicações da Fiscalização. A consistência do betão é definida de acordo com a EN 206 em classes para os vários tipos de ensaio. As diferentes classes não são diretamente relacionáveis.

Os elementos em betão aparente deverão ser do tipo S4.

A quantidade de água deverá ser frequentemente corrigida, de acordo com as variações de humidade dos inertes, para que a relação água-cimento seja a recomendada nos estudos de qualidade dos betões.

O betão deverá ser aplicado logo após o seu fabrico, para o que se fará apenas a quantidade suficiente para cada betonagem, não devendo utilizar-se o betão que tenha sido fabricado há mais de 1 hora.

As distâncias entre os locais de instalação das betoneiras, e os de colocação de betões em obra serão os menores possíveis, devendo os meios de transporte e os percursos a utilizar, bem como os tempos previstos no transporte, ser submetidos à apreciação da Fiscalização. O transporte será feito por processos que não conduzam à segregação dos inertes.

Enquanto não se fizer a betonagem, dever-se-á proteger o betão que estiver no amassadouro contra a ação do sol, chuvas fortes ou ventos. Não será permitido o emprego de betão que tenha sofrido começo de presa no amassadouro ou na betoneira, nem será admitido que o betão seja remolhado.

5.8 Betão fabricado em centrais industriais (betão pronto)

Em todas as operações de preparação, fabrico, transporte, colocação, vibração, cura e desmoldagem serão aplicados os:

- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado, Decreto-Lei n.º 349 - C/83;
- EN 206-1 – Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- ENV 13670-1.

São obrigatórios os ensaios de receção previstos para betões normais de ligantes hidráulicos, salvo se forem apresentados documentos comprovativos do controle, por laboratório oficial, das características envolvidas naqueles ensaios.

A receção destes betões será feita de acordo as normas mencionadas.

5.9 Betonagem cura e desmoldagem

A betonagem deverá obedecer às normas estabelecidas no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Betão Pré-Esforçado (REBAP); na EN 206 e atendendo ainda ao indicado neste C.E., nas peças desenhadas do projeto e nas indicações da Fiscalização.

O betão será empregue logo após o seu fabrico, apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações. O seu transporte deverá ser em pequena extensão e de tal modo que evite a desagregação dos elementos de Betão. Será necessário tornar a misturá-lo em caso contrário, e se ainda não se tiver iniciado a presa do betão.

Não se tolerará que o período decorrido entre o fabrico de betão e o fim da sua vibração exceda meia hora no tempo quente, e uma hora em tempo frio, devendo estas tolerâncias ser reduzidas se as circunstâncias o aconselharem.

O betão será lançado nos moldes por camadas com espessura aproximada de 15 cm, e compactado de modo a não permanecer vazios no interior da massa, junto dos moldes ou em volta das armaduras. Antes de se lançar nova camada deve verificar-se que anterior esta bem compactada e se encontra ainda fresca.

No caso particular das vigas, a betonagem far-se-á avançando desde um dos topos, levando-a em toda a altura, procurando-se que a frente siga bastante leitada, evitando-se assim que produza desagregação e a mesma escorra ao longo dos moldes.

A compactação será feita exclusivamente por meios mecânicos, empregando-se a vibração da superfície nas lajes, e a pré-vibração nos restantes elementos. A vibração será feita de maneira uniforme até que a água de amassadura reflua à superfície, para que o betão fique homogéneo. As características dos vibradores devem ser previamente submetidas a apreciação da Fiscalização, devendo os vibradores para pré-vibração ser de frequência elevada (9.000 a 20.000 ciclos por minuto).

Após a betonagem e a vibração, o betão será protegido contra perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas. Para evitar as perdas de humidade, as superfícies expostas deverão ser protegidas pelos meios propostos pelo Empreiteiro aprovados pela Fiscalização. Entre esses meios incluem a utilização de telas impermeáveis e a de compostos líquidos para a formação de membranas, também impermeáveis. O betão deverá conservar-se húmido durante, pelo menos oito dias.

Se a temperatura, no local da obra, for inferior a zero graus centígrados ou se houver previsão de tal vir acontecer nos próximos 5 dias, a betonagem não será permitida. Para temperaturas compreendidas entre 0 e 5 graus positivos, as betonagens só são realizadas se a Fiscalização o permitir. Se a temperatura no local da obra for superior a 35 graus a betonagem não será permitida a não ser com autorização expressa da Fiscalização e com rigoroso cumprimento das condições normativas.

Para cumprimento do estipulado na cláusula anterior, o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas nos dias de betonagem, bem como nos cinco dias seguintes.

Desde que o betão comece a fazer presa e até que tenha atingido um grau de endurecimento suficiente, devem evitar-se pancadas e vibrações nas respetivas peças. Durante o tempo de presa do betão não deverá permitir-se aplicar cargas ou trânsito às peças betonadas.

DEPM – Divisão de Estudos e Projetos Municipais

Cada elemento de construção deverá ser betonado de maneira contínua, ou seja, sem intervalos maiores que os destinados ao descanso pessoal, que serão dependentes do seguimento dos trabalhos, procurando-se assim a redução dos esforços de contração entre camadas de betão com idades diferentes.

As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir (nos locais que tiverem menor influência na resistência da peça), de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem, as superfícies de betão das juntas serão tratadas convenientemente, de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento: deixar-se-ão na superfície de interrupção pequenas caixas de edentamento e pedras salientes; no caso de se verificar a presença de "nata" que se mostre desapegada, as superfícies serão lavadas a jacto de água a fim de se obter uma boa superfície de aderência.

Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação, a executar posteriormente, após 2 a 5 horas de betonagem, deverão ser limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma análoga a indicada na cláusula anterior.

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

A desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada, em geral, quando o betão apresente uma resistência, de pelo menos, 2/3 do valor característico. Deverão ser seguidas as indicações do art.º 153 do REBAP relativamente a cuidados e prazos de execução das desmoldagens.

Para efeitos de medição, os betões serão considerados pelo volume das peças com base nos desenhos do projeto.

5.10 Controle das características dos betões

Compete ao Empreiteiro a elaboração dos boletins de fabrico dos betões que serão anexados ao Livro de Registo da Obra.

A receção do betão será efetuada de acordo com o estabelecido neste C.E. e nas normas supramencionadas.

A divisão em lotes dos betões será estabelecida por acordo prévio entre a Fiscalização e o Empreiteiro, podendo cada lote referir-se a partes da construção, a peças individualizadas, volumes de betão fabricado ou a intervalos de tempo de fabricação. Em qualquer caso, um mesmo lote englobará sempre betões com as mesmas características e fabricado segundo o mesmo boletim de fabrico.

A colheita de amostras para ensaios ao longo do período de fabrico do betão correspondente ao lote respetivo, deve ser feita na presença da Fiscalização ou de acordo com as indicações. Cada amostra deverá corresponder a betão de uma amassadura diferente.

Na amostragem para a determinação das tensões de rotura aos 28 dias, deverá ser colhida, pelo menos, uma amostra por cada 20 m³ de betão, e nunca menos de uma amostra diária nem 3 por lote.

Na amostragem referida na cláusula anterior, a colheita de amostras será realizada de acordo com a EN 12390-3. Todas as amostras, em forma de cubos, serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão a ensaiar. No cubo será gravado, além do número de ordem, o tipo de betão, elemento a obra a que pertence e a data de fabrico.

Os elementos relativos a cada cubo, bem como os resultados dos ensaios, serão apontados num registo compilador. Constarão nesse registo os seguintes elementos:

- Número de ordem do cubo;
- Data de fabrico;
- Modo de fabrico;
- Modo de conservação;
- Moldes;
- Data de ensaio;

DEPM – Divisão de Estudos e Projetos Municipais

- Tipo, classe e qualidade do betão;
- Marca do cimento;
- Dosagem;
- Natureza e qualidade da água de amassadura;
- Consistência do betão;
- Local de emprego do betão donde foi retirada a amostra;
- Resistência obtida no ensaio;
- Media das resistências dos 3 cubos que formam o conjunto do ensaio;
- Resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de crescimento de resistências estipuladas pelo laboratório oficial que procedeu aos ensaios, tendo em conta a composição aprovada para o betão, ou, na falta dessa curva, as seguintes relações:
 - $R\ 3\text{ dias}/R\ 28\text{ dias} = 0,45$
 - $R\ 7\text{ dias}/R\ 28\text{ dias} = 0,65$
 - $R\ 90\text{ dias}/R\ 28\text{ dias} = 1,15$
- Peso do cubo;
- Observações.

A conservação dos cubos deverá ser feita em meio húmido e a temperatura de 20 graus. Porém, para a determinação dos períodos ao fim dos quais pode ser efetuada a desmoldagem, a conservação dos provetes será tanto quanto possível idêntica à da peça respetiva.

Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de 3 será preenchido pela Fiscalização um verbete de ensaio, no qual constará o número de cubos, a data de fabrico de cada um, a marca do cimento, a dosagem, a granulometria, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações, nomeadamente a data dos ensaios, fixada pela Fiscalização, e o Laboratório.

Os cubos serão transportados para o laboratório oficial de ensaio, devidamente acondicionados para que se não deteriore. O Empreiteiro deverá acompanhar os provetes com duplicado do verbete de ensaio, ao laboratório nele indicado. O Empreiteiro deverá ainda tomar as precauções necessárias para que não seja alterada a data prevista para o ensaio. Os resultados dos ensaios deverão ser fornecidos à Fiscalização nas 24 horas que se seguirem à realização dos ensaios.

Na receção dos betões, e com base nos resultados dos ensaios de determinação de tensão de rotura aos 28 dias, serão calculados o desvio padrão, o coeficiente de variação e o valor característico da tensão de rotura, de acordo com a norma em vigor.

Serão considerados não satisfatórios os betões da qualidade 1, de um lote, desde que:

- Sendo o nº de provetes ensaiados desse lote inferior a 20, um ou mais deles tenha obtido no ensaio uma tensão de rotura aos 28 dias inferior ao valor característico da tensão de rotura da sua classe;
- Sendo o nº de provetes ensaiados desse lote superior a 20, o valor da tensão característica, calculada com base nos resultados dos ensaios, seja inferior ao valor característico da tensão de rotura da sua classe;
- O coeficiente de variação, calculado com base nos resultados disponíveis, seja superior a 16% para ensaios de compressão, e a 12% para ensaios de flexão.

A Fiscalização poderá ainda determinar a realização de ensaios para o estudo de outras características dos betões, nomeadamente:

- Determinação da dosagem de ligante em betão fresco;
- Determinação da relação água-ligantes em betão fresco;
- Determinação da máxima dimensão do inerte em amostras de betão fresco.

5.11 Rejeição dos betões

No caso de a Fiscalização não determinar a rejeição imediata dos betões que não satisfaçam o estipulado, ou cujos ensaios de controlo não obtenham resultados satisfatórios, poderá ser estabelecida as seguintes preposições:

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

DEPM – Divisão de Estudos e Projetos Municipais

- Se os resultados destes ensaios mostrarem, como ensaios de controlo, características do betão inferiores as requeridas, considerar-se-ão dois casos:
 - Se as características atingidas (em particular a de resistência característica) se situarem acima de 80% das exigidas, proceder-se-á a ensaios de carga e de comportamento da obra por conta do Empreiteiro, os quais, se derem resultados satisfatórios, determinarão a aceitação da parte em dúvida;
 - Se as características determinadas forem inferiores a 80% das exigidas, o Empreiteiro será obrigado a demolir e a reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

5.12 Ensaios de Carga

Quando se verificar uma situação correspondente a definida no ponto prévio, ou a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a Fiscalização poderá exigir do Empreiteiro a realização de ensaios de carga.

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

As despesas com a realização dos ensaios de carga são da conta do Empreiteiro, assim como a responsabilidade dos atrasos inerentes.

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

No caso de os ensaios de carga concluírem pela aceitação de parte da obra em causa, deverá no entanto o Empreiteiro ser penalizado em 1/45 do preço unitário do betão por cada 100 KN/m² de resistência característica em falta nos ensaios realizados.

5.13 Betão em fundações

O betão de limpeza deve ser sempre colocado como camada de regularização do terreno sob os elementos de fundação, com a espessura indicada nos desenhos de construção.

Não é permitida qualquer betonagem do betão de regularização sem que previamente a Fiscalização tenha inspecionado os caboucos, e sem a sua prévia autorização.

Da superfície superior do betão de regularização será retirada toda a goma depositada até aparecer a parte sã do betão, e só depois se colocará a armadura das sapatas de fundação.

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

As sapatas de fundação serão executadas, salvo outras instruções da Fiscalização, por processos tradicionais, observando-se o que estiver indicado neste Caderno de Encargos e desenhos de construção.

Todo o betão será vibrado com vibradores para a massa, tendo-se o cuidado de o não encostar as armaduras para a que a vibração se não transmita ao betão que já tenha iniciado o processo de presa.

As sapatas de fundação serão betonadas deixando embebidas nelas as armaduras dos elementos estruturais de elevação a que respeitam.

A betonagem de cada sapata será contínua, sem quaisquer interrupções.

A betonagem de cada bloco de fundação poderá ser realizada em duas fases, desde que a ligação entre os betões de idades diferentes seja assegurada pela preparação conveniente das superfícies de contacto e pela introdução de uma armadura de ligação adequada.

5.14 Betão em Muros de Suporte

A betonagem dos muros de suporte será efetuada de acordo com as especificações dadas.

Cada troço muros de suporte, entre pisos, será betonado de forma contínua.

A betonagem de cada troço dos muros de suporte deverá ser precedida pela montagem completa das armaduras transversais em, pelo menos, 0,50 m acima da junta de betonagem ou do limite superior da cofragem. Não será permitida a colocação de betão de uma altura superior a 1,50 m, para o que serão deixadas as necessárias aberturas nos moldes. O betão deve ser regularmente distribuído e compactado por camadas horizontais de espessura, em geral, não superior a 30 cm.

O Empreiteiro obriga-se a apresentar à aprovação da Fiscalização o plano de betonagem, de controlo da verticalidade e da direção das paredes indicando concretamente todo o seu processamento, paralisações, tempo de execução, plano de verificações e equipamento a utilizar, etc.

Caso se mostre necessário, a Fiscalização poderá autorizar juntas de betonagem verticais em muros de suporte. Essas juntas serão com endentamento e deverão ter as convenientes armaduras de espera. O betão das duas partes do muro deve ser da mesma qualidade e composição, tomando-se o cuidado de picar, limpar e molhar a superfície da parte primeiramente betonada.

Em caso de presença de humidades no terreno, poder-se-á adotar juntas tipo “water-stop”.

Não serão permitidas juntas de betonagem horizontais em muros de suporte de terras.

5.15 Condições Especiais de Execução de Sapatas, das Vigas de Equilíbrio e dos Lintéis de Fundação

As sapatas de fundação, as vigas e lintéis de fundação e as lajes térreas serão executadas, em princípio, por processos tradicionais, observando-se o que estiver indicado nestas Cláusulas Técnicas Especiais.

Não será permitida qualquer betonagem, quer de betão de regularização quer de betão estrutural, sem que previamente a Fiscalização tenha inspecionado os caboucos e sem a sua autorização expressa.

Em todos os caboucos será executada uma camada de betão de regularização, ou de selagem se necessário, quer esteja indicado ou não nos desenhos do Projeto de Execução, mas cuja espessura mínima seja sempre pelo menos de 10 cm. A escavação a efetuar deverá pois contar com a altura correspondente a esse betão.

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.

Os maciços de encabeçamento das estacas serão betonadas contra as paredes laterais dos caboucos ou moldes correspondentes, deixando embebidas nelas as armaduras dos elementos estruturais de elevação a que digam respeito.

A betonagem dos maciços de encabeçamento das estacas, das vigas e lintéis de fundação e das lajes térreas será contínua, admitindo-se interrupções apenas nos casos que a Fiscalização o autorize.

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.

Passadas 2 a 5 horas do fim da betonagem, as superfícies coincidentes com as secções da base dos elementos estruturais em elevação serão convenientemente limpas e saneadas a fim de se obter posteriormente uma boa aderência.

5.16 Pisos térreos

Por piso térreo entende-se o suporte, para o acabamento dos pavimentos ao nível do solo, tal como se prevê nos pormenores desenhados.

Os massames são medidos por metro quadrado e a área é obtida pelas dimensões lineares entre as paredes executadas ou outros elementos que os limitam.

O piso térreo será executado sobre o aterro ou escavação, que faz parte de outro artigo, e terá a constituição indicada nas peças desenhadas. Após a execução do enrocamento seguir-se-á a aplicação de uma camada de betão do tipo e espessura indicados nas peças desenhadas.

5.17 Betão em paredes

A betonagem das paredes resistentes e núcleos será efetuada de acordo com as especificações dadas.

Cada troço das paredes, entre pisos, será betonado de forma contínua.

A betonagem de cada troço das paredes deverá ser precedida pela montagem completa das armaduras transversais em, pelo menos, 0,50 m acima da junta de betonagem ou do limite superior da cofragem. Não será permitida a colocação de betão de uma altura superior a 1,50 m, para o que serão deixadas as necessárias aberturas nos moldes. O betão deve ser regularmente distribuído e compactado por camadas horizontais de espessura, em geral, não superior a 30 cm.

O Empreiteiro obriga-se a apresentar à aprovação da Fiscalização o plano de betonagem, de controlo da verticalidade e da direção das paredes indicando concretamente todo o seu processamento, paralisações, tempo de execução, plano de verificações e equipamento a utilizar, etc.

Caso se mostre necessário, a Fiscalização poderá autorizar juntas de betonagem verticais em paredes e muros de suporte. Essas juntas serão com endentamento e deverão ter as convenientes armaduras de espera. O betão das duas partes de parede ou núcleo deve ser da mesma qualidade e composição, tomando-se o cuidado de picar, limpar e molhar a superfície da parte primeiramente betonada.

Não serão permitidas juntas de betonagem horizontais em paredes e núcleos.

5.18 Betão em cisternas

A betonagem das paredes será efetuada de acordo com as especificações dadas.

A betonagem de cada troço das paredes deverá ser precedida pela montagem completa das armaduras transversais em, pelo menos, 0,50 m acima da junta de betonagem ou do limite superior da cofragem. Não será permitida a colocação de betão de uma altura superior a 1,50 m, para o que serão deixadas as necessárias aberturas nos moldes. O betão deve ser regularmente distribuído e compactado por camadas horizontais de espessura, em geral, não superior a 30 cm.

O Empreiteiro obriga-se a apresentar à aprovação da Fiscalização o plano de betonagem, de controlo da verticalidade e da direção das paredes indicando concretamente todo o seu processamento, paralisações, tempo de execução, plano de verificações e equipamento a utilizar, etc.

Caso se mostre necessário, a Fiscalização poderá autorizar juntas de betonagem verticais em paredes. Essas juntas serão com endentamento e deverão ter as convenientes armaduras de espera. O betão das duas partes de parede deve ser da mesma qualidade e composição, tomando-se o cuidado de picar, limpar e molhar a superfície da parte primeiramente betonada.

O betão de cisternas e de piscina deve incluir na sua composição um aditivo hidrófugo.

Não serão permitidas juntas de betonagem horizontais.

5.19 Betão em pilares

A betonagem dos pilares será efetuada de acordo com as especificações dadas.

Cada troço dos pilares, entre pisos, será betonado de forma contínua.

A betonagem de cada troço dos pilares deverá ser precedida pela montagem completa das armaduras transversais em, pelo menos, 0,50 m acima da junta de betonagem ou do limite superior da cofragem. Não será permitida a colocação de betão de uma altura superior de 3,00 m, para o que serão deixadas as necessárias aberturas nos moldes. O betão deve ser regularmente distribuído e compactado por camadas horizontais de espessura, em geral, não superior a 30 cm.

O Empreiteiro obriga-se a apresentar à aprovação da Fiscalização o plano de betonagem, de controlo da verticalidade e da direção dos pilares indicando concretamente todo o seu processamento, paralisações, tempo de execução, plano de verificações e equipamento a utilizar, etc.

Não serão permitidas juntas de betão horizontais em pilares.

5.20 Betão em vigas, lintéis, cortinas de varandas e lajes maciças

A betão de vigas, lintéis, cortinas de varandas e lajes maciças será efetuada de acordo com as especificações dadas.

A betão far-se-á de acordo com o planeamento geral de betão do projeto, obrigando-se o Empreiteiro a apresentar, a aprovação da Fiscalização, o seu plano de betão de pormenor de cada um dos trechos referidos as plantas do projeto, e ainda, se solicitado pela Fiscalização os projetos de todas as estruturas provisórias de escoramento a utilizar nessa execução.

Cada betão só será iniciada depois completamente montadas as armaduras nas suas posições corretas e de tal forma que se não possam deslocar durante a betão. Ela não se iniciará sem previamente a Fiscalização tenha inspecionado os moldes e armaduras, e sem a sua autorização expressa.

Serão colocados moldes provisórios, providos de caixas de encetamento, para manter o betão das juntas de betão na posição prevista no plano de betão. Os moldes provisórios das juntas serão retirados com os maiores cuidados horas depois da betão. As juntas de betão serão, logo após, lavadas convenientemente, apenas com jatos de ar e de água, retirando-se alguma pedra que se reconheça estar solta.

A medição das lajes e escadas é realizada entre os interiores das vigas, lintéis ou paredes em que se apoiam, não sendo consideradas as zonas que ficam incorporadas naqueles elementos. Ter-se-ão em conta as dimensões geométricas projetadas em tosco.

5.21 Betão em pavimento de lajes fungiformes aligeiradas de cocos perdidos e lajes maciças.

A betão das lajes será efetuada de acordo com as especificações dadas.

A betão far-se-á de acordo com o planeamento geral de betão do projeto, obrigando-se o Empreiteiro a apresentar, a aprovação da Fiscalização, o seu plano de betão de pormenor de cada um dos trechos referidos nas plantas do projeto, e ainda, se solicitado pela Fiscalização, os projetos de todas as estruturas provisórias de escoramento a utilizar nessa execução.

Cada betão só será iniciada depois de completamente montadas as armaduras nas suas posições corretas e de tal forma que se não possam deslocar durante a betão. Ela não se iniciará sem que previamente a Fiscalização tenha inspecionado os moldes e armaduras, e sem a sua autorização expressa.

Serão colocados moldes provisórios, providos de caixas de endentamento, para manter o betão das juntas de betão na posição prevista no plano de betão. Os moldes provisórios das juntas serão retirados com os maiores cuidados horas depois da betão. As juntas de betão serão, logo Após, lavadas convenientemente, apenas com jatos de ar e de água, retirando-se alguma pedra que se reconheça estar solta.

As lajes fungiformes aligeiradas e maciças deverão ser executadas de acordo com os desenhos de projeto, em particular quanto as características geométricas, vãos teóricos e alturas úteis mínimas, armaduras de distribuição e de apoio e maciçamentos. As técnicas de execução utilizadas para os casos correntes apresentam um conjunto de regras comuns aos diversos tipos de lajes fungiformes, designadamente:

- Nivelamento dos apoios;
- Montagem de escoramentos;
- Colocação dos blocos de aligeiramento;
- Colocação das armaduras inferiores e superior;
- Colocação de rede electrosoldada nas zonas onde não esteja indicada armadura;
- Passadiços para circulação do pessoal e transporte do betão;
- Regas e limpezas convenientes dos blocos e cofragens;
- Lançamento, espalhamento, regularização e compactação do betão até atingir a altura prevista no projeto;
- Manutenção das condições de humidade necessárias e suficientes para conveniente endurecimento da laje.

DEPM – Divisão de Estudos e Projetos Municipais

A medição das lajes é realizada entre os interiores das vigas, lintéis ou paredes em que se apoiam, não sendo consideradas as zonas que ficam incorporadas naqueles elementos. Ter-se-ão em conta as dimensões geométricas projetadas em tosco.

Após desmoldagem das lajes aligeiradas com elementos pré-fabricados, será a face inferior de tais lajes aspergida com calda de cimento e areia ao traço 1:3.

5.22 Reparação de elementos de Betão Armado.

As partes deterioradas do betão existente à volta da armadura oxidada, devem ser eliminadas, até se encontrar betão são e alcalino. O betão não deve conter sais prejudiciais, gorduras, poeiras e outros contaminantes. Eliminar a ferrugem desagregável das armaduras, limpando-as com jacto de areia ou água a alta pressão. Aplicar o produto tipo "MASTERPREN 301" da MBT de acordo com especificações do fabricante, para proteção das armaduras ou outro produto equivalente e devidamente certificado. A argamassa de reparação pode ser aplicada logo após a cura do "MASTERPREN 301", mas sem ultrapassar os 7 dias. Antes da aplicação da argamassa de reparação, tipo "EMACO R215" da MBT para repor a forma original do elemento de betão armado, as superfícies devem ser limpas de poeiras e outros materiais soltos. A aplicação da argamassa de reparação deve ser realizada de acordo com as especificações do fabricante.

6 ARMADURAS EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS

6.1 Características do aço para armaduras

As características a satisfazer pelo aço para armaduras de betão armado são as indicadas no "Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (REBAP)" aprovado pelo Decreto-Lei 349-c/83, e nas NP-173 e NP-332 e ENV 13670-1.

O aço das armaduras para betão armado deverá ser de textura homogénea, de grão fino, não quebradiço e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo, ferrugem solta, gorduras e outras matérias estranhas. Quando tal se verificar, as armaduras deverão ser passadas energicamente por escova metálica.

O aço em varão a empregar para armaduras de betão armado será da classe, tipo e diâmetro indicados nas peças desenhadas do presente projeto.

De acordo com o previsto no REBAP, Decreto-Lei nº 349-c/83:

A classificação em classes e tipos de varões, será estabelecida em Documento de Classificação Oficial.

As características e as condições de utilização de varões, que não sejam das classes e tipos previstos no REBAP deverão ser estabelecidas em Documento de Homologação Oficial.

Os diâmetros nominais e as tolerâncias dos varões de tipos e classes diferentes dos referidos na NP-332 serão os estabelecidos nos respetivos Documentos de Classificação e de Homologação.

Os ensaios previstos no REBAP são os ensaios de tração e de dobragem, que serão realizados de acordo com o especificado, respetivamente, nas NP-137. Os ensaios deverão estar de acordo com o artigo nº. 22 do REBAP. Para os varões que não sejam das classes e tipos previstos no REBAP, os ensaios previstos são os indicados nos Documentos de Homologação respetivos.

No caso de se utilizar soldaduras na emenda de varões, serão realizados ensaios obrigatórios com vista a verificação de que a soldadura não afeta as propriedades mecânicas das armaduras. Estes ensaios poderão ser dispensados mediante apresentação de Documento de Homologação Oficial aprovando tais soldaduras.

O empreiteiro deverá conceder a Fiscalização todas as facilidades necessárias a verificação das características dos varões utilizados.

As redes de aço electrosoldadas serão dos tipos indicados nas peças desenhadas do projeto e deverão satisfazer ao prescrito nos respetivos Documentos de Homologação. Quando estes forem omissos, as redes de aço soldadas deverão satisfazer ao que for aplicável das cláusulas relativas a aço em varões.

6.2 Disposição sobre a execução das armaduras

A dobragem, colocação, amarrações e emendas das armaduras deverão verificar o disposto para o efeito no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (REBAP), Decreto-Lei nº. 349C/83, ou, quando for caso disso, nos Documentos de Homologação oficial.

As armaduras deverão ser colocadas e mantidas rigorosamente nas posições indicadas nas peças desenhadas do projeto, com as tolerâncias especificadas no REBAP, nomeadamente no que se refere aos artigos 149º e 150º.

Quando possível, recomenda-se que as armaduras sejam pré-fabricadas em montagens rígidas. O Empreiteiro deverá conceder a Fiscalização todas as facilidades necessárias a verificação das características dos varões utilizados e das técnicas de execução das montagens.

Deverá ser exercida uma vigilância constante, durante a colocação e compactação do betão, de modo a assegurar-se a manutenção das posições exatas das armaduras.

Os recobrimentos e distâncias entre armaduras serão os previstos nos desenhos do projeto, respeitando-se ainda o estabelecido, para o efeito, no REBAP, em particular os artigos 77º, 78º, 149º e 151º.

A ligação dos varões que constituem as armaduras serão conseguidas por ataduras de arame recozido, ou por soldadura por pontos. A soldadura por pontos só será autorizada, depois de provada a aptidão dos aços a serem soldados e a técnica de soldadura a empregar, mediante a apresentação de Documentos de Homologação ou parecer favorável de Laboratório oficial.

As extremidades das ataduras de arame deverão ser dobradas de tal modo que não atravessem a camada de revestimento das armaduras.

As posições corretas das armaduras serão garantidas por espaçadores, suportes e calços, juntamente com as ligações entre armaduras. Em geral, os espaçadores, suportes e calços serão de betão, com a resistência e durabilidade idênticas as do betão da obra. Poderão ser usados espaçadores e suportes metálicos desde que sejam aprovados pela Fiscalização e não contactem com as cofragens. Os calços de betão, para montar as armaduras afastadas dos moldes, serão dotados de arames de fixação.

A dobragem de varões será executada a frio e de acordo com o especificado no REBAP, em especial nos artigos 79º e 155º. A dobragem será sempre efetuada lentamente e com o emprego de mandril.

As emendas serão executadas, em geral, por sobreposição, respeitando-se o especificado, para o efeito, no REBAP, em especial nos artigos 84º, 85º, e 157º. A emenda por soldadura só será autorizada depois da realização de ensaios obrigatórios, ou mediante a apresentação de documento de Homologação oficial.

Para efeitos de determinação do trabalho realizado, na medição das armaduras não se incluíra a dobragem e montagem, as sobreposições, soldaduras, ataduras, ganchos e perdas por corte de pequenos comprimentos, os quais serão considerados já incluídos no preço unitário contratual.

7 COFRAGENS

7.1 Madeira para moldes e cimbres

As madeiras a empregar na obra, em moldes e cimbres, deverão ser de fibras direitas e unidas, cerneiras, não ardidas nem cardidas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas, manchas, podridões resultantes de ataques de fungos ou insetos e de quaisquer sinais de infestamento por xilófagos que comprometam a sua resistência. Serão de primeira escolha, isto é, madeiras selecionadas para que os eventuais defeitos (nos, fendas, etc.) sejam poucos frequentes, não apresentem grandes dimensões nem se localizem em zonas de peças onde se verifiquem as maiores tensões.

As madeiras serão de pinho nacional, de quina viva e perfeitamente desempenadas, permitindo-se, em casos a fixar pela Fiscalização, o emprego de peças de secção redonda em prumos ou escoras, desde que tal não comprometa a segurança ou a perfeição dos trabalhos.

As tábuas para moldes devem ter uma espessura não inferior a 2,6 cm e serão aplainadas, tiradas de linha e a meia madeira.

Os calços ou cunhas a aplicar serão de madeira dura, podendo ser de sobre de boa qualidade ou de carvalho.

Se forem utilizados cimbres e cavaletes de madeira, esta não deverá ter peso específico excessivamente baixo; o número de anéis de crescimento da madeira por cm não poderá ser inferior a 3, sendo preferível que seja igual ou próximo de 6.

7.2 Moldes

A execução dos moldes para peças de betão-armado terá que satisfazer ao especificado na EN 206-1 e ENV 13670-1, no REBAP e neste C.E.

O tipo ou qualidade dos moldes a utilizar será decidido de comum acordo com a Fiscalização. Em geral, admite-se a utilização de moldes em madeira, metálicos ou plásticos.

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

Os moldes deverão ser concebidos e executados de forma a permitir uma colocação e compactação conveniente de betão, impedindo o refluimento da calda de cimento através das juntas. Deverão, além disso, ser suficientemente rígidos para não sofrerem deformações de modo a que a forma das peças executadas corresponda, dentro das tolerâncias admitidas e mais adiante indicadas, as dimensões dos desenhos de projeto.

Os moldes deverão ainda ser executados de modo a oferecerem superfícies lisas e desempenadas. Na montagem de todos os moldes deverá prever-se uma fácil desmoldagem das superfícies, sem pancadas nem vibrações.

Se a Fiscalização o solicitar, o Empreiteiro deverá submeter a aprovação da Fiscalização o projeto de moldes, cimbres, cavaletes, escoramentos e andaimes necessários a execução da obra. Esse projeto incluirá as disposições construtivas com um estudo de estabilidade dos moldes e estruturas de suporte. O empreiteiro será inteiramente responsável pela suficiência e eficiência dos elementos de cofragem, e pela estabilidade das estruturas de suporte. A Fiscalização poderá exigir ao Empreiteiro a apresentação da sua estabilidade.

A execução das cofragens deverá ter em conta os efeitos de assentamento do solo, compressão de suportes e de outros elementos, flexão de cimbres e cavaletes, assentamento em juntas horizontais das cofragens, movimentos em ligações e uniões, rigidez devida ao betão já endurecido, etc. Para esse efeito, devem executar-se os escoramentos e fixações que se tornem necessários para evitar deslocamentos e distorções, e que resistam a pressão do betão fresco, a agitação devida a vibração e ao trânsito de pessoas e materiais.

Sempre que apareça qualquer defeito, antes ou durante a betonagem, a Fiscalização ordenara a interrupção dos trabalhos até que esse defeito se encontre corrigido.

A fixação e o travamento das cofragens verticais serão conseguidos por meio de tirantes (arame ou outros) com diâmetros suficientes para suportar o impulso do betão.

Os moldes em tábua de madeira deverão ter a espessura uniforme (mínimo de 2,6 cm) para evitar a utilização de cunhas ou calços, e os seus quadros não deverão ficar mais afastados de 50 cm. As emendas devem ficar distanciadas e sempre sobre quadros ou quaisquer suportes. A face serrada ficará em contacto com o betão para se conseguir nesta uma superfície viva e sem bolhas de ar, que aparecem com frequência quando a face aplainada fica em contacto com a massa.

A cofragem para os intradorsos de elementos suspensos deverá ter uma curvatura em contra-flecha de 6 mm por cada 3 m de vão, quando não estiver definida nos desenhos de projeto.

As cofragens perdidas, necessárias a execução das formas e vazamentos, quando previstos no projeto, serão em geral realizadas com materiais leves e imputrescíveis.

DEPM – Divisão de Estudos e Projetos Municipais

Quando, por imperativo do projeto ou por indicação da Fiscalização, houver necessidade de deixar orifícios, rebaixos, entalhes ou caixas, o Empreiteiro deverá prever a colocação dos embutidos no momento de moldagem da peça. Em nenhum caso se farão cortes através do betão, ou no betão, sem a prévia autorização da Fiscalização.

As juntas de retração e dilatação, bem como as articulações, serão libertas de todos os elementos dos moldes que possam impedir o seu funcionamento.

Antes de se dar início a betonagem, todos os moldes deverão ser completamente limpos de detritos. Se forem de madeira, deverão ser molhados com água durante várias horas, até fecharem por completo todas as aberturas causadas por secagem da madeira. Deverão ser previstas aberturas nos fundos dos moldes para escoamento destas águas.

Todas as superfícies de moldagem terão de ser tratadas com um produto apropriado do tipo "Descofrex", previamente aprovado pela Fiscalização, de forma a permitir uma desmoldagem com descolagem perfeita. Os produtos de tratamento dos moldes deverão ser aplicados de acordo com as prescrições do fabricante, procurando-se uma aplicação uniforme de modo a serem evitadas superfícies manchadas. Deverá ser impedido o contacto entre produtos de tratamento dos moldes e as armaduras. Não é aconselhável a utilização de óleo queimado porque é agressivo para as peças metálicas e dificulta a aderência dos acabamentos. Os encargos da aplicação destes produtos consideram-se incluídos nos preços unitários de cofragem indicados pelo concorrente.

Imediatamente antes da colocação do betão, os moldes serão inspecionados, pelo Empreiteiro e pela Fiscalização, para verificação das seguintes características gerais: dimensão, forma, estanquicidade, rigidez, rugosidade e limpeza.

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

Dimensão da peça (cm)	Tolerância (cm)
Até 10	0,5
10 a 50	1,0
50 a 200	1,5
Acima de 200	2,0

A reaplicação dos moldes carece de prévia aprovação da Fiscalização, que poderá exigir, para tal, as convenientes reparações.

Para efeito de medição dos trabalhos de execução dos moldes, considerar-se-á a superfície real cofrada das peças moldadas e elementos de cofragem perdida, com base nos desenhos de projeto.

7.3 Cimbres, cavaletes e andaimes

O Empreiteiro submeterá a prévia aprovação da Fiscalização o projeto de estruturas de sustentação dos moldes de betonagem. É obrigação do Empreiteiro o fornecimento e montagem de todas as estruturas auxiliares necessárias ao bom andamento e adequada execução das obras, bem como de todas as plataformas e passadiços para o pessoal, satisfazendo em tudo as normas em vigor, nomeadamente no que respeita a segurança. Os encargos inerentes a execução de todas essas estruturas de sustentação dos moldes, andaimes e estruturas auxiliares, são por conta do Empreiteiro, ficando também responsável pela sua eficiência, manutenção e pela segurança do pessoal.

No caso de serem metálicos, os cavaletes e andaimes serão calculados e executados de acordo com o especificado no regulamento de Estruturas Metálicas para Edifícios e neste C.E.

No caso de serem de madeira, os cavaletes e andaimes serão calculados e executados tendo em conta que as peças não deverão ser submetidas a tensões superiores as seguintes:

	Flexão	12,0 MPa
	Compressão paralela as fibras	9,0 MPa
	Compressão normal as fibras, quando sobre toda a largura	2,4 MPa
	Compressão parcial normal as fibras	3,6 MPa
	Corte	1,2 MPa

DEPM – Divisão de Estudos e Projetos Municipais

O cavalete não deverá, quando em carga, sofrer deformações ou assentamentos superiores a 1 cm, em qualquer ponto. Para medir os assentamentos e as deformações do cavalete, serão colocadas pelo Empreiteiro marcas de nivelamento, sob a orientação da Fiscalização.

7.4 Execução das cofragens

O posicionamento das cofragens dos elementos estruturais verticais deve ser de modo a garantir as seguintes tolerâncias máximas:

- Implantação: o afastamento máximo medido horizontalmente entre o traço de duas paredes ou pilares contínuos no mesmo alinhamento não deve ultrapassar 1/20 de espessura do elemento menos espesso, com um máximo de 1 cm;
- Verticalidade: o afastamento máximo, medido horizontalmente, entre traços do plano axial duma mesma parede ou pilar, entre lajes sucessivas, não deve ultrapassar 1/20 da espessura do elemento, com um máximo de 1 cm cada 3 metros de altura entre lajes;
- Vãos: a distância medida em planta, entre traços dos planos axiais de 2 paredes ou pilares vizinhos (vão) não deverá diferir em mais de 1 cm da distância teórica de projeto;
- Acumulação de tolerâncias: qualquer que seja o ponto do plano axial de uma parede ou pilar não se deve afastar, em qualquer dos casos, mais de 2 cm, medidos horizontalmente, do seu traço teórico em planta.

As armaduras em paredes e muros de suporte em betão armado deverão ser convenientemente contraventadas por rigidizadores no próprio plano e no que lhe é perpendicular, munidas de espaçadores de posicionamento em número suficiente para garantir os recobrimentos mínimos.

7.5 Acabamento das superfícies moldadas

A classe de acabamento exigida a cada uma das superfícies de betão é a indicada nas peças desenhadas. Na falta desta indicação, serão aplicadas as regras gerais definidas neste caderno de encargos.

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

Consideram-se 3 classes de acabamento, A1, A2 e A3:

a) Classe A1

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

b) Classe A2

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

c) Classe A3

As irregularidades brutas não devem exceder 0,3 cm, e as suaves 0,5 cm. Apresentará cor e textura uniforme, e será isento de manchas devidas a materiais estranhos ao betão.

As diversas classes de acabamento terão as seguintes aplicações salvo indicação em contrário:

a) Classe A1

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

b) Classe A2

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

c) Classe A3

Superfícies de betão a vista ou com revestimentos muito delgados.

Quando, após a descofragem do betão, se verificar que o acabamento obtido não satisfaz o especificado, será o Empreiteiro obrigado a efetuar, à sua custa, o tratamento das superfícies segundo técnica a aprovar pela Fiscalização (reboco, bojardagem ou outra).

No acabamento da classe A3 (betão a vista/aparente), as reparações que haja a efectuar deverão garantir superfícies de cor e textura uniformes.

Em qualquer caso, as superfícies de betão a vista serão rebarbadas e bem limpas de todas as ocorrências aderentes.

O acabamento da superfície moldada dos pilares será com as quatro esquinas chanfradas, tal como indicado nos desenhos de projeto.

8 ISOLAMENTO, PRESERVAÇÃO E PROTECÇÃO DE MATERIAIS

8.1 Placas de esferovite em juntas de dilatação e expansão

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

- Número de células fechadas superior a 90 %;
- Resistência a compressão, a 10 % de deformação, igual ou superior a 2,5 MPa;
- Incombustível, segundo a norma ASTM 1629 - 59T;
- Imputrescível e resistente a ação de fungos;
- Não apresentarem cavernas a superfície.

O Empreiteiro deverá apresentar a 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.

8.2 Cordões de mástique em junta de dilatação ou expansão

O elemento de refechamento das juntas de dilatação ou expansão é mástique que deverá possuir as seguintes características:

- Deformabilidade apropriada para acompanhar os movimentos das juntas sem prejuízo das suas qualidades elasto-plásticas;
- Ser de aplicação ao frio;
- Não fissurar e aderir perfeitamente as paredes da junta mesmo em contacto direto e prolongado com a água, constituindo um enchimento estanque;
- Manter a elasticidade que permita a vedação completa da junta, face a grandes amplitudes térmicas variando entre -10°C e +60°C e a agentes atmosféricos, não fendendo ou exsudando;
- Estável face a agressividade química;
- Resistência ao envelhecimento;
- Praticamente incombustível.

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

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.

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

Os mástiques chegarão a obra em embalagens seladas de origem, rotulados com a 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.

8.3 Chapa de borracha de neoprene

O neoprene-borracha de policloropreno, deve possuir características mecânicas e químicas, aconselháveis a este tipo de aparelhos de apoio, tais como resistência a compressão e envelhecimento, elasticidade e recuperação, resistência a 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
Coeficiente de atrito placa/betão	0,5
Tensão de rotura a compressão	15,0 MPa
Tensão de rotura por corte	3,0 a 4,0 MPa

Deve ser suficientemente flexível, durável e impermeável a água.

É disposto em placas ou perfis pré-fabricados (pré-formados), de espessura 2 cm.

As placas de neoprene serão coladas a superfície de betão previamente seca, com cola do tipo resina epoxi.



BRAGA
Município