Silves
câmara municipal
Divisão de Obras Municipais e Trânsito

# Reabilitação das Escadinhas do Castelo - Silves

## OBRA Nº 1245 – DOMT

## Consulta Prévia

## CADERNO DE ENCARGOS

abril 2022

DONO DA OBRA: **CÂMARA MUNICIPAL DE SILVES**

## Concurso Público

## "Reabilitação das Escadinhas do Castelo - Silves"

# ÍNDICE GERAL

**Caderno de Encargos**
- **Índice das Cláusulas Gerais**
- **Cláusulas Gerais**
- **Índice das Cláusulas Técnicas Gerais**
- **Cláusulas Técnicas Gerais**
- **Índice das Cláusulas Técnicas Especiais**
- **Cláusulas Técnicas Especiais**

**Anexo I - Movimento de Terras para Execução de Instalações Subterrâneas**

O presente processo contém, 122 páginas todas numeradas

A PRESIDENTE DA CÂMARA

---
(Rosa Cristina Gonçalves da Palma)

# CADERNO DE ENCARGOS
# CONTRATOS DE EMPREITADAS
# DE OBRAS PÚBLICAS

## CLÁUSULAS GERAIS

Índice


CAPÍTULO I – Disposições iniciais
- Cláusula 1.ª – Objeto
- Cláusula 2.ª – Disposições por que se rege a empreitada
- Cláusula 3.ª – Interpretação dos documentos que regem a empreitada
- Cláusula 4.ª – Esclarecimento de dúvidas
- Cláusula 5.ª – Projeto

CAPÍTULO II – Obrigações do empreiteiro

Secção I – Preparação e planeamento dos trabalhos
- Cláusula 6.ª – Preparação e planeamento da execução da obra
- Cláusula 7.ª – Plano de trabalhos ajustado
- Cláusula 8.ª – Modificação do plano de trabalhos e do plano de pagamentos

Secção II – Prazos de execução
- Cláusula 9.º – Prazo de execução da empreitada
- Cláusula 10.ª – Cumprimento do plano de trabalhos
- Cláusula 11.ª – Multas por violação dos prazos contratuais
- Cláusula 12.ª – Atos e direitos de terceiros

Secção III – Condições de execução da empreitada
- Cláusula 13.ª – Condições gerais de execução dos trabalhos
- Cláusula 14.ª – Erros ou omissões do projeto e de outros documentos
- Cláusula 15.ª – Alterações ao projeto propostas pelo empreiteiro
- Cláusula 16.ª – Menções obrigatórias no local dos trabalhos
- Cláusula 17.ª – Ensaios
- Cláusula 18.ª – Medições
- Cláusula 19.ª – Patentes, licenças, marcas de fabrico ou de comércio e desenhos registados
- Cláusula 20.ª – Execução simultânea de outros trabalhos no local da obra
- Cláusula 21.ª – Outros encargos do empreiteiro

Secção IV – Pessoal
- Cláusula 22.ª – Obrigações gerais
- Cláusula 23.º – Horário de trabalho
- Cláusula 24.ª – Segurança, higiene e saúde no trabalho

CAPÍTULO III – Obrigações do dono da obra
- Cláusula 25.ª – Preço e condições de pagamento
- Cláusula 26.ª – Adiantamentos ao empreiteiro
- Cláusula 27.ª – Descontos nos pagamentos
- Cláusula 28.ª – Mora no pagamento
- Cláusula 29.ª – Revisão de preços

Secção V – Projetos de investigação e desenvolvimento
Cláusula 30.ª – Obrigação de elaborar projetos de investigação e desenvolvimento
Cláusula 31.ª – Acessoriedade do contrato de projeto de investigação e desenvolvimento
Secção VI – Seguros
Cláusula 32.ª – Contratos de seguro
Cláusula 33.ª – Outros sinistros
CAPÍTULO IV – Representação das partes e controlo da execução do contrato
Cláusula 34.ª – Representação do empreiteiro
Cláusula 35.ª – Representação do dono da obra
Cláusula 36.ª – Livro de registo da obra
CAPÍTULO V – Receção e liquidação da obra
Cláusula 37.ª – Receção provisória
Cláusula 38.ª – Prazo de garantia
Cláusula 39.ª – Receção definitiva
Cláusula 40.ª – Restituição dos depósitos e quantias retidas e liberação da caução
CAPÍTULO VI – Disposições finais
Cláusula 41.ª – Deveres de informação
Cláusula 42.ª – Subcontratação e cessão da posição contratual
Cláusula 43.ª – Resolução do contrato pelo dono da obra
Cláusula 44.ª – Cessão da posição contratual por incumprimento do co-contratante
Cláusula 45.ª – Resolução do contrato pelo empreiteiro
Cláusula 46.ª – Foro competente
Cláusula 47.ª – Comunicações e notificações
Cláusula 48.ª – Contagem dos prazos

# CADERNO DE ENCARGOS

# CLÁUSULAS GERAIS

## Capítulo I
## Disposições iniciais

**Cláusula 1.ª – Objeto**

O presente Caderno de Encargos compreende as cláusulas a incluir no contrato a celebrar entre a Câmara Municipal de Silves, designada CMS no presente documento, e o adjudicatário no âmbito do concurso para a realização da empreitada de ***"Reabilitação das Escadinhas do Castelo - Silves"***

**Cláusula 2.ª – Disposições por que se rege a empreitada**

1 - A execução do contrato obedece:

a) Às cláusulas do contrato e ao estabelecido em todos os elementos e documentos que dele fazem parte integrante;

b) Ao Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro (Código dos Contratos Públicos, doravante designado por "CCP" na sua atual redação);

c) Ao Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro, e respetiva legislação complementar;

d) À restante legislação e regulamentação aplicável, nomeadamente a que respeita à construção, à revisão de preços, às instalações do pessoal, à segurança social, à higiene, segurança, prevenção e medicina no trabalho e à responsabilidade civil perante terceiros;

e) Às regras da arte.

2 - Para efeitos do disposto na alínea *a)* do número anterior, consideram-se integrados no contrato:

a) O clausulado contratual, incluindo os ajustamentos propostos de acordo com o disposto no artigo 99.º do Código dos Contratos Públicos e aceites pelo adjudicatário nos termos do disposto no artigo 101.º desse mesmo Código [alínea não aplicável se o contrato não for reduzido a escrito nos termos da alínea *d)* do n.º 1 e do n.º 2 do artigo 95.º do CCP];

b) O suprimento de trabalhos complementares derivados de erros e omissões do Caderno de Encargos identificados pelos concorrentes, desde que tais tenham sido expressamente aceites pelo órgão competente para a decisão de contratar, nos termos do disposto no artigo 50.º do CCP;

c) Os esclarecimentos e as retificações relativos ao Caderno de Encargos;

d) O Caderno de Encargos;

e) O projeto de execução [ou o programa, no caso previsto no n.º 3 do artigo 43.º do CCP];

f) A proposta adjudicada;

g) Os esclarecimentos sobre a proposta adjudicada prestados pelo empreiteiro;

h) Todos os outros documentos que sejam referidos no clausulado contratual ou no Caderno de Encargos.

3 - O valor da caução é de 5 % do preço contratual, devendo o concorrente escolhido prestar a caução, de acordo com os modelos constantes do Anexo III do programa de procedimento, no prazo de 10 dias a contar da notificação prevista no n.º 2 do artigo 77.º do CCP, devendo comprovar essa prestação junto do Município de Silves no dia imediatamente subsequente.

**4 -** A caução referida no número anterior poderá, a pedido do adjudicatário ser substituída pala retenção de 10 % do valor dos pagamentos a efetuar, quando o preço contratual for inferior a € 500.000,00. Neste caso não será efetuada a retenção referida na cláusula 27º deste caderno de encargos.

**Cláusula 3.ª – Interpretação dos documentos que regem a empreitada**

1 - No caso de existirem divergências entre os vários documentos referidos nas alíneas *b)* a *h)* do n.º 2 da cláusula anterior, prevalecem os documentos pela ordem em que são aí indicados.

2 - Em caso de divergência entre o Caderno de Encargos e o projeto de execução [ou o programa, no caso previsto no n.º 3 do artigo 43.º do CCP], prevalece o primeiro quanto à definição das condições jurídicas e técnicas de execução da empreitada e o segundo em tudo o que respeita à definição da própria obra.

3 - No caso de divergência entre as várias peças do projeto de execução [preceito não aplicável no caso previsto no n.º 3 do artigo 43.º do CCP]:

a) As peças desenhadas prevalecem sobre todas as outras quanto à localização, às características dimensionais da obra e à disposição relativa das suas diferentes partes;

b) As folhas de medições discriminadas e referenciadas e os respetivos mapas resumo de quantidades de trabalhos prevalecem sobre quaisquer outras no que se refere à natureza e quantidade dos trabalhos, sem prejuízo do disposto nos artigos 50.º do CCP;

c) Em tudo o mais prevalece o que constar da memória descritiva e das restantes peças do projeto de execução.

4 – Em caso de divergência entre os documentos referidos nas alíneas *b)* a *h)* do n.º 2 da cláusula anterior e o clausulado contratual, prevalecem os primeiros, salvo quanto aos ajustamentos propostos de acordo com o disposto no artigo 99.º do CCP e aceites pelo adjudicatário nos termos do disposto no artigo 101.º desse mesmo Código [preceito não aplicável se o contrato não for reduzido a escrito nos termos da alínea *d)* do n.º 1 e do n.º 2 do artigo 95.º do CCP].

**Cláusula 4.ª – Esclarecimento de dúvidas**

1 - As dúvidas que o empreiteiro tenha na interpretação dos documentos por que se rege a empreitada devem ser submetidas ao diretor de fiscalização da obra antes do início da execução dos trabalhos a que respeitam.

2 - No caso de as dúvidas ocorrerem somente após o início da execução dos trabalhos a que dizem respeito, deve o empreiteiro submetê-las imediatamente ao diretor de fiscalização da obra, juntamente com os motivos justificativos da sua não apresentação antes do início daquela execução.

3 – O incumprimento do disposto no número anterior torna o empreiteiro responsável por todas as consequências da errada interpretação que porventura haja feito, incluindo a demolição e reconstrução das partes da obra em que o erro se tenha refletido.

**Cláusula 5.ª – Projeto**

1 - O projeto de execução a considerar para a realização da empreitada é o patenteado no procedimento.

2 - A elaboração do projeto de execução ou, a elaboração das variantes ao projeto obedece aos requisitos constantes do artigo 43.º do CCP, aplicável apenas no caso de caber ao empreiteiro a elaboração do projeto de execução ou ao caso de ser admitida a apresentação de projeto variante.

3 - Os elementos do projeto de execução que não tenham sido patenteados no procedimento devem ser submetidos à aprovação do dono da obra e ser sempre assinados pelos seus autores, que devem possuir para o efeito, nos termos da lei, as adequadas qualificações académicas e profissionais. Aplicável apenas no caso de caber ao empreiteiro a elaboração do projeto de execução ou ao caso de ser admitida a apresentação de projeto variante.

4 - Compete ao empreiteiro a elaboração dos desenhos, pormenores e peças desenhadas do projeto de execução previstos na alínea *f)* do n.º 4 da cláusula 6.ª, bem como dos desenhos correspondentes às alterações surgidas no decorrer da obra, aplicável apenas no caso de caber ao empreiteiro a elaboração do projeto de execução ou ao caso de ser admitida a apresentação de projeto variante.

5 - Até à data da receção provisória, o empreiteiro entrega ao dono da obra uma coleção atualizada de todos os desenhos referidos no número anterior, em suporte informático editável e duas cópias em suporte físico.

## Capítulo II
## Obrigações do empreiteiro

### Secção I – Preparação e planeamento dos trabalhos

**Cláusula 6.ª – Preparação e planeamento da execução da obra**

1 - O empreiteiro é responsável:

a) Perante o dono da obra pela preparação, planeamento e coordenação de todos os trabalhos da empreitada, ainda que em caso de subcontratação, bem como pela preparação, planeamento e execução dos trabalhos necessários à aplicação, em geral, das normas sobre segurança, higiene e saúde no trabalho vigentes e, em

particular, das medidas consignadas no plano de segurança e saúde, e no plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição;

b) Perante as entidades fiscalizadoras, pela preparação, planeamento e coordenação dos trabalhos necessários à aplicação das medidas sobre segurança, higiene e saúde no trabalho em vigor, bem como pela aplicação do documento indicado na alínea *i)* do n.º 4 da presente cláusula.

2 - A disponibilização e o fornecimento de todos os meios necessários para a realização da obra e dos trabalhos preparatórios ou acessórios, incluindo os materiais e os meios humanos, técnicos e equipamentos, competem ao empreiteiro.

3 - O empreiteiro realiza todos os trabalhos que, por natureza, por exigência legal ou segundo o uso corrente, sejam considerados como preparatórios ou acessórios à execução da obra, designadamente:

a) Trabalhos de montagem, construção, manutenção, desmontagem e demolição do estaleiro;

b) Trabalhos necessários para garantir a segurança de todas as pessoas que trabalhem na obra ou que circulem no respetivo local, incluindo o pessoal dos subempreiteiros e terceiros em geral, para evitar danos nos prédios vizinhos e para satisfazer os regulamentos de segurança, higiene e saúde no trabalho e de polícia das vias públicas;

c) Trabalhos de restabelecimento, por meio de obras provisórias, de todas as servidões e serventias que seja indispensável alterar ou destruir para a execução dos trabalhos e para evitar a estagnação de águas que os mesmos possam originar;

d) Trabalhos de construção dos acessos ao estaleiro e das serventias internas deste.

4 - A preparação e o planeamento da execução da obra compreendem ainda:

a) A apresentação pelo empreiteiro ao dono da obra de quaisquer dúvidas relativas aos materiais, aos métodos e às técnicas a utilizar na execução da empreitada;

b) O esclarecimento dessas dúvidas pelo dono da obra;

c) A apresentação pelo empreiteiro de reclamações relativamente a trabalhos complementares do projeto que sejam detetados nessa fase da obra, nos termos previstos no n.º 4 do artigo 378.º do CCP;

d) A apreciação e decisão do dono da obra das reclamações a que se refere a alínea anterior;

e) O estudo e definição pelo empreiteiro dos processos de construção a adotar na realização dos trabalhos;

f) A apresentação pelo empreiteiro dos seguintes desenhos de construção, pormenores de execução e elementos de projeto: não aplicável;

g) A elaboração e apresentação pelo empreiteiro do plano de trabalhos ajustado, no caso previsto no n.º 3 do artigo 361.º do CCP;

h) A aprovação pelo dono da obra dos documentos referidos nas alíneas *f)* e *g)*;

i) A elaboração de documento do qual conste o desenvolvimento prático do plano de segurança e saúde, devendo analisar, desenvolver e complementar as medidas aí previstas, em função do sistema utilizado para a execução da obra, em particular as tecnologias e a organização de trabalhos utilizados pelo empreiteiro.

**Cláusula 7.ª – Plano de trabalhos ajustado**

1 – No prazo de 10 dias a contar da data da celebração do contrato, o dono da obra pode apresentar ao empreiteiro um plano final de consignação, que densifique e concretize o plano inicialmente apresentado para efeitos de elaboração da proposta.

2 – No prazo de 10 dias a contar da data da notificação do plano final de consignação, deve o empreiteiro, quando tal se revele necessário, apresentar, nos termos e para os efeitos do artigo 361.º do CCP, o plano de trabalhos ajustado e o respetivo plano de pagamentos, observando na sua elaboração a metodologia fixada no presente Caderno de Encargos.

3 – O plano de trabalhos ajustado não pode implicar a alteração do preço contratual, nem a alteração do prazo de conclusão da obra nem ainda alterações aos prazos parciais definidos no plano de trabalhos constante do contrato, para além do que seja estritamente necessário à adaptação do plano de trabalhos ao plano final de consignação.

4 - O plano de trabalhos ajustado deve, nomeadamente:

a) Definir com precisão os momentos de início e de conclusão da empreitada, bem como a sequência, o escalonamento no tempo, o intervalo e o ritmo de execução das diversas espécies de trabalho, distinguindo as fases que porventura se considerem vinculativas e a unidade de tempo que serve de base à programação;

b) Indicar as quantidades e a qualificação profissional da mão-de-obra necessária, em cada unidade de tempo, à execução da empreitada;

c) Indicar as quantidades e a natureza do equipamento necessário, em cada unidade de tempo, à execução da empreitada;

d) Especificar quaisquer outros recursos, exigidos ou não no presente Caderno de Encargos, que serão mobilizados para a realização da obra.

5 - O plano de pagamentos deve conter a previsão, quantificada e escalonada no tempo, do valor dos trabalhos a realizar pelo empreiteiro, na periodicidade definida para os pagamentos a efetuar pelo dono da obra, de acordo com o plano de trabalhos ajustado.

**Cláusula 8.ª – Modificação do plano de trabalhos e do plano de pagamentos**

1 - O dono da obra pode modificar em qualquer momento o plano de trabalhos em vigor por razões de interesse público.

2 – No caso previsto no número anterior, o empreiteiro tem direito à reposição do equilíbrio financeiro do contrato em função dos danos sofridos em consequência dessa modificação, mediante reclamação a apresentar no prazo de 30 dias a contar da data da notificação da mesma, que deve conter os elementos referidos no n.º 3 do artigo 354.º do CCP.

3 – Em quaisquer situações em que se verifique a necessidade de o plano de trabalhos em vigor ser alterado, independentemente de tal se dever a facto imputável ao empreiteiro, deve este apresentar ao dono da obra um plano de trabalhos modificado.

4 - Sem prejuízo do número anterior, em caso de desvio do plano de trabalhos que, injustificadamente, ponha em risco o cumprimento do prazo de execução da obra ou dos respetivos prazos parcelares, o dono da obra pode notificar o empreiteiro para apresentar, no prazo de dez dias, um plano de trabalhos modificado, adotando as medidas de correção que sejam necessárias à recuperação do atraso verificado.

5 - Em quaisquer situações em que se verifique a necessidade de o plano de trabalhos em vigor ser alterado, independentemente de tal se dever a facto imputável ao empreiteiro, deve este apresentar ao dono da obra um plano de trabalhos modificado.

6 - Sem prejuízo do disposto no n.º 3 do artigo 373.º do CCP, o dono da obra pronuncia-se sobre as alterações propostas pelo empreiteiro ao abrigo dos nºs 3 e 4 da presente cláusula no prazo de dez dias, equivalendo a falta de pronúncia a aceitação do novo plano.

7 – Em qualquer dos casos previstos nos números anteriores, o plano de trabalhos modificado apresentado pelo empreiteiro deve ser aceite pelo dono da obra desde que dele não resulte prejuízo para a obra ou prorrogação dos prazos de execução.

8 - Sempre que o plano de trabalhos seja modificado, deve ser feito o consequente reajustamento do plano de pagamentos.

## Secção II – Prazos de execução

### Cláusula 9.º – Prazo de execução da empreitada

1 - O empreiteiro obriga-se a:

a) Iniciar a execução da obra na data da conclusão da consignação total ou da primeira consignação parcial ou ainda da data em que o dono da obra comunique ao empreiteiro a aprovação do plano de segurança e saúde, caso esta última data seja posterior;

b) Cumprir todos os prazos parciais vinculativos de execução previstos no plano de trabalhos em vigor;

c) Concluir a execução da obra e solicitar a realização de vistoria da obra para efeitos da sua receção provisória no prazo de 30 dias a contar da data da sua consignação ou comunicação da aprovação do PSS.

2 - No caso de se verificarem atrasos injustificados na execução de trabalhos em relação ao plano de trabalhos em vigor, imputáveis ao empreiteiro, este é obrigado, a expensas suas, a tomar todas as medidas de reforço de meios de ação e de reorganização da obra necessárias à recuperação dos atrasos e ao cumprimento do prazo de execução.

3 - Pela conclusão da execução da obra antes do prazo fixado na alínea *c)* do n.º 1 não serão atribuídos prémios ao empreiteiro.

**Cláusula 10.ª – Cumprimento do plano de trabalhos**

1 - O empreiteiro informa mensalmente o diretor de fiscalização da obra dos desvios que se verifiquem entre o desenvolvimento efetivo de cada uma das espécies de trabalhos e as previsões do plano em vigor.

2 - Quando os desvios assinalados pelo empreiteiro, nos termos do número anterior, não coincidirem com os desvios reais, o diretor de fiscalização da obra notifica-o dos que considera existirem.

3 - No caso de o empreiteiro retardar injustificadamente a execução dos trabalhos previstos no plano em vigor, de modo a pôr em risco a conclusão da obra dentro do prazo contratual, é aplicável o disposto no n.º 3 da cláusula 8.ª.

**Cláusula 11.ª – Multas por violação dos prazos contratuais**

1 - Em caso de atraso no início ou na conclusão da execução da obra por facto imputável ao empreiteiro, o dono da obra pode aplicar uma sanção contratual, por cada dia de atraso, em valor correspondente a 1 ‰ do preço contratual.

2 - No caso de incumprimento de prazos parciais de execução da obra por facto imputável ao empreiteiro, é aplicável o disposto no n.º 1, sendo o montante da sanção contratual aí prevista reduzido a metade.

3 – O empreiteiro tem direito ao reembolso das quantias pagas a título de sanção contratual por incumprimento dos prazos parciais de execução da obra quando recupere o atraso na execução dos trabalhos e a obra seja concluída dentro do prazo de execução do contrato.

**Cláusula 12.ª – Atos e direitos de terceiros**

1 - Sempre que o empreiteiro sofra atrasos na execução da obra em virtude de qualquer facto imputável a terceiros, deve, no prazo de 10 dias a contar da data em que tome conhecimento da ocorrência, informar, por escrito, o diretor de fiscalização da obra, a fim de o dono da obra ficar habilitado a tomar as providências necessárias para diminuir ou recuperar tais atrasos.

2 - No caso de os trabalhos a executar pelo empreiteiro serem suscetíveis de provocar prejuízos ou perturbações a um serviço de utilidade pública, o empreiteiro, se disso tiver ou dever ter conhecimento, comunica, antes do início dos trabalhos em causa, ou no decorrer destes, esse facto ao diretor de fiscalização da obra, para que este possa tomar as providências que julgue necessárias perante a entidade concessionária ou exploradora daquele serviço.

**Secção III – Condições de execução da empreitada**

**Cláusula 13.ª – Condições gerais de execução dos trabalhos**

1 - A obra deve ser executada de acordo com as regras da arte e em perfeita conformidade com o projeto, com o presente Caderno de Encargos e com as demais condições técnicas contratualmente estipuladas.

2 – Relativamente às técnicas construtivas a adotar, o empreiteiro fica obrigado a seguir, no que seja aplicável aos trabalhos a realizar, o conjunto de prescrições técnicas definidas nos termos da cláusula 2.ª.

3 - O empreiteiro pode propor ao dono da obra a substituição dos métodos e técnicas de construção ou dos materiais previstos no presente Caderno de Encargos e no projeto por outros que considere mais adequados, sem prejuízo da obtenção das características finais especificadas para a obra.

**Cláusula 14.ª – Erros ou omissões do projeto e de outros documentos**

1 - O empreiteiro deve comunicar ao diretor de fiscalização da obra quaisquer erros ou omissões dos elementos da solução da obra por que se rege a execução dos trabalhos, bem como das ordens, avisos e notificações recebidas.

2 - O empreiteiro tem a obrigação de executar todos os trabalhos de suprimento de trabalhos complementares que lhe sejam ordenados pelo dono da obra, o qual deve entregar ao empreiteiro todos os elementos necessários para esse efeito, salvo, quanto a este último aspeto, quando o empreiteiro tenha a obrigação pré contratual ou contratual de elaborar o projeto de execução.

3 - Quando os trabalhos complementares resultem de circunstâncias não previstas pode ser ordenada a execução destes quando cumulativamente:

3.1 - Não possam ser técnica ou economicamente separáveis do objeto do contrato sem inconvenientes graves que impliquem o aumento considerável de custos para o dono da obra.

3.2 - O somatório do preço atribuído a tais trabalhos com o preço de anteriores trabalhos desta natureza não exceder 10% do preço contratual.

3.3 – O somatório do preço contratual com o preço atribuído aos trabalhos complementares não exceda os limites previstos na alínea d) do artigo 19.º do CCP, quando o procedimento adotado tenha sido o ajuste direto, na alínea c) do mesmo artigo quando o procedimento tenha sido o da consulta prévia ou na alínea b) do artigo 19.º do CCP quando o procedimento adotado tenha sido o concurso público ou o concurso limitado por prévia qualificação sem publicação do respetivo anúncio no Jornal Oficial da União Europeia;

4 - Quando os trabalhos complementares resultem de circunstâncias imprevisíveis pode ser ordenada a execução destes quando cumulativamente:

4.1 - Não possam ser técnica ou economicamente separáveis do objeto do contrato sem inconvenientes graves que impliquem o aumento considerável de custos para o dono da obra.

4.2 - O somatório do preço atribuído a tais trabalhos com o preço de anteriores trabalhos desta natureza não exceder 40% do preço contratual.

5 - O dono da obra é responsável pelos trabalhos complementares cuja execução ordena o empreiteiro.

6 - O empreiteiro deve, no prazo de 60 dias contados da data da consignação total ou da primeira consignação parcial, reclamar sobre a existência de erros ou omissões do caderno de encargos, salvo dos que só sejam detetáveis durante a execução da obra, sob pena de ser responsável por suportar metade do valor dos trabalhos complementares de suprimento desses erros e omissões.

7 - O empreiteiro é ainda responsável pelos trabalhos complementares que se destinem ao suprimento de erros e omissões que, não podendo objetivamente ser detetados na fase de formação do contrato, também não tenham sido por ele identificados no prazo de 30 dias a contar da data em que lhe fosse exigível a sua deteção.

**Cláusula 15.ª – Alterações ao projeto propostas pelo empreiteiro**

1 - Sempre que propuser qualquer alteração ao projeto, o empreiteiro deve apresentar todos os elementos necessários à sua perfeita apreciação.

2 - Os elementos referidos no número anterior devem incluir, nomeadamente, a memória ou nota descritiva e explicativa da solução seguida, com indicação das eventuais implicações nos prazos e custos e, se for caso disso, peças desenhadas e cálculos justificativos e especificações de qualidade da mesma.

3 – Não podem ser executados quaisquer trabalhos nos termos das alterações ao projeto propostas pelo empreiteiro sem que estas tenham sido expressamente aceites pelo dono da obra.

**Cláusula 16.ª – Menções obrigatórias no local dos trabalhos**

1 - Sem prejuízo do cumprimento das obrigações decorrentes da legislação em vigor, o empreiteiro deve afixar no local dos trabalhos, de forma visível, a identificação da obra, do dono da obra e do empreiteiro, com menção do respetivo alvará ou número de título de registo, e manter cópia dos alvarás ou títulos de registo dos subcontratados ou dos documentos previstos na referida alínea, consoante os casos.

2 - O empreiteiro deve ter patente no local da obra, em bom estado de conservação, o livro de registo da obra e um exemplar do projeto, do Caderno de Encargos, do clausulado contratual e dos demais documentos a respeitar na execução da empreitada, com as alterações que neles hajam sido introduzidas.

3 - O empreiteiro obriga-se também a ter patente no local da obra o horário de trabalho em vigor, bem como a manter, à disposição de todos os interessados, o texto dos contratos coletivos de trabalho aplicáveis.

4 - Nos estaleiros de apoio da obra devem igualmente estar patentes os elementos do projeto respeitantes aos trabalhos aí em curso.

**Cláusula 17.ª – Ensaios**

1 - Os ensaios a realizar na obra ou em partes da obra para verificação das suas características e comportamentos são os especificados no presente Caderno de Encargos, nomeadamente resistência dos betões aplicados e os previstos nos regulamentos em vigor e constituem encargo do empreiteiro.

2 - Quando o dono da obra tiver dúvidas sobre a qualidade dos trabalhos, pode exigir a realização de quaisquer outros ensaios que se justifiquem, para além dos previstos.

3 - No caso de os resultados dos ensaios referidos no número anterior se mostrarem insatisfatórios e as deficiências encontradas forem da responsabilidade do empreiteiro, as despesas com os mesmos ensaios e com a reparação daquelas deficiências ficarão a seu cargo, sendo, no caso contrário, de conta do dono da obra.

**Cláusula 18.ª – Medições**

1 - As medições de todos os trabalhos executados, incluindo os trabalhos não previstos no projeto e os trabalhos não devidamente ordenados pelo dono da obra são feitas no local da obra com a colaboração do empreiteiro e são formalizados em auto.

2 - As medições são efetuadas mensalmente, devendo estar concluídas até ao oitavo dia do mês imediatamente seguinte àquele a que respeitam.

3 - A realização das medições obedece aos seguintes critérios:

a) As normas oficiais de medição que porventura se encontrem em vigor;

b) As normas definidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil;

c) Os critérios geralmente utilizados ou, na falta deles, os que forem acordados entre o dono da obra e o empreiteiro.

**Cláusula 19.ª – Patentes, licenças, marcas de fabrico ou de comércio e desenhos registados**

1 - Salvo no que respeite a materiais e elementos de construção que sejam fornecidos pelo dono da obra correm inteiramente por conta do empreiteiro os encargos e responsabilidades decorrentes da utilização na execução da empreitada de materiais, de elementos de construção ou de processos de construção a que respeitem quaisquer patentes, licenças, marcas, desenhos registados e outros direitos de propriedade industrial.

2 - No caso de o dono da obra ser demandado por infração na execução dos trabalhos de qualquer dos direitos mencionados no número anterior, o empreiteiro indemniza-o por todas as despesas que, em consequência, deva suportar e por todas as quantias que tenha de pagar, seja a que título for.

**Cláusula 20.ª – Execução simultânea de outros trabalhos no local da obra**

1 - O dono da obra reserva-se o direito de executar ele próprio ou de mandar executar por outrem, conjuntamente com os da presente empreitada e na mesma obra, quaisquer trabalhos não incluídos no contrato, ainda que sejam de natureza idêntica à dos contratados.

2 - Os trabalhos referidos no número anterior são executados em colaboração com o diretor de fiscalização da obra, de modo a evitar atrasos na execução do contrato ou outros prejuízos.

3 - Quando o empreiteiro considere que a normal execução da empreitada está a ser impedida ou a sofrer atrasos em virtude da realização simultânea dos trabalhos previstos no n.º 1, deve apresentar a sua reclamação no prazo de 10 dias a contar da data da ocorrência, a fim de serem adotadas as providências adequadas à diminuição ou eliminação dos prejuízos resultantes da realização daqueles trabalhos.

4 - No caso de verificação de atrasos na execução da obra ou outros prejuízos resultantes da realização dos trabalhos previstos no n.º 1, o empreiteiro tem direito à reposição do equilíbrio financeiro do contrato, de acordo com os artigos 282.º e 354º do CCP, a efetuar nos seguintes termos:

a) Prorrogação do prazo do contrato por período correspondente ao do atraso eventualmente verificado na realização da obra, e;
b) Indemnização pelo agravamento dos encargos previstos com a execução do contrato que demonstre ter sofrido.

**Cláusula 21.ª – Outros encargos do empreiteiro**

1 - Correm inteiramente por conta do empreiteiro a reparação e a indemnização de todos os prejuízos que, por motivos que lhe sejam imputáveis, sejam sofridos por terceiros até à receção definitiva dos trabalhos consequência do modo de execução destes últimos, da atuação do pessoal do empreiteiro ou dos seus subempreiteiros e fornecedores e do deficiente comportamento ou da falta de segurança das obras, materiais, elementos de construção e equipamentos;

2 - Constituem ainda encargos do empreiteiro a celebração dos contratos de seguros indicados no presente Caderno de Encargos, a constituição das cauções exigidas no programa do procedimento e as despesas inerentes à celebração do contrato.

**Secção IV – Pessoal**

**Cláusula 22.ª – Obrigações gerais**

1 - São da exclusiva responsabilidade do empreiteiro as obrigações relativas ao pessoal empregado na execução da empreitada, à sua aptidão profissional e à sua disciplina.

2 - O empreiteiro deve manter a boa ordem no local dos trabalhos, devendo retirar do local dos trabalhos, por sua iniciativa ou imediatamente após ordem do dono da obra, o pessoal que haja tido comportamento perturbador dos trabalhos, designadamente por menor probidade no desempenho dos respetivos deveres, por indisciplina ou por desrespeito de representantes ou agentes do dono da obra, do empreiteiro, dos subempreiteiros ou de terceiros.

3 - A ordem referida no número anterior deve ser fundamentada por escrito quando o empreiteiro o exija, mas sem prejuízo da imediata suspensão do pessoal.

4 - As quantidades e a qualificação profissional da mão-de-obra aplicada na empreitada devem estar de acordo com as necessidades dos trabalhos, tendo em conta o respetivo plano.

**Cláusula 23.º – Horário de trabalho**

O empreiteiro pode realizar trabalhos fora do horário de trabalho, ou por turnos, desde que, para o efeito, obtenha autorização da entidade competente, se necessária, nos termos da legislação aplicável, e dê a conhecer, por escrito, com antecedência suficiente, o respetivo programa ao diretor de fiscalização da obra.

**Cláusula 24.ª – Segurança, higiene e saúde no trabalho**

1 - O empreiteiro fica sujeito ao cumprimento das disposições legais e regulamentares em vigor sobre segurança, higiene e saúde no trabalho relativamente a todo o pessoal empregado na obra, correndo por sua conta os encargos que resultem do cumprimento de tais obrigações.

2 - O empreiteiro é ainda obrigado a acautelar, em conformidade com as disposições legais e regulamentares aplicáveis, a vida e a segurança do pessoal empregado na obra e a prestar-lhe a assistência médica de que careça por motivo de acidente no trabalho.

3 - No caso de negligência do empreiteiro no cumprimento das obrigações estabelecidas nos números anteriores, o diretor de fiscalização da obra pode tomar, à custa dele, as providências que se revelem necessárias, sem que tal facto diminua as responsabilidades do empreiteiro.

4 - Antes do início dos trabalhos e, posteriormente, sempre que o diretor de fiscalização da obra o exija, o empreiteiro apresenta apólices de seguro contra acidentes de trabalho relativamente a todo o pessoal empregado na obra, nos termos previstos no n.º 1 da cláusula 32.ª.

5 - O empreiteiro responde, a qualquer momento, perante o diretor de fiscalização da obra, pela observância das obrigações previstas nos números anteriores, relativamente a todo o pessoal empregado na obra.

## Capítulo III
## Obrigações do dono da obra

**Cláusula 25.ª – Preço e condições de pagamento**

1 - Pela execução da empreitada e pelo cumprimento das demais obrigações decorrentes do contrato, deve o dono da obra pagar ao empreiteiro a quantia total do valor da proposta, o qual não pode exceder os € 49 000,00 (quarenta e nove mil euros), acrescida de IVA à taxa legal em vigor, no caso de o empreiteiro ser sujeito passivo desse imposto pela execução do contrato.

2 - Os pagamentos a efetuar pelo dono da obra têm uma periodicidade mensal, sendo o seu montante determinado por medições mensais a realizar de acordo com o disposto na cláusula 18.ª.

3 - Os pagamentos são efetuados no prazo máximo de 30 dias após a apresentação da respetiva fatura.

4 - As faturas e os respetivos autos de medição são elaborados de acordo com o modelo e respetivas instruções fornecidos pelo diretor de fiscalização da obra.

5 - Cada auto de medição deve referir todos os trabalhos constantes do plano de trabalhos que tenham sido concluídos durante o mês, sendo a sua aprovação pelo diretor de fiscalização da obra condicionada à realização completa daqueles.

6 - No caso de falta de aprovação de alguma fatura em virtude de divergências entre o diretor de fiscalização da obra e o empreiteiro quanto ao seu conteúdo, deve aquele devolver a respetiva fatura ao empreiteiro, para que este elabore uma fatura com os valores aceites pelo diretor de fiscalização da obra e uma outra com os valores por este não aprovados.

7 - O pagamento dos trabalhos a mais e dos trabalhos de suprimento de erros e omissões é feito nos termos previstos nos números anteriores, mas com base nos preços que lhes forem, em cada caso, especificamente aplicáveis, nos termos do artigo 373.º do CCP.

**Cláusula 26.ª – Adiantamentos ao empreiteiro**

1 - O empreiteiro pode solicitar, através de pedido fundamentado ao dono da obra, um adiantamento da parte do custo da obra necessária à aquisição de materiais ou equipamentos cuja utilização haja sido prevista no plano de trabalhos.

2 - Sem prejuízo do disposto nos artigos 292.º e 293.º do CCP, o adiantamento referido no número anterior só pode ser pago depois de o empreiteiro ter comprovado a prestação de uma caução do valor do adiantamento, através de títulos emitidos ou garantidos pelo Estado, garantia bancária ou seguro-caução.

3 - Todas as despesas decorrentes da prestação da caução prevista no número anterior correm por conta do empreiteiro.

4 - A caução para garantia de adiantamentos de preço é progressivamente liberada à medida que forem executados os trabalhos correspondentes ao pagamento adiantado que tenha sido efetuado pelo dono da obra, nos termos do n.º 2 do artigo 295.º do CCP.

**Cláusula 27.ª – Descontos nos pagamentos**

1 - Para reforço da caução prestada com vista a garantir o exato e pontual cumprimento das obrigações contratuais, às importâncias que o empreiteiro tiver a receber em cada um dos pagamentos parciais previstos é deduzido o montante correspondente a 5% desse pagamento.

2 - O desconto para garantia pode, a todo o tempo, ser substituído por depósito de títulos, garantia bancária ou seguro-caução, nos mesmos termos previstos no programa do procedimento para a caução referida no número anterior.

**Cláusula 28.ª – Mora no pagamento**

Em caso de atraso do dono da obra no cumprimento das obrigações de pagamento do preço contratual, tem o empreiteiro direito aos juros de mora sobre o montante em dívida à taxa legalmente fixada para o efeito pelo período correspondente à mora.

**Cláusula 29.ª – Revisão de preços**

1 - A revisão dos preços contratuais, como consequência de alteração dos custos de mão-de-obra, de materiais ou de equipamentos de apoio durante a execução da empreitada, é efetuada nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 6/2004, de 6 de janeiro, na modalidade de fórmula.

2 - A revisão de preços obedece à seguinte fórmula:

Obra tipo F09
Arranjos exteriores:

$$C_t = 0{,}31\frac{S_t}{S_o} + 0{,}04\frac{M_{03}}{M^o_{03}} + 0{,}04\frac{M_{06}}{M^o_{06}} + 0{,}02\frac{M_{18}}{M^o_{18}} + 0{,}05\frac{M_{20}}{M^o_{20}} + 0{,}02\frac{M_{22}}{M^o_{22}} + 0{,}01\frac{M_{24}}{M^o_{24}} + 0{,}02\frac{M_{32}}{M^o_{32}} + 0{,}02\frac{M_{42}}{M^o_{42}} + 0{,}06\frac{M_{43}}{M^o_{43}} +$$

$$+ 0{,}02\frac{M_{45}}{M^o_{45}} + 0{,}04\frac{M_{47}}{M^o_{47}} + 0{,}04\frac{M_{48}}{M^o_{48}} + 0{,}21\frac{E_t}{E_0} + 0{,}10$$

Só haverá lugar a revisão de preços quando a variação, para mais ou para menos, do coeficiente de atualização $C_t$ for igual ou superior a 1% em relação à unidade.

Sendo concedido ao adjudicatário adiantamento para aquisição de materiais sujeitos a flutuações de preço ou por materiais postos ao pé da obra e aprovados, cujos preços de custos compete àquele provar, os valores a considerar para efeitos de revisão da parcela de cada situação de trabalhos correspondentes a esses adiantamentos, serão os respeitantes à data de concessão dos mesmos.

Cabe ao empreiteiro elaborar e apresentar os cálculos da revisão de preços para efeitos de aprovação por parte do dono de obra.

3 - A revisão de preços obedece às seguintes condições: (apenas para o caso de a revisão ser feita na modalidade de garantia de custos pelo dono da obra):

a) Os custos de mão-de-obra e de materiais, fixados de acordo com os valores médios praticados no mercado, são os indicados neste Caderno de Encargos ou no título contratual;
b) A garantia de custo de mão-de-obra abrange exclusivamente as profissões enumeradas neste Caderno de Encargos;
c) A garantia de custo de mão-de-obra não abrange os encargos de deslocação e de transporte do pessoal do empreiteiro nem os agravamentos correspondentes à prestação de trabalho em horas extraordinárias que não estejam expressamente previstas neste Caderno de Encargos;
d) A revisão de preços relativa ao custo de mão-de-obra incidirá sobre o valor correspondente à percentagem fixada na legislação sobre revisão de preços;

e) O empreiteiro obriga-se a enviar ao diretor de fiscalização da obra o duplicado das folhas de salários pagos na obra, do qual lhe será passado recibo, no prazo de cinco dias a contar da data de encerramento das folhas;

f) Em anexo ao duplicado das folhas de salários, o empreiteiro obriga-se a enviar também um mapa com a relação do pessoal e respetivos salários e encargos sociais a que corresponda ajustamento de preços no qual figurem os montantes calculados na base dos que forem garantidos, dos efetivamente despendidos e as correspondentes diferenças a favor do dono da obra ou do empreiteiro;

g) O dono da obra pode exigir ao empreiteiro a justificação de quaisquer salários ou encargos sociais que figurem nas folhas enviadas ao diretor de fiscalização da obra;

h) Os preços garantidos para os materiais são considerados como preços no local de origem do fornecimento ao empreiteiro e não incluem, portanto, os encargos de transporte e os que a este forem inerentes, salvo se neste Caderno de Encargos se especificar de outra forma;

i) Se para a aquisição de materiais de preço garantido tiverem sido facultados adiantamentos ao empreiteiro, as quantidades de materiais adquiridos nessas condições não são suscetíveis de revisão de preços a partir das datas de pagamento dos respetivos adiantamentos;

j) Independentemente do direito de vigilância sobre os preços relativos à aquisição de materiais de preço garantido, o dono da obra tem o direito de exigir do empreiteiro a justificação dos respetivos preços.

4 - Os diferenciais de preços, para mais ou para menos, que resultem da revisão de preços da empreitada são incluídos nas situações de trabalhos.

**Secção V – Projetos de investigação e desenvolvimento**

**Cláusula 30.ª – Obrigação de elaborar projetos de investigação e desenvolvimento**

1 - O empreiteiro obriga-se, através de si ou de uma entidade terceira, a elaborar e a executar um ou mais projetos de investigação e desenvolvimento, nos termos da proposta adjudicada, de valor correspondente a, pelo menos, 1% do preço contratual.

2 - Os projetos a que se refere o número anterior devem estar directamente relacionados com as prestações que constituem o objeto do contrato e devem ser concretizados no território nacional.

3 - Para os efeitos do n.º 1, deve ser celebrado um contrato que regule a elaboração e execução dos projetos de investigação e desenvolvimento, na data da assinatura do contrato.

**Cláusula 31.ª - Acessoriedade do contrato de projeto de investigação e desenvolvimento**

1 - O contrato a que se refere a cláusula anterior, extingue-se em caso de extinção do contrato de empreitada, por forma diferente do cumprimento.

2 - Quando a extinção do contrato de empreitada, por forma diferente do cumprimento, for apenas parcial, esta implica apenas uma redução proporcional da obrigação de elaboração e execução dos projetos de investigação e desenvolvimento.

## Secção VI – Seguros

### Cláusula 32.ª – Contratos de seguro

1 - O empreiteiro obriga-se a celebrar um contrato de seguro de acidentes de trabalho, cuja apólice deve abranger todo o pessoal por si contratado, a qualquer título, bem como a apresentar comprovativo que o pessoal contratado pelos subempreiteiros possui seguro obrigatório de acidentes de trabalho de acordo com a legislação em vigor em Portugal.

2 - O empreiteiro e os seus subcontratados obrigam-se a subscrever e a manter em vigor, durante o período de execução do contrato, as apólices de seguro previstas nas cláusulas seguintes e na legislação aplicável, das quais deverão exibir cópia e respetivo recibo de pagamento de prémio na data da consignação.

3 - O empreiteiro é responsável pela satisfação das obrigações previstas na presente secção, devendo zelar pelo controlo efetivo da existência das apólices de seguro dos seus subcontratados.

4 - Sem prejuízo do disposto no n.º 3 da cláusula seguinte, o empreiteiro obriga-se a manter as apólices de seguro referidas no n.º 1 válidas até à data da receção provisória da obra ou, no caso do seguro relativo aos equipamentos e máquinas auxiliares afetas à obra ou ao estaleiro, até à desmontagem integral do estaleiro.

5 - O dono da obra pode exigir, em qualquer momento, cópias e recibos de pagamento das apólices previstas na presente secção ou na legislação aplicável, não se admitindo a entrada no estaleiro de quaisquer equipamentos sem a exibição daquelas cópias e recibos.

6 -Todas as apólices de seguro e respetivas franquias previstas na presente secção e restante legislação aplicável constituem encargo único e exclusivo do empreiteiro e dos seus subcontratados, devendo os contratos de seguro ser celebrados com entidade seguradora legalmente autorizada.

7 - Os seguros previstos no presente Caderno de Encargos em nada diminuem ou restringem as obrigações e responsabilidades legais ou contratuais do empreiteiro perante o dono da obra e perante a lei.

8 - Em caso de incumprimento por parte do empreiteiro das obrigações de pagamento dos prémios referentes aos seguros mencionados, o dono da obra reserva-se o direito de se substituir àquele, ressarcindo-se de todos os encargos envolvidos e/ou por ele suportados.

### Cláusula 33.ª – Outros sinistros

1 - O empreiteiro obriga-se a celebrar um contrato de seguro de responsabilidade civil automóvel cuja apólice deve abranger toda a frota de veículos de locomoção própria por si afetos à obra, que circulem na via pública ou no local da obra, independentemente de serem

veículos de passageiros e de carga, máquinas ou equipamentos industriais, de acordo com as normas legais sobre responsabilidade civil automóvel (riscos de circulação), bem como apresentar comprovativo que os veículos afetos à obra pelos subempreiteiros se encontram segurados.

2 - O empreiteiro obriga-se ainda a celebrar um contrato de seguro relativo aos danos próprios do equipamento, máquinas auxiliares e estaleiro, cuja apólice deve cobrir todos os meios auxiliares que vier a utilizar no estaleiro, incluindo bens imóveis, armazéns, abarracamentos, refeitórios, camaratas, oficinas, máquinas e equipamentos fixos ou móveis, onde devem ser garantidos os riscos de danos próprios.

3 - O capital mínimo seguro pelo contrato referido nos números anterior deve perfazer, no total, um capital seguro que não pode ser inferior ao capital mínimo seguro obrigatório para os riscos de circulação (ramo automóvel).

4 - No caso dos bens imóveis referidos no n.º 2, a apólice deve cobrir, no mínimo, os riscos de incêndio, raio, explosão e riscos catastróficos, devendo o capital seguro corresponder ao respetivo valor patrimonial.

## Capítulo IV
## Representação das partes e controlo da execução do contrato

**Cláusula 34.ª – Representação do empreiteiro**

1 - Durante a execução do contrato, o empreiteiro é representado por um diretor de obra, salvo nas matérias em que, em virtude da lei ou de estipulação diversa no Caderno de Encargos ou no contrato, se estabeleça diferente mecanismo de representação.

2 - O empreiteiro obriga-se, sob reserva de aceitação pelo dono da obra, a confiar a sua representação a um técnico com a seguinte qualificação mínima: licenciatura ou bacharelato em engenharia civil.

3 - Após a assinatura do contrato e antes da consignação, o empreiteiro confirmará, por escrito, o nome do diretor de obra, indicando a sua qualificação técnica e ainda se o mesmo pertence ou não ao seu quadro técnico, devendo esta informação ser acompanhada por uma declaração subscrita pelo técnico designado, assumindo a responsabilidade pela direção técnica da obra e comprometendo-se a desempenhar essa função com proficiência e assiduidade.

4 - As ordens, os avisos e as notificações que se relacionem com os aspetos técnicos da execução da empreitada são dirigidos directamente ao diretor de obra.

5 - O diretor de obra acompanha assiduamente os trabalhos e está presente no local da obra sempre que para tal seja convocado.

6 - O dono da obra poderá impor a substituição do diretor de obra, devendo a ordem respetiva ser fundamentada por escrito.

7 - Na ausência ou impedimento do diretor de obra, o empreiteiro é representado por quem aquele indicar para esse efeito, devendo estar habilitado com os poderes necessários para responder, perante o diretor de fiscalização da obra, pela marcha dos trabalhos.

8 - O empreiteiro deve designar um responsável pelo cumprimento da legislação aplicável em matéria de segurança, higiene e saúde no trabalho e, em particular, pela correta aplicação do documento referido na alínea *i)* do n.º 4 da cláusula 6.ª.

**Cláusula 35.ª – Representação do dono da obra**

1 - Durante a execução o dono da obra é representado por um diretor de fiscalização da obra e por o gestor do contrato, salvo nas matérias em que, em virtude da lei ou de estipulação distinta no Caderno de Encargos ou no contrato, se estabeleça diferente mecanismo de representação.

2 - O dono da obra notifica o empreiteiro da identidade do diretor de fiscalização da obra que designe para a fiscalização local dos trabalhos até à data da consignação ou da primeira consignação parcial.

3 - O diretor de fiscalização da obra tem poderes de representação do dono da obra em todas as matérias relevantes para a execução dos trabalhos, nomeadamente para resolver todas as questões que lhe sejam postas pelo empreiteiro nesse âmbito, excetuando as matérias de modificação, resolução ou revogação do contrato.

**Cláusula 36.ª – Livro de registo da obra**

1 - O empreiteiro organiza um registo da obra, em livro adequado, com as folhas numeradas e rubricadas por si e pelo diretor de fiscalização da obra, contendo uma informação sistemática e de fácil consulta dos acontecimentos mais importantes relacionados com a execução dos trabalhos.

2 - Os factos a consignar obrigatoriamente no registo da obra são, os referidos no n.º 3 do artigo 304.º e no n.º 3 do artigo 305.º do CCP.

3 - O livro de registo ficará patente no local da obra, ao cuidado do diretor da obra, que o deverá apresentar sempre que solicitado pelo diretor de fiscalização da obra ou por entidades oficiais com jurisdição sobre os trabalhos.

## Capítulo V
## Receção e liquidação da obra

**Cláusula 37.ª – Receção provisória**

1 - A receção provisória da obra depende da realização de vistoria, que deve ser efetuada logo que a obra esteja concluída no todo ou em parte, mediante solicitação do empreiteiro ou por iniciativa do dono da obra, tendo em conta o termo final do prazo total ou dos prazos parciais de execução da obra.

2 - No caso de serem identificados defeitos da obra que impeçam a sua receção provisória, esta é efetuada relativamente a toda a extensão da obra que não seja objeto de deficiência.

3 – O procedimento de receção provisória obedece ao disposto nos artigos 394.º a 396.º do CCP.

**Cláusula 38.ª – Prazo de garantia**

1 - O prazo de garantia varia de acordo com os seguintes tipos de defeitos:

a) 10 anos para os defeitos que incidam sobre elementos construtivos estruturais;
b) 5 anos para os defeitos que incidam sobre elementos construtivos não estruturais ou instalações técnicas;
c) 2 anos para os defeitos que incidam sobre equipamentos afetos à obra, mas dela autonomizáveis;

A tabela seguinte traduz o prazo de garantia a aplicar a cada tipo de trabalho

| Anos | Artigos |
|---|---|
| 10 | - |
| 5 | Todos os artigos |
| 2 | - |

2 - Caso tenham ocorrido receções provisórias parcelares, o prazo de garantia fixado nos termos do número anterior é igualmente aplicável a cada uma das partes da obra que tenham sido recebidas pelo dono da obra.

3 - Excetuam-se do disposto no n.º 1 as substituições e os trabalhos de conservação que derivem do uso normal da obra ou de desgaste e depreciação normais consequentes da sua utilização para os fins a que se destina.

**Cláusula 39.ª – Receção definitiva**

1 – No final dos prazos de garantias previstos na cláusula anterior, é realizada uma nova vistoria à obra para efeitos de receção definitiva.

2 - Se a vistoria referida no número anterior permitir verificar que a obra se encontra em boas condições de funcionamento e conservação, esta será definitivamente recebida.

3 - A receção definitiva depende, em especial, da verificação cumulativa dos seguintes pressupostos:

a) Funcionalidade regular, no termo do período de garantia, em condições normais de exploração, operação ou utilização, da obra e respetivos equipamentos, de forma que cumpram todas as exigências contratualmente previstas;
b) Cumprimento, pelo empreiteiro, de todas as obrigações decorrentes do período de garantia relativamente à totalidade ou à parte da obra a receber.

4 - No caso de a vistoria referida no n.º 1 permitir detectar deficiências, deteriorações, indícios de ruína ou falta de solidez, da responsabilidade do empreiteiro, ou a não verificação dos pressupostos previstos no número anterior, o dono da obra fixa o prazo para a sua correção dos problemas detectados por parte do empreiteiro, findo o qual será fixado o prazo para a realização de uma nova vistoria nos termos dos números anteriores.

**Cláusula 40.ª – Restituição dos depósitos e quantias retidas e liberação da caução**

1 - Feita a receção definitiva de toda a obra, são restituídas ao empreiteiro as quantias retidas como garantia ou a qualquer outro título a que tiver direito.

2 - Verificada a inexistência de defeitos da prestação do empreiteiro ou corrigidos aqueles que hajam sido detectados até ao momento da liberação, ou ainda quando considere os defeitos identificados e não corrigidos como sendo de pequena importância e não justificativos da não liberação, o dono da obra promove a liberação da caução destinada a garantir o exato e pontual cumprimento das obrigações contratuais, nos seguintes termos (apenas para os contratos em que o prazo de garantia fixado na Cláusula 38.ª seja superior a dois anos, pois, quando o prazo for igual ou inferior, o prazo para o dono da obra promover a liberação integral da caução é de 30 dias após o termo do prazo de garantia):

a) 30% do valor da caução, no prazo de 30 dias após o termo do primeiro ano;
b) 30% do valor da caução, no prazo de 30 dias após o termo do segundo ano;
c) 15% do valor da caução, no prazo de 30 dias após o termo do terceiro ano;
d) 15% do valor da caução, no prazo de 30 dias após o termo do quarto ano;
e) 10% do valor da caução, no prazo de 30 dias após o termo do quinto ano;

3 - No caso de haver lugar a receções definitivas parciais, a liberação da caução prevista no número anterior é promovida na proporção do valor respeitante à receção parcial.

## Capítulo VI
## Disposições finais

**Cláusula 41.ª – Deveres de informação**

1 - Cada uma das partes deve informar de imediato a outra sobre quaisquer circunstâncias que cheguem ao seu conhecimento e que possam afetar os respetivos interesses na execução do contrato, de acordo com as regras gerais da boa-fé.

2 - Em especial, cada uma das partes deve avisar de imediato a outra de quaisquer circunstâncias, constituam ou não força maior, que previsivelmente impeçam o cumprimento ou o cumprimento tempestivo de qualquer uma das suas obrigações.

3 - No prazo de dez dias após a ocorrência de tal impedimento, a parte deve informar a outra do tempo ou da medida em que previsivelmente será afetada a execução do contrato.

**Cláusula 42.ª – Cessão da posição contratual e subcontratação**

1 - A cessão da posição contratual por qualquer das partes depende da autorização da outra, nos termos previstos no nº 2 do artigo 318.º do CCP sendo em qualquer caso vedada nas situações previstas no n.º 1 do artigo 317.º do CCP.

2 – O empreiteiro pode subcontratar as entidades identificadas na proposta adjudicada, desde que se encontrem cumpridos os requisitos constantes dos n.ºs 3 e 6 do artigo 318.º do CCP.

3 – O dono da obra apenas pode opor-se à subcontratação na fase de execução quando não estejam verificados os limites constantes do artigo 383.º do CCP, ou quando haja fundado receio de que a subcontratação envolva um aumento de risco de incumprimento das obrigações emergentes do contrato. A subcontratação na fase de execução está sujeita a autorização do dono da obra, dependente da verificação da capacidade técnica do subcontratado em moldes semelhantes aos que foram exigidos ao subempreiteiro na fase de formação do contrato, aplicando-se, com as necessária adaptações, o disposto nos nºs 3 e 6 do artigo 318.º do CCP.

4 - Todos os subcontratos devem ser celebrados por escrito e conter os elementos previstos no artigo 384.º do CCP, devendo ser especificados os trabalhos a realizar e expresso o que for acordado quanto à revisão de preços.

5 - O empreiteiro obriga-se a tomar as providências indicadas pelo diretor de fiscalização da obra para que este, em qualquer momento, possa distinguir o pessoal do empreiteiro do pessoal dos subempreiteiros presentes na obra.

6 - O disposto nos números anteriores é igualmente aplicável aos contratos celebrados entre os subcontratados e terceiros.

7 - No prazo de cinco dias após a celebração de cada contrato de subempreitada, o empreiteiro deve, nos termos do n.º 3 e 4 do artigo 385.º do CCP, comunicar por escrito o facto ao dono da obra, remetendo-lhe cópia do contrato em causa.

8 - A responsabilidade pelo exato e pontual cumprimento de todas as obrigações contratuais é do empreiteiro, ainda que as mesmas sejam cumpridas por recurso a subempreiteiros.

**Cláusula 43.ª – Resolução do contrato pelo dono da obra**

1 - Sem prejuízo das indemnizações legais e contratuais devidas, o dono da obra pode resolver o contrato nos seguintes casos:

a) Incumprimento definitivo do contrato por facto imputável ao empreiteiro;
b) Incumprimento, por parte do empreiteiro, de ordens, diretivas ou instruções transmitidas no exercício do poder de direção sobre matéria relativa à execução das prestações contratuais;
c) Oposição reiterada do empreiteiro ao exercício dos poderes de fiscalização do dono da obra;
d) Cessão da posição contratual ou subcontratação realizadas com inobservância dos termos e limites previstos na lei ou no contrato, desde que a exigência pelo empreiteiro da manutenção das obrigações assumidas pelo dono da obra contrarie o princípio da boa-fé;
e) Se o valor acumulado das sanções contratuais com natureza pecuniária exceder o limite previsto no n.º 2 do artigo 329.º do CCP;
f) Incumprimento pelo empreiteiro de decisões judiciais ou arbitrais respeitantes ao contrato;
g) Não renovação do valor da caução pelo empreiteiro, no caso em que a tal esteja obrigado;
h) O empreiteiro se apresente à insolvência ou esta seja declarada judicialmente;

i) Se o empreiteiro, de forma grave ou reiterada, não cumprir o disposto na legislação sobre segurança, higiene e saúde no trabalho;

j) Se, tendo faltado à consignação sem justificação aceite pelo dono da obra, o empreiteiro não comparecer, após segunda notificação, no local, na data e na hora indicados pelo dono da obra para nova consignação desde que não apresente justificação de tal falta aceite pelo dono da obra;

l) Se ocorrer um atraso no início da execução dos trabalhos imputável ao empreiteiro que seja superior a 1/40 do prazo de execução da obra;

m) Se o empreiteiro não der início à execução dos trabalhos a mais decorridos 15 dias da notificação da decisão do dono da obra que indefere a reclamação apresentada por aquele e reitera a ordem para a sua execução;

n) Se houver suspensão da execução dos trabalhos pelo dono da obra por facto imputável ao empreiteiro ou se este suspender a execução dos trabalhos sem fundamento e fora dos casos previstos no n.º 1 do artigo 366.º do CCP, desde que da suspensão advenham graves prejuízos para o interesse público;

o) Se ocorrerem desvios ao plano de trabalhos nos termos do disposto no n.º 3 do artigo 404.º do CCP;

p) Se não foram corrigidos os defeitos detectados no período de garantia da obra ou se não for repetida a execução da obra com defeito ou substituídos os equipamentos defeituosos, nos termos do disposto no artigo 397.º do CCP;

q) Por razões de interesse público, devidamente fundamentado.

2 - Nos casos previstos no número anterior, havendo lugar a responsabilidade do empreiteiro, será o montante respetivo deduzido das quantias devidas, sem prejuízo do dono da obra poder executar as garantias prestadas.

3 - No caso previsto na alínea *q)* do n.º 1, o empreiteiro tem direito a indemnização correspondente aos danos emergentes e aos lucros cessantes, devendo, quanto a estes, ser deduzido o benefício que resulte da antecipação dos ganhos previstos.

4 - A falta de pagamento da indemnização prevista no número anterior no prazo de 30 dias contados da data em que o montante devido se encontre definitivamente apurado confere ao empreiteiro o direito ao pagamento de juros de mora sobre a respetiva importância.

**Cláusula 44.ª – Cessão da posição contratual por incumprimento do cocontratante**

1 - O contrato deve prever que, em caso de incumprimento, pelo cocontratante, das suas obrigações, que reúna os pressupostos para a resolução do contrato, o cocontratante ceda a sua posição contratual ao concorrente do procedimento pré-contratual na sequência do qual foi celebrado o contrato em execução, que venha a ser indicado pelo contraente público, pela ordem sequencial daquele procedimento.

2 - Para o efeito previsto na parte final do número anterior, o contraente público interpela, gradual e sequencialmente, os concorrentes que participaram no procedimento pré-contratual original, de acordo com a respetiva classificação final, a fim de concluir um novo contrato para a adjudicação da conclusão dos trabalhos.

3 - A execução do contrato ocorre nas mesmas condições já propostas pelo cedente no procedimento pré-contratual original.

4 - A cessão da posição contratual opera por mero efeito de ato do contraente público, sendo eficaz a partir da data por este indicada.

5 - Os direitos e obrigações do cocontratante, desde que constituídos em data anterior à da notificação do ato referido no número anterior, transmitem-se automaticamente para o cessionário na data de produção de efeitos daquele ato, sem que este a tal se possa opor.

6 - As obrigações assumidas pelo cocontratante depois da notificação referida no n.º 4 apenas vinculam a entidade cessionária quando este assim o declare, após a cessão.

7 - A caução e as garantias prestadas pelo cocontratante inicial são objeto de redução na proporção do valor das prestações efetivamente executadas e são liberadas seis meses após a data da cessão, ou, no caso de existirem obrigações de garantia, após o final dos respetivos prazos, mediante comunicação dirigida pelo contraente público aos respetivos depositários ou emitentes.

8 - A posição contratual do cocontratante nos subcontratos por si celebrados transmite-se automaticamente para a entidade cessionária, salvo em caso de recusa por parte desta.

**Cláusula 45.ª – Resolução do contrato pelo empreiteiro**

1 - Sem prejuízo das indemnizações legais e contratuais devidas, o empreiteiro pode resolver o contrato nos seguintes casos:

a) Alteração anormal e imprevisível das circunstâncias;

b) Incumprimento definitivo do contrato por facto imputável ao dono da obra;

c) Incumprimento de obrigações pecuniárias pelo dono da obra por período superior a seis meses ou quando o montante em dívida exceda 25% do preço contratual, excluindo juros;

d) Exercício ilícito dos poderes tipificados de conformação da relação contratual do dono da obra, quando tornem contrária à boa-fé a exigência pela parte pública da manutenção do contrato;

e) Incumprimento pelo dono da obra de decisões judiciais ou arbitrais respeitantes ao contrato;

2 - No caso previsto na alínea *a)* do número anterior, apenas há direito de resolução quando esta não implique grave prejuízo para a realização do interesse público subjacente à relação jurídica contratual ou, caso implique tal prejuízo, quando a manutenção do contrato ponha manifestamente em causa a viabilidade económico-financeira do empreiteiro ou se revele excessivamente onerosa, devendo, nesse último caso, ser devidamente ponderados os interesses públicos e privados em presença.

3 - O direito de resolução é exercido por via judicial ou mediante recurso a arbitragem.

4 - Nos casos previstos na alínea *c)* do n.º 1, o direito de resolução pode ser exercido mediante declaração ao dono da obra, produzindo efeitos 30 dias após a receção dessa

declaração, salvo se o dono da obra cumprir as obrigações em atraso nesse prazo, acrescidas dos juros de mora a que houver lugar.

**Cláusula 46.ª - Foro competente**

Para resolução de todos os litígios decorrentes do contrato fica estipulada a competência do tribunal administrativo de círculo da sede do dono da obra com expressa renúncia a qualquer outro.

**Cláusula 47.ª – Comunicações e notificações**

1 - Sem prejuízo de poderem ser acordadas outras regras quanto às notificações e comunicações entre as partes do contrato, estas devem ser dirigidas, nos termos do Código dos Contratos Públicos, para o domicílio ou sede contratual de cada uma, identificados no contrato.

2 - Qualquer alteração das informações de contacto constantes do contrato deve ser comunicada à outra parte.

**Cláusula 48.ª – Contagem dos prazos**

Os prazos previstos no contrato são contínuos, correndo em sábados, domingos e dias feriados.

# CADERNO DE ENCARGOS
# CLÁUSULAS TÉCNICAS GERAIS

## Índice

1 - PRODUTOS NATURAIS SIMPLES
1.1 – ÁGUA
1.2 – INERTES E MATERIAIS BRITADOS
1.2.1 - Cláusulas Gerais
1.2.2 - Inertes para Betões de Ligantes Hidráulicos
1.2.3 - Inertes Naturais e Britados para Argamassas Hidráulicas
1.3 – CIMENTOS
1.3.1 - Cláusulas Gerais
1.3.2 - Cimento Portland Normal
1.4 – ARMADURAS PARA BETÃO ARMADO
1.4.1 - Aço em Varões para Armaduras Ordinárias
1.4.2 - Armaduras Ordinárias Pré-Fabricadas em Montagens Rígidas
1.4.3 - Redes de Aço Eletrossoldadas
1.5 – ADITIVOS, ARGAMASSAS E BETÕES
1.6 – BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS PARA APLICAÇÃO EM OBRA
1.6.1 - Cláusulas Gerais
1.6.2 - Componentes
1.6.3 - Composição
1.6.4 - Fabrico
1.6.5 - Verificação e fiscalização
1.6.6 - Receção
1.7 – MOLDES E CIMBRES PARA ESTRUTURAS DE BETÃO
1.7.1 - Cláusulas Gerais
1.7.2 - Projeto de Moldes e Cimbres
1.7.3 - Tolerâncias
1.7.4 - Cofragens Perdidas
1.7.5 - Tratamento dos Moldes
1.8 – COLOCAÇÃO DAS ARMADURAS DE BETÃO ARMADO
1.8.1 - Cláusulas Gerais
1.8.2 - Recobrimentos
1.8.3 - Ligação das Armaduras
1.8.4 - Espaçadores e Suportes
1.9 – COLOCAÇÃO, COMPACTAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO BETÃO EM OBRA
1.9.1- Transporte e Depósito
1.9.2 - Colocação do Betão em Obra
1.9.3 - Compactação, Conservação e Cura do Betão
1.9.4 - Acabamento das Superfícies Livres
1.10 – DESMOLDAGEM E DESCIMBRAMENTO
1.10.1 - Cláusulas Gerais
1.10.2 - Condições Particulares de Desmoldagem

# CADERNO DE ENCARGOS
# CLÁUSULAS TÉCNICAS GERAIS

## 1 - PRODUTOS NATURAIS SIMPLES

### 1.1 - ÁGUA

**1.1.1 -** A água potável é sempre boa para a amassadura.

**1.1.2** - A água a utilizar no fabrico das argamassas e betões não deverá incluir substâncias em percentagem tal que possam, pelas suas características, prejudicar a presa normal e o endurecimento do cimento, ou alterar as quantidades das mesmas argamassas ou betões. Os valores máximos das quantidades dos componentes prejudiciais que possam existir na água da amassadura de argamassa ou betões, 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 das argamassas e betões (aditivos e inertes), não ultrapassem os valores estabelecidos a propósito do seu fabrico.

**1.1.3** - Os recipientes de armazenamento e transporte de água devem ser motivo de particular cuidado com o fim de evitar que possam conter, como depósito ou sujidade, alguns dos produtos atrás referidos. A água a utilizar em molhagem, durante o período de cura dos betões, deverá satisfazer aos requisitos atrás referidos.

**1.1.4** - Os ensaios para determinação das características da água (NP-413, NP-421 e NP-423) serão realizados antes do início da fabricação das argamassas e betões, durante a sua fabricação e com a frequência que a fiscalização entender.

### 1.2 - INERTES NATURAIS E BRITADOS

#### 1.2.1 - Cláusulas Gerais

**1.2.1.1** - Se um mesmo fornecimento de inertes se destina a diferentes utilizações, a aprovação deverá basear-se na satisfação simultânea das várias especificações aplicáveis.

**1.2.1.2** - O armazenamento dos inertes poderá ser efetuado ao ar livre, salvo nos casos em que haja que ter em conta a humidade que contém e o adjudicatário não disponha de equipamento capaz de garantir as necessárias correções desde que a sua origem seja a mesma.

**1.2.1.3** - Por proposta do adjudicatário, as diligências de aprovação, poderão iniciar-se no local de origem dos inertes desde que ao dono da obra sejam concedidas facilidades para efetuar as verificações necessárias durante a exploração e o transporte.

**1.2.1.4** - Os locais de exploração dos inertes, quando não forem definidos no projeto, no Caderno de Encargos ou no contrato, serão escolhidos pelo adjudicatário.

**1.2.1.5** - Em qualquer caso, o adjudicatário poderá pedir a aprovação prévia dos locais de exploração dos inertes. A aprovação do dono da obra deverá basear-se em elementos, a fornecer pelo adjudicatário, que permitam verificar se os agregados extraídos do local

satisfazem as especificações respetivas, podendo tal aprovação ficar condicionada à adoção de determinadas técnicas de exploração.

**1.2.1.6** - A aprovação dos locais de exploração dos inertes não isenta estes de serem submetidos às diligências de receção, salvo quanto verificação das características inalteráveis pelas condições de exploração, armazenamento e transporte.

**1.2.1.7** - A regra de decisão para aprovação ou rejeição dos inertes é a seguinte: aprova-se o lote se todos os ensaios forem satisfatórios. Rejeita-se no caso contrário.

**1.2.2 - Inertes para Betões de Ligantes Hidráulicos**

**1.2.2.1** - Os inertes para betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer ao prescrito nos seguintes documentos:

- Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1

Deverão apresentar resistência mecânica, forma e composição química adequadas para o fabrico do betão a que se destinam. Exige-se também que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer outro revestimento que os isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles. Não devem também conter matéria orgânica e outras impurezas.

**1.2.2.2** - Os ensaios referidos no documento citado em 1.2.2.1, necessários, em geral à verificação das características dos inertes são os seguintes:

- Determinação da tensão de rotura à compressão da rocha.
- Determinação da resistência ao esmagamento (em godos e brita).
- Determinação do índice volumétrico.
- Determinação da absorção de água.
- Determinação do coeficiente de dilatação térmica linear.
- Determinação da quantidade de matéria orgânica (em areias).
- Determinação da reatividade potencial com os álcalis do ligante.
- Determinação do teor em inertes muito finos e matérias solúveis.
- Determinação do teor em grumos de argila.
- Determinação do teor em partículas moles (em inertes com a dimensão mínima de 9,51 mm).

**1.2.2.3** - Os ensaios referidos na cláusula 1.2.2.2 serão dispensados quando forem satisfatórios os resultados obtidos nos ensaios comparativos referidos no documento citado em 1.2.2.1.

**1.2.3 - Inertes Naturais e Britados para Argamassas Hidráulicas**

**1.2.3.1** - Os inertes naturais e britados para argamassas hidráulicas têm que obedecer, em geral, ao prescrito nas cláusulas seguintes e, em particular, ao que lhes for imposto pelas cláusulas referentes ao tipo de argamassa em que forem empregues.

**1.2.3.2** - Os inertes serão limpos de matérias ou de materiais que, pela sua forma, natureza ou quantidade possam prejudicar as propriedades fundamentais das argamassas com eles confecionados (resistências, mecânica, durabilidade, impermeabilidade, isolamento térmico e acústico e aderência), particularmente os seguintes:

- Grumos de matérias terrosas.
- Materiais friáveis.
- Detritos de conchas ou outros materiais conquíferos.

- Elementos alongados ou achatados quando em percentagem superior a 50% do peso total.

**1.2.3.3** - Os inertes britados serão obtidos de rochas e estáveis, não são aconselháveis inertes provenientes de rochas que dêem má aderência, como acontece com alguns basaltos.

**1.2.3.4** - Os ensaios previstos para receção dos inertes naturais e britados são os seguintes:

a) Determinação da absorção de água;
b) Determinação da quantidade de matéria orgânica;
c) Determinação da reatividade potencial com álcalis de ligante;
d) Determinação da reatividade com os sulfatas em presença do hidróxido de cálcio;
e) Determinação do teor em inertes muito finos e matérias solúveis;
f) Análise granulométrica.

**1.2.3.5** - Os resultados dos ensaios referidos nas alíneas *a)*, *b)*, *c)* e *d)* da cláusula anterior deverão satisfazer aos limites prescritos nos seguintes documentos:

- Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1.

**1.2.3.6** - Para o ensaio referido na alínea *c)* da cláusula 1.3.3.4, os teores máximos em inertes muito finos e matérias solúveis são os seguintes: areias britadas 10%; areias naturais 5%; godos e britas 5%.

**1.2.3.7** - O resultado da análise granulométrica referida na alínea *f)* da cláusula 1.3.3.4 deverá estar de acordo com as prescrições das cláusulas relativas ao tipo de argamassa que se pretende obter.

**1.2.3.8** - As quantidades e halogenetos, de sulfuretos, de sulfatos, e de álcalis contidos nos componentes das argamassas não deverão ultrapassar os valores especificados, para betão simples, no documento referido na cláusula 1.3.3.5 sempre que haja necessidade de verificar esses limites, prevêem-se os seguintes ensaios dos inertes:

- Determinação do teor em halogenetos solúveis.
- Determinação do teor em sulfuretos.
- Determinação do teor em sulfatos.
- Determinação do teor em álcalis solúveis na água.

**1.2.3.9** - Os ensaios referidos nas cláusulas 1.3.3.4 e 1.3.3.8, serão realizados de acordo com os documentos aplicáveis.

## 1.3 - CIMENTOS

### 1.3.1 - Cláusulas Gerais

**1.3.1.1** - Os cimentos a utilizar deverão satisfazer ao prescrito nos cadernos de encargos para o seu fornecimento e receção.

As embalagens dos cimentos deverão ter sempre indicada a data de fabrico.

**1.3.1.2** - Quando o fornecimento for efetuado a granel, deverá ser feita prova do nome comercial do fabricante e da marca. Os recipientes utilizados no transporte deverão oferecer garantias de conservação e de inviolabilidade.

A data de fabrico deverá ser garantida pelo fornecedor.

**1.3.1.3** - O armazenamento dos cimentos deverá satisfazer ao especificado nestas cláusulas técnicas e nos seguintes documentos.

- Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1.

Os silos deverão ser estanques à humidade e deverão apresentar os fundos crónicos e com a inclinação mínima de 50 graus, para permitirem um perfeito escoamento.

**1.3.1.4** - O cimento deverá apresentar-se no ato de aplicação, seco, sem vestígios de humidade e isento de grânulos. O conteúdo de um saco em que tal se não verifique será provisoriamente rejeitado e retirado do local dos trabalhos.

A rejeição tornar-se-á definitiva se forem desfavoráveis os novos ensaios de receção ou, e, alternativa, se o peso total dos grânulos retidos no peneiro ASTM nº 30 (0,59 mm), não facilmente desfeitos com os dedos, ultrapassar 5% do peso total.

**1.3.1.5** - Os cimentos brancos e corados deverão satisfazer ainda condições anteriores.

A CMS indicará as tonalidades exigidas e os locais de aplicação.

**1.3.2 - Cimento Portland Normal**

**1.3.2.1** - A receção será efetuada de acordo com o prescrito no respetivo Caderno de Encargos, referido na cláusula 1.3.1.2.

**1.3.2.2** - Os ensaios de receção previstos naquele documento são os seguintes:

- Determinação do resíduo de peneiração
- Determinação da expansibilidade
- Determinação do princípio de presa
- Determinação da resistência mecânica aos 7 e aos 28 dias
- Determinação da perda ao fogo
- Determinação do resíduo insolúvel
- Determinação do óxido de magnésio
- Determinação ao anidrido sulfúrico

A CMS poderá prever ainda a realização dos seguintes ensaios:

- Determinação do peso específico
- Determinação da superfície específica
- Determinação da resistência mecânica aos 3 dias.

**1.4 -ARMADURAS PARA BETÃO ARMADO**

**1.4.1 - Aço em Varões para Armaduras Ordinárias**

**1.4.1.1** - Os varões para armaduras ordinárias a empregar em betão armado serão dos tipos e classes indicados no projeto, e deverão satisfazer ao prescrito no seguinte documento:

- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado aprovado pelo Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de julho.

A CMS indicará claramente nas peças desenhadas o tipo ou tipos e os diâmetros nominais dos varões.

**1.4.1.2** - De acordo com o prescrito no documento referido em 1.4.1.1 a classificação em tipo dos varões, à exceção dos varões de aço A235NL, será estabelecida em documento de classificação oficial.

**1.4.1.3** - De acordo com o prescrito no documento referido em 1.4.1.1, as características e as condições de utilização que não sejam do tipo corrente serão as estabelecidas em documento de homologação oficial.

**1.4.1.4** - Os diâmetros nominais e as tolerâncias dos varões A235NL são os especificados no documento seguinte:

- NP-332 - Aço Laminado. Varão para betão. Dimensões.

**1.4.1.5** - Os diâmetros nominais e as tolerâncias dos varões de tipos diferentes dos referidos em 1.4.1.1,serão os estabelecidos nos respetivos documentos de classificação e homologação.

**1.4.1.6** - Os ensaios previstos no documento referido em 1.4.1.1,serão os seguintes:

- Ensaio de tração.
- Ensaio de dobragem.

Para os varões a que se refere a cláusula 1.4.1.3, os ensaios previstos são indicados nos documentos de homologação respetivos.

**1.4.1.7** - Os ensaios previstos no documento referido em 1.4.1.1,serão realizados de acordo com o especificado nos seguintes documentos:

- NP-105 - Metais. Ensaio de tração
- NP-173 - Metais. Ensaio de dobragem.

O ensaio de tração será realizado sobre provetes proporcionais longos, de acordo com o previsto no documento referido em 1.4.1.1, no ensaio de dobragem, utilizar-se-ão mandris com os diâmetros especificados no mesmo documento, em função dos tipos e diâmetros dos varões de ensaio.

### 1.4.2 - Armaduras Ordinárias Pré-Fabricadas em Montagens Rígidas

**1.4.2.1** - O adjudicatário poderá fornecer a obra com armaduras ordinárias pré-fabricadas em montagens rígidas.

**1.4.2.2** - Os varões a utilizar nesta montagem deverão satisfazer o estabelecido nas cláusulas 1.4.1.

**1.4.2.3** - O adjudicatário deverá conceder ao dono da obra as facilidades necessárias à verificação das características dos varões utilizados e das técnicas de execução das montagens.

**1.4.2.4** - As disposições construtivas tais como emendas, dobragem e amarração de varões e a utilização simultânea de diferentes classes ou tipos deverão satisfazer o prescrito no documento referido em 1.4.1.1, ou, quando for caso disso, nos documentos de homologação.

**1.4.2.5** - A dobragem de varões será executada a frio de modo a obterem-se as curvaturas mínimas especificadas, a dobragem será sempre efetuada lentamente e com emprego de mandril.

**1.4.2.6** - No caso de se pretender efetuar emendas de varões por soldadura, deverá provar-se a aptidão dos amos a serem soldados e a técnica de soldadura a empregar, mediante a apresentação de documento de homologação ou parecer favorável de laboratório oficial.

**1.4.2.7** - Os varões serão convenientemente ligados por ataduras de arame recozido ou por soldadura por pontos.

**1.4.2.8** - As extremidades das ataduras de arame deverão ser dobradas de tal modo que, a quando colocados em obra, não atravessem a camada de revestimento das armaduras.

**1.4.2.9** - No caso de se utilizar soldadura serão realizados ensaios obrigatórios com vista à verificação de que a soldadura não afeta as propriedades mecânicas das armaduras, ensaios estes que poderão ser dispensados mediante a apresentação de documento de homologação oficial.

### 1.4.3 - Redes de Aço Eletrossoldadas

**1.4.3.1** - As redes de aço eletrossoldadas serão dos tipos indicados no projeto e deverão satisfazer o prescrito nos respetivos documentos de homologação.
O dono da obra indicará claramente no projeto os tipo de redes a utilizar. A caracterização será feita pelas respetivas propriedades mecânicas.
**1.4.3.2** - Quando os respetivos documentos de homologação forem omissos, as redes de aço eletrossoldadas deverão satisfazer o que for aplicável das cláusulas 1.4.1.

### 1.5 – ADITIVOS, ARGAMASSAS E BETÕES

Os aditivos para argamassas ou betões deverão ser previamente submetidos à aprovação da fiscalização, para o que o adjudicatário deverá fornecer todas as indicações e esclarecimentos necessários sobre as características e modo de aplicação dos produtos, sempre que possível acompanhados de resultados de ensaios comprovativos das características referidas, realizados por laboratórios de reconhecida competência.
Os aditivos para coloração de betões ou argamassas devem ser compostos de um pigmento satisfazendo a BS 1014: 1964 e de produtos destinados a aumentar a resistência a trabalhabilidade das massas, de modo a proporcionarem melhor acabamento e maior dureza das sugestões finas.
Os aditivos para impermeabilização de massas podem ser em pó ou líquidos, devendo os primeiros ser adicionados ao cimento seco e com ele muito bem misturados antes da adição dos inertes e água, e devendo os segundos ser adicionados à água, e de amassadura mexendo muito bem.
Os aditivos destinados para acelerar a presa por elevação de temperatura, pelo que também se podem aplicar em betonagens a baixas temperaturas, devem ser líquidos e adicionar água de amassadura.
Os aditivos destinados a aumentar a trabalhabilidade de betões não devem ser do tipo que aumente a quantidade total de ar nas massas para além de 1%.
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.

### 1.6 - BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS PARA APLICAÇÃO EM OBRA

#### 1.6.1 - Cláusulas Gerais

**1.6.1.1** - Os betões normais de ligantes hidráulicos a utilizar em trabalhos de betão simples armado e pré-esforçado, deverão satisfazer ao prescrito nos seguintes documentos:

- Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1

**1.6.1.2** - Os tipos, classes e qualidades dos diferentes betões a utilizar são os referidos no projeto.

#### 1.6.2 - Componentes

**1.6.2.1** - Os materiais componentes dos betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer o especificado nas respetivas Cláusulas Técnicas Especiais:

- Inertes naturais e britados.
- Cais.
- Cimentos.

- Aditivos e adjuvantes para betões e argamassas hidráulicas.
- Água.

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

**1.6.2.3** - O cimento a utilizar de acordo com determinada composição de betão não poderá apresentar características de qualidade sensivelmente inferiores às do lote de cimento que serviu de base ao estabelecimento da referida composição, se outra regra for fixada, o resultado do ensaio de determinação da resistência mecânica aos 28 dias sobre a argamassa normal não poderá ser inferior em 5 Mpa à média dos valores atribuídos ao referido lote.

**1.6.3 - Composição**

**1.6.3.1** - A composição de cada um dos betões a utilizar deverá satisfazer ao especificado no documento referido em 1.6.1.1 e será estabelecida pelo adjudicatário em função das características pretendidas e dos componentes que se propõe empregar.

**1.6.3.2** - Serão encargos do adjudicatário os estudos de composição dos betões, os quais poderão ser dispensados nos betões da classe C 12/15.

**1.6.3.3** - Os ensaios necessários ao estabelecimento da composição dos betões são ensaios obrigatórios.

**1.6.3.4** - Quando necessário, compete ao adjudicatário a elaboração dos relatórios especificados dos estudos de composição dos betões, os quais deverão ser apresentados ao dono da obra antes de ser iniciado o respetivo fabrico.

**1.6.3.5** - O adjudicatário poderá, em qualquer altura, substituir a composição de um betão, salvo nos casos expressamente vedados pelo presente Caderno de Encargos.

**1.6.3.6** - No caso da cláusula anterior, serão repetidas as diligências necessárias ao estabelecimento da nova composição.

**1.6.4 - Fabrico**

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

**1.6.4.2** - Quando haja necessidade de efetuar o fabrico de betão em condições de temperatura desfavoráveis, o construtor proporá à aprovação do dono da obra as medidas especiais que pretende adotar.

**1.6.5 - Verificação e fiscalização**

**1.6.5.1** - Independentemente da ação exercida por outras entidades, o dono da obra exercerá as actividades de verificação e fiscalização previstas no documento citado em 1.6.1.1.

**1.6.5.2** - Compete ao adjudicatário a elaboração dos boletins de fabrico de betões, previstos no documento citado em 1.6.1.1.

**1.6.5.3** - O Livro de Registo da Obra estará integrado no registo diário da obra, previsto nas condições gerais deste Caderno de Encargos.

**1.6.6 - Receção**

**1.6.6.1** - A receção do betão será efetuada de acordo com o estabelecido, neste Caderno de Encargos e no documento citado em 1.6.1.1.

**1.6.6.2** - Se outras regras não forem indicadas neste Caderno de Encargos, a divisão em lotes será estabelecida por acordo prévio entre o dono da obra e o adjudicatário, podendo cada lote referir-se a partes da construção, a toda a construção, a lotes de peças, a volumes de betão fabricado ou a intervalos de tempo de fabricação. Em qualquer caso, um mesmo lote englobará sempre betão com as mesmas características e fabricado segundo o mesmo boletim de fabrico.

**1.6.6.3** - A colheita de amostras será realizada ao longo do período de fabrico de betão correspondente ao lote respetivo, cada amostra deverá corresponder a betão de uma amassadura diferente.

**1.6.6.4** - Na amostragem para a determinação dos parâmetros da distribuição estatísticas das tensões de rotura, deverá ser colhida pelo menos, uma amostra para cada 10 a 50 $m^3$ de betão, e nunca menos de uma amostra diária. Se o número de amostras for inferior a 20, atender-se-á ao estabelecido na cláusula 1.6.6.10.

**1.6.6.5** - Nas amostragens para determinação da máxima dimensão dos inertes, da dosagem de ligante, da relação água-ligante, do teor de ar incorporado e da consistência, deverá colher-se pelo menos uma amostra para cada período de 4 dias de laboração.

Se o presente Caderno de Encargos não indicar outras regras complementares das estabelecidas nas cláusulas 1.6.6.4 para amostragem quer para verificação das características que se revele necessário ensaiar, serão as mesmas estabelecidas por acordo prévio entre o dono da obra e o adjudicatário.

O autor do projeto indicará outras regras complementares, se necessárias, tendo em atenção os ensaios a efetuar, o volume de betão a fabricar, as características e o tipo de obra a que se destina.

**1.6.6.6** - O ensaio previsto para a receção de betões do tipo C, de acordo com o especificado do documento referido em 1.6.1.1 é o seguinte: determinação da tensão de rotura aos 28 dias.

**1.6.6.7** - Os ensaios referidos na cláusula 1.6.6 são obrigatórios para os betões do tipo C, exceto o da classe C 12/15.

**1.6.6.8** - Dadas as características dos betões, as decisões de aprovação ou rejeição destes materiais só poderão, em geral ser conhecidas após a sua aplicação em obra. No caso de o material ser rejeitado, será demolida a parte da obra correspondente, salvo se outra solução for acordada entre a CMS e o adjudicatário, garantidas que sejam as disposições regulamentares em vigor.

**1.6.6.9** - Na receção dos betões e com base nos resultados dos ensaios, serão calculados o desvio padrão ou o coeficiente de valores da distribuição estatística das tensões de rotura aos 28 dias e o valor característico desta tensão. Este cálculo será realizado de acordo com as expressões incluídas no anexo ao documento referido em 1.6.1.1. O material de um lote será rejeitado se algum dos valores obtidos for inferior ao valor especificado no documento acima referido.

**1.6.6.10** - Sendo o número de amostras inferior a 20, o betão não será aceite se qualquer dos resultados da determinação da tensão de rotura aos 28 dias for inferior ao valor característico ao especificado.

## 1.7 - MOLDES E CIMBRES PARA ESTRUTURAS DE BETÃO

### 1.7.1 – Cláusulas Gerais

**1.7.1.1** - Os moldes e cimbres deverão garantir que a forma e as dimensões dos elementos de betão após a desmoldagem sejam indicados nos desenhos do projeto e deverão ser executados de molde a satisfazerem ao prescrito nos seguintes documentos:

- Regulamento de Estruturas de Betão Armado Pré-Esforçado.
- Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de julho.
- Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1

**1.7.1.2** - Imediatamente antes da colocação do betão, os moldes deverão ser inspecionados para verificação das seguintes características gerais:

- Dimensão
- Forma
- Estanquicidade
- Rigidez
- Rugosidade
- Limpeza

**1.7.1.3** - As contra-flechas indicadas nos desenhos de projeto deverão ser consideradas na execução dos moldes de modo a serem obtidas após a desmoldagem.
O dono da obra indicará, nas peças desenhadas, as contra-flechas a garantir após a desmoldagem.

**1.7.1.4** - As dimensões indicadas nos desenhos do projeto, no caso de elementos a pré-esforçar em obra, referem-se à fase anterior ao pré-esforçado.

### 1.7.2 – Projeto de Moldes e Cimbres

**1.7.2.1** - Compete ao adjudicatário a elaboração do projeto de moldes e cimbres incluindo os dispositivos de moldagem e descimbramento.

**1.7.2.2** - O adjudicatário deverá submeter à aprovação da CMS o projeto de moldes e cimbres para os elementos seguintes:

- Elementos de betão à vista

### 1.7.3 - Tolerâncias

**1.7.3.1** - Os moldes e cimbres deverão ser concebidos e executados de modo a garantir-se as tolerâncias das tabelas seguintes:

| DIMENSÃO (cm) | | | TOLERÂNCIA (cm) | |
|---|---|---|---|---|
| | Até | 10 | ± | 0.5 |
| 10 | a | 50 | ± | 1.0 |
| 50 | a | 200 | ± | 1.5 |
| 200 | a | 500 | ± | 2.0 |
| 500 | a | 1 000 | ± | 2.5 |
| 1 000 | a | 2 000 | ± | 3.0 |
| 2 000 | a | 3 000 | ± | 3.5 |
| Acima de | | 3 000 | ± | 4.0 |

### 1.7.4 – Cofragens Perdidas

**1.7.4.1** - As cofragens perdidas, necessárias à execução das formas e vazamentos previstos no projeto, serão em geral realizadas com materiais leves e imputrescíveis.

### 1.7.5 - Tratamento dos Moldes

**1.7.5.1** - Antes da colocação do betão, as superfícies dos moldes podem ser tratadas com produtos adequados que impeçam a aderência do betão e garantam as condições exigidas pelos diversos tipos de acabamento.
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 os produtos de tratamento dos moldes e as armaduras

## 1.8 - COLOCAÇÃO DAS ARMADURAS DE BETÃO ARMADO

### 1.8.1 - Cláusulas Gerais

**1.8.1.1** - Quando possível, recomenda-se que as armaduras sejam pré-fabricadas em montagens rígidas as quais deverão satisfazer as cláusulas em vigor (LNEC).
**1.8.1.2** - As armaduras montadas em obra deverão satisfazer também as cláusulas em vigor (LNEC).
**1.8.1.3** - Deverá ser exercida uma vigilância constante durante a colocação e a compactação do betão, de modo a assegurar-se a manutenção das posições exactas das armaduras.

### 1.8.2 - Recobrimentos

**1.8.2.1** - Os recobrimentos das armaduras serão os indicados nas peças desenhadas do projeto.
**1.8.2.2** - Em caso de omissão, os recobrimentos deverão satisfazer os limites estabelecidos no seguinte documento:

- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, aprovado pelo Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de julho.

### 1.8.3 Ligação das Armaduras

**1.8.3.1** - Os varões que constituem as armaduras serão convenientemente ligados por ataduras de arame recosido ou por soldadura por pontos.
**1.8.3.2** - No caso de se utilizar soldadura, deverá provar-se 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.
**1.8.3.3** - As extremidades das ataduras de arame deverão ser dobradas de tal modo que não atravessem a camada de revestimento das armaduras.

### 1.8.4 – Espaçadores e Suportes

**1.8.4.1** - As posições corretas das armaduras serão garantidas por espaçadores e suportes, juntamente com as ligações entre as armaduras.
**1.8.4.2** - Em geral, os espaçadores e suportes serão de betão com resistências e durabilidade idênticas às do betão da obra.
**1.8.4.3** - Poderão ser usados espaçadores e suportes, metálicos desde que sejam aprovados pelo dono da obra e não contactem com a cofragem.
**1.8.4.4** - Outros tipos de espaçadores e suportes, de fibrocimento ou plástico, só poderão ser utilizados mediante a aplicação de documento de homologação ou parecer favorável de laboratório oficial.

## 1.9 - COLOCAÇÃO, COMPACTAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO BETÃO EM OBRA

### 1.9.1 - Transporte e Depósito

**1.9.1.1** - O tratamento e o depósito dos betões de ligantes hidráulicos deverá ser realizado de acordo com o prescrito nos seguintes documentos:

- Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1

### 1.9.2 - Colocação do Betão em Obra

**1.9.2.1** - A colocação do betão em obra deverá satisfazer ao prescrito no documento referido na cláusula 1.9.1.1.

**1.9.2.2** - Quando se trata de betonagem de peças de grandes dimensões deverá ser elaborado pelo adjudicatário um plano de betonagem a submeter à aprovação do dono da obra. Na elaboração do plano deverão ser seguidas as regras indicadas no documento referido na cláusula 1.9.1.1.

O dono da obra indicará neste texto os elementos para os quais deverá ser apresentado o plano de betonagem.

**1.9.2.3** - Na execução das juntas de betonagem deverão ser seguidas as regras indicadas no documento referido em 1.9.1.1. Os processos de tratamento prévio e de execução das juntas, nos casos em que for necessário empregar meios especiais deverão ser submetidos à aprovação do dono da obra.

O dono da obra indicará nas peças desenhadas, se entender necessário a localização das juntas de betonagem.

**1.9.2.4** - A colocação do betão em condições de temperatura desfavoráveis deverá satisfazer ao prescrito no documento referido em 1.9.1.1.

**NOTA**: Considerando-se condições de temperatura desfavoráveis aquelas em que existe o risco de a temperatura do betão, no momento da sua colocação não estar compreendida entre 5 graus e 35 graus centígrados.

### 1.9.3 - Compactação, Conservação e Cura do Betão

**1.9.3.1** - A compactação, conservação e cura do betão serão realizadas de acordo com o prescrito no documento referido em 1.9.1.1.

### 1.9.4 - Acabamento das Superfícies Livres

**1.9.4.1** - Os acabamentos das superfícies livres deverão satisfazer as especificações exigidas pelos trabalhos que sobre elas serão realizadas.

**1.9.4.2** - Quando outras regras não forem aplicáveis, as superfícies não livres serão regularizados com régua de madeira. Deverá ser obtido um desempenho tal que uma régua um metro assente em qualquer direção, não evidencie diferenças de nível superiores a 10 mm.

**1.9.4.3** - O acabamento das superfícies livres será realizado com o mínimo de operações de modo a evitar-se uma camada superficial com humidade excessiva.

## 1.10 - DESMOLDAGEM E DESCIMBRAMENTO

### 1.10.1 - Cláusulas Gerais

**1.10.1.1** - A desmoldagem e descimbramento e os respetivos prazos deverão satisfazer ao prescrito nos seguintes documentos:

- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, aprovado pelo Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de julho.

- Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1.

**1.10.2 - Condições Particulares de Desmoldagem**

**1.10.2.1** - Com exceção dos casos especiais referidos no projeto ou no Caderno de Encargos, os acabamentos das superfícies moldadas deverão satisfazer ao especificado nas cláusulas seguintes:

**1.10.2.2** - A classe de acabamento exigida a cada uma das superfícies de betão é a indicada nas peças desenhadas.

O dono da obra indicará, nas peças desenhadas, sempre que necessário, a classe de acabamento correspondente a cada superfície de betão. Especificará ainda outros tipos de acabamentos não incluídos nas classes propostas.

**1.10.2.3** - Para o efeito da aplicação destas cláusulas, classificam-se em bruscas e suaves as irregularidades das superfícies de betão. As saliências e rebarbas causadas pelo descolamento ou má colocação dos elementos de cofragem, por deficiência das suas ligações por quaisquer outros defeitos locais das cofragens, são consideradas irregularidades bruscas e são medidas directamente. As restantes irregularidades são consideradas suaves e serão medidas por meio de uma cércea, que será uma régua recta, no caso de superfícies planas, ou a sua equivalência, para superfícies curvas. O comprimento desta cércea será de 1m.

**1.10.2.4** - Consideram-se 3 classes de acabamento, A1, A2 e A3 de acordo com o que se segue:

a) **Classe A1** - Acabamento irregular, sem qualquer limite para as saliências. As depressões bruscas ou suaves serão inferiores a 2,5 cm.
b) **Classe A2** - As irregularidades bruscas não devem exceder 0,5 cm e as suaves 1,0 cm.
c) **Classe A3** - As irregularidades bruscas não devem exceder 0,3 cm e as suaves 0,5 cm. Apresentará cor textura uniforme e será isento de manchas devidas a materiais estranhos a algodão.

**1.10.2.5** - 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 aparente ou com revestimentos muito delgados.

**1.10.2.6** - Quando, após a desmoldagem do betão, se verificar que o acabamento obtido não satisfaz o especificado, competirá ao adjudicatário propor a técnica a utilizar na sua preparação, a qual terá que ser aprovada pelo dono da obra.

**1.10.2.7** - No acabamento da classe A3, as reparações que tenham que se efetuar, deverão garantir superfícies de cor e textura uniformes.

# CADERNO DE ENCARGOS
# CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS

## Índice

1 - DISPOSIÇÕES ESPECIAIS
1.1 - SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA DOS TRABALHOS
1.1.1 - Sinalização da empreitada
1.1.2 - Sinalização de obras
1.1.3 - Sinalização dos trabalhadores
1.1.4 - Encargos e penalidades
1.2 - PROVAS DE CARGA
1.3 - CONSERVAÇÃO DA OBRA
1.3.1 - Conservação durante os períodos de execução e de suspensão dos trabalhos
1.3.2 - Conservação durante o prazo de garantia
1.4 - EQUIPAMENTO LABORATORIAL E REALIZAÇÃO DE ENSAIOS
1.5 - FREQUÊNCIA DOS ENSAIOS
1.5.1 - Terraplanagens em solos
1.5.2 - Leitos de pavimento e coroamento de aterros
1.5.2.1 - Solos
1.5.2.2 - Materiais Granulares
1.5.3 - Bases
1.5.3.1 - Base de Granulometria Extensa
1.5.4 - Camadas de regularização betuminosa
1.5.4.1 - Filer
1.5.4.2 - Gravilhas
1.5.4.3 - Misturas dos agregados quentes
1.5.4.4 - Mistura Betuminosa
1.5.5 - Camadas de desgaste
1.5.5.1 - Revestimentos superficiais betuminosos
1.5.6 - Betões Betuminosos
1.5.6.1 - Filer
1.5.6.2 - Gravilhas
1.5.6.3 - Misturas dos agregados quentes
1.5.6.4 - Mistura Betuminosa
1.6 - APROVAÇÃO E ENSAIOS DIVERSOS
1.7 - EQUIPAMENTO LABORATORIAL
2 - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS
2.1 - TERRAPLANAGENS
2.1.1 - Materiais para aterros
2.1.2 - Materiais para leito de pavimento em solos em escavação
2.2 - DRENAGEM
2.2.1 - Tubos perfurados para drenos
2.2.2 - Tubos de betão
2.2.3 - Drenos longitudinais
2.2.4 - Material filtrante para drenos

2.2.4.1 - Geotêxteis como filtro
2.2.5 - Manilhas para drenos
2.2.6 - Caixas de drenagem e de limpeza
2.2.6.1 - Caixa de visita
2.2.7 - Coletores
2.2.8 - Bocas de entrada e de saída normalizada
2.3 - PAVIMENTAÇÃO
2.3.1 - Água
2.3.2 - Betume asfáltico para pavimentação
2.3.3 - Aditivos especiais para misturas betuminosas
2.3.4 - Emulsão betuminosa
2.3.5 - Betume fluidificado
2.3.6 - Materiais para sub-base (saibros)
2.3.7 - Materiais para macadame de granulometria extensa
2.3.7.1 - Agregado
2.3.7.2 - Matéria de preenchimento
2.3.8 - Agregados para semi-penetração betuminosa
2.3.8.1 - Agregado para a camada de base
2.3.8.2 - Agregado de recobrimento
2.3.9 - Gravilhas para revestimentos superficiais betuminosos
2.3.10 - Filer para misturas betuminosas
2.3.11 - Agregado grosso e fino para misturas betuminosas
2.3.11.1 - Condições gerais
2.3.11.2 - Homogeneidade
2.3.12 - Mistura de agregados para a camada de regularização em mistura betuminosa densa
2.3.12.1 - Granulometria
2.3.13 - Mistura de agregados para betão betuminoso (camada de desgaste)
2.3.13.1 - A granulometria
2.3.14 - Tolerâncias na composição das misturas betuminosas
2.3.15 - Lancil em cantaria
2.4 - OBRAS DE ARTE
2.4.1 - Prescrições comuns a todos os materiais
2.4.2 - Ligante Hidráulico
2.4.3 - Inertes
2.4.4 - Água
2.4.5 - Adjuvantes
2.4.6 - Aço para betão armado
2.4.7 - Aço laminado para as guardas
2.4.8 - Zinco para metalização
2.4.9 - Madeiras
2.4.10 - Pedra em geral
2.4.11 - Aglomerado de cortiça
2.4.12 - Tintas para pintura de elementos metálicos
2.4.13 - Tubos de polietileno e de PVC, para canalizações

2.4.14 - Mosaico hidráulico para o pavimento dos passeios
2.4.15 - Materiais diversos
2.5 - SINALIZAÇÃO
2.5.1 - Sinalização vertical
2.5.1.1 - Sinais de pequena dimensão
2.5.1.1.1 - Âmbito da aplicação
2.5.1.1.2 - Placas
2.5.1.1.3 - Postes
2.5.1.1.4 - Peças de ligação
2.5.1.1.5 - Parafusos, anilhas e porcas
2.5.1.2 - Sinais de grande dimensão
2.5.1.2.1 - Âmbito de aplicação
2.5.1.2.2 - Painel
2.5.1.2.3 - Postes
2.5.1.2.4 - Peças de ligação
2.5.1.3 - Proteção contra a corrosão
2.5.1.4 - Pintura
2.5.1.5 - Refletorização
2.5.1.6 - Cores
2.5.1.7 - Abecedários e numerários
2.5.1.8 - Betão para fundação de sinais
2.5.2 - Marcas rodoviárias (sinalização horizontal)
2.5.2.1 - Tinta para pré-marcação
2.5.2.2 - Agregado e cargas para material termoplástico
2.5.2.3 - Pigmento para material termoplástico branco
2.5.2.4 - Ligante para material termoplástico
2.5.2.5 - Pérolas refletoras para material termoplástico
2.5.2.6 - Material termoplástico branco de aplicação a quente
2.6 - INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA
2.6.1 - Disposições gerais
2.6.2 - Fertilizantes, corretivos e estabilizadores de solo
2.6.3 - Árvores e arbustos
2.6.4 - Sementes
2.6.5 - Água
2.6.6 - Tutores
2.6.7 - Materiais não especificados
3 - EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
3.1 - TERRAPLANAGENS
3.1.1 - Limpeza e desmatação
3.1.2 - Decapagem da terra arável
3.1.3 - Modelação do terreno
3.1.4 - Proteção da vegetação existente
3.1.5 - Aterros
3.1.6 - Troços Experimentais de compactação
3.1.7 - Escavações

3.1.8 - Regularidade de terraplanagens
3.1.9 - Empréstimos de depósitos e zona do(s) estaleiro(s)
3.1.10 - Proteção de estruturas
3.1.11 - Enchimento junto às estruturas
3.2 - DRENAGEM
3.2.1 - Valetas revestidas
3.2.2 - Abertura de vala
3.2.3 - Assentamento dos tubos
3.2.4 - Caixas de visita
3.2.5 - Enchimento de valas
3.2.6 - Drenagem subterrânea
3.3 - PAVIMENTAÇÃO
3.3.1 - Saneamento do leito do pavimento
3.3.2 - Camadas de sub-base
3.3.2.1 – Espalhamento
3.3.2.2 - Compactação
3.3.2.3 - Regularidade
3.3.2.4 - Espessura da sub-base
3.3.3 - Camadas de base em material de granulometria extensa
3.3.3.1 - Compacidade e regularidade
3.3.3.2 - Espessura da base
3.3.4 - Camadas de semi-penetração betuminosa
3.3.4.1 - Espalhamento e cilindramento do agregado
3.3.4.2 - Espalhamento
3.3.4.3 - Espalhamento e cilindramento do agregado de recobrimento
3.3.4.4 - Circulação sobre a semi-penetração recém executada
3.3.5 - Impregnação betuminosa
3.3.5.1 - Limpeza
3.3.5.2 - Impregnação betuminosa
3.3.6 - Camadas de misturas betuminosas
3.3.6.1 - Limpeza
3.3.6.2 - Rega de colagem
3.3.6.3 - Fabrico, transporte e espalhamento da mistura betuminosa
3.3.6.4 - Cilindramento
3.3.6.5 - Juntas de trabalho
3.3.6.6 - Apresentação do estudo
3.3.7 - Estudo da composição da(s) mistura(s) betuminosa(s)
3.3.8 - Transposição do estudo laboratorial para a central betuminosa
3.3.9 - Equipamento para realização dos trabalhos betuminosos
3.3.9.1 - Condições gerais
3.3.9.2 - Centrais betuminosas
3.3.9.3 - Unidades de transporte
3.3.9.4 - Espalhadora acabadora ("Finisher")
3.3.9.5 - Compactadores
3.3.10 - Revestimento superficial betuminoso duplo

3.3.10.1 - Limpeza
3.3.10.2 - Impregnação
3.3.10.3 - Revestimento betuminoso
3.3.11 - Bermas
3.4 - OBRAS DE ARTE
3.4.1 - Argamassas
3.4.2 - Betões de ligantes hidráulicos
3.4.3 - Composição dos betões
3.4.4 - Preparação dos betões
3.4.5 - Betonagem e desmoldagem
3.4.6 - Controlo das características dos betões
3.4.7 - Rejeição de betões
3.4.8 - Ensaios de carga
3.4.9 - Moldes
3.4.10 - Cimbres, cavaletes e andaimes
3.4.11 - Descimbramento
3.4.12 - Armaduras de aço para betão armado
3.4.13 - Abertura dos caboucos
3.4.14 - Aterro das escavações
3.4.15 - Condições especiais de execução das sapatas
3.4.16 - Condições especiais de execução das escavações, das entivações e dos escoramentos
3.4.17 - Plano de nivelamento - tolerâncias
3.4.18 - Lajes de transição
3.4.19 - Pavimento dos passeios
3.4.20 - Vigas de bordadura
3.4.21 - Guardas metálicas
3.4.21.1 - Material
3.4.21.2 - Fabricação
3.4.21.3 - Rigor na colocação
3.4.21.4 - Pintura das guardas
3.4.21.5 - Fiscalização em oficina
3.4.21.6 - Critério de medição
3.4.22 - Galvanização de peças metálicas
3.4.22.1 - Galvanização a quente
3.4.22.2 - Galvanização por projeção
3.4.22.3 - Âmbito de aplicação
3.4.23 - Betão betuminoso nos tabuleiros
3.4.23.1 - Faixa de rodagem
3.4.23.2 - Limpeza
3.4.23.3 - Rega de colagem
3.4.23.4 - Espalhamento
3.4.23.5 - Cilindramento
3.4.23.6 - Tolerância de nivelamento do pavimento da faixa de rodagem
3.4.24 - Ensaios de receção



3.4.25 - Trabalhos não especificados
3.5 - SINALIZAÇÃO
3.5.1 - Sinalização horizontal
3.5.1.1 - Pré-marcação
3.5.1.2 - Preparação da superfície
3.5.1.3 - Marcação experimental
3.5.1.4 - Marcação
3.5.1.4.1 - Aprovação da pré-marcação
3.5.1.4.2 - Processo da pré-marcação
3.5.1.4.3 – Aprovação das marcas
3.5.1.5 - Eliminação das marcas
3.5.2 - Sinalização vertical
3.5.2.1 - Armazenamento dos sinais
3.5.2.2 - Montagem dos sinais
3.5.2.2.1 - Sinais de pequena dimensão
3.5.2.2.2 - Sinais de grande dimensão
3.5.2.2.3 - Localização dos sinais
3.5.2.3 - Implantação transversal dos sinais
3.5.2.3.1 - Sinais de perigo
3.5.2.3.2 - Sinais de simples indicação
3.5.2.4 - Implantação vertical
3.5.2.5 - Escavações para maciços de fundação de sinais
3.6 - INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA
4 - ESCAVAÇÕES E ATERROS
5 - TUBAGEM E ACESSÓRIOS
6 - NATUREZA DOS MATERIAIS
6.1 - CIMENTO
6.2 - BRITA
6.3 - TIJOLOS
7 - MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS
7.1 - DOSAGEM DAS ARGAMASSAS E DOS BETÕES
7.2 - FABRICO DAS ARGAMASSAS E DOS BETÕES
7.3 - ALVENARIAS
7.4 - ASSENTAMENTO DAS ALVENARIAS DE PEDRA
7.5 - ALVENARIA DE TIJOLO
7.6 - REBOCOS

# CADERNO DE ENCARGOS
# CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS

## 1 - DISPOSIÇÕES ESPECIAIS

### 1.1 - SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA DOS TRABALHOS

**1.1.1 - Sinalização da empreitada** - Da sinalização da obra constará a colocação de painéis informativos de identificação e de indicação e que serão colocados na altura da consignação dos trabalhos e retirados imediatamente após a sua conclusão efetiva, independentemente da receção provisória.
Em matéria de painéis informativos, deve proceder-se à colocação de painéis de identificação nos extremos da obra.
Todos os painéis de sinalização da empreitada deverão ser instalados no prazo máximo de 30 dias a partir da adjudicação dos trabalhos. A CMS reserva-se ainda o direito de, em qualquer altura, optar por colocar ou mandar colocar por terceiros e por conta do empreiteiro todos os painéis em falta.

**1.1.2 - Sinalização de obras** - O empreiteiro obriga-se a colocar na estrada, precedendo a execução de qualquer tipo de trabalhos, os sinais e marcas considerados necessários, tendo em vista garantir as melhores condições de circulação e segurança rodoviárias durante as obras, em escrita obediência ao Decreto Regulamentar n.º 22-A/98 alterado pelo Decreto Regulamentar n.º 41/2002.
Para conveniente apreciação, o empreiteiro não poderá iniciar os trabalhos sem que veja aprovado um projeto de sinalização temporária ajustado ao desenvolvimento da obra nas suas diferentes fases, de acordo com o referido Decreto Regulamentar. Este projeto será apresentado dentro dos 30 dias seguintes à assinatura do contrato, devendo refletir desde logo o desenvolvimento do plano de trabalhos da empreitada, e para que, no dia da consignação dos trabalhos, o projeto de sinalização esteja aprovado pela fiscalização e a sinalização disponível para ser aplicada.
A Câmara Municipal, por intermédio da fiscalização, verificará o cumprimento rigoroso do exigido no número anterior, de acordo com o projeto aprovado.

**1.1.3 - Sinalização dos trabalhadores** - O empreiteiro obriga-se ainda a impor a utilização, por parte de todos os trabalhadores da obra, de alças ou coletes dotados de elementos refletorizados e de modelos adequados às condições de trabalho específicas e, como tal, aceites pela fiscalização.

**1.1.4 - Encargos e penalidades** - Toda a sinalização de carácter temporário, quer da empreitada quer das obras constituem encargo da responsabilidade do empreiteiro.
O empreiteiro que não dê cumprimento ao exigido nas presentes disposições, será passível de multa de acordo com a legislação em vigor, podendo a fiscalização suspender os trabalhos, até que a situação seja comprovadamente implementada nas devidas condições.
Para o efeito e em qualquer dos casos, serão lavrados autos de acordo com as disposições legais em vigor.
Serão da inteira responsabilidade do empreiteiro quaisquer prejuízos que a falta ou a deficiência da sinalização temporária possa ocasionar quer à obra quer a terceiros.

### 1.2 - PROVAS DE CARGA

**1.2.1 -** A CMS reserva o direito em obras de arte e/ou pavimentação e uma vez concluídas, realizar ensaios de receção ou provas de resistência com sobrecargas que se aproximem das sobrecargas-tipo que serviram de base aos cálculos de estabilidade.

**1.2.2 -** Os encargos destas provas serão de conta do empreiteiro.

### 1.3 - CONSERVAÇÃO DA OBRA

**1.3.1 - Conservação durante os períodos de execução e de suspensão dos trabalhos -** O adjudicatário deverá assegurar à sua custa e durante os períodos acima referidos, e logo após a assinatura do respetivo auto de consignação, os seguintes trabalhos de conservação:

a) No caso de construção de variantes, manter em perfeito estado de conservação a estrada antiga sujeita ao tráfego, designadamente no que respeita ao estado do pavimento, à drenagem e à regularização de bermas, de forma a serem mantidas as condições existentes à data da consignação dos trabalhos;

b) No caso de reforços de pavimentos ou trabalhos de grande reparação, manter em perfeito estado de conservação todos os trechos de estrada abrangidos pela empreitada, sujeitos ou não a trabalhos designadamente no que respeita ao estado do pavimento, à drenagem e à regularização de bermas, de forma a serem mantidas, no mínimo, as condições existentes à data da consignação da empreitada.

**1.3.2 - Conservação durante o prazo de garantia -** Durante o prazo de garantia, o adjudicatário deverá proceder, à sua custa e de forma eficiente, a todos os trabalhos de conservação corrente ou de rotina.

### 1.4 - EQUIPAMENTO LABORATORIAL E REALIZAÇÃO DE ENSAIOS

O adjudicatário deverá ter na obra o equipamento laboratorial e o pessoal devidamente habilitado para efetuar o seu controlo permanente, através dos seguintes ensaios:

- Teor de água
- Compactação pesada
- Baridade "in situ"
- Equivalente de areia
- Limite de liquidez
- Limite de plasticidade
- Granulometria de solos e agregados
- Peso específico das particularidades secas
- Determinação do teor de betume
- Ensaio Marshall

### 1.5 - FREQUÊNCIA DOS ENSAIOS

**1.5.1 - Terraplanagens em solos**

| | |
|---|---|
| - Teor em humidade | 1 ensaio por cada 250 m3 |
| - Compactação pesada | 1 ensaio por cada 5.000 m3 |
| - Baridade "in situ" | 1 ensaio por cada 500 m3 |

**1.5.2 - Leitos de pavimento e coroamento de aterros**

**1.5.2.1 - <u>Solos</u>**

| | |
|---|---|
| - Granulometria, limites de liquidez e de plasticidade | 1 ensaio/cada 2.500 m3 |
| - Equivalente de areia | 1 ensaio/cada 500 m3 |

- Compactação pesada 1 ensaio/cada 2.500 m3
- Baridade "in situ" 1 ensaio/cada 500 m3

**1.5.2.2 - <u>Materiais Granulares</u>**

- Granulometria, limites de liquidez e de plasticidade 1 ensaio/cada 2.500 m3
- Equivalente de areia 1 ensaio/cada 500 m3
- Ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles 2 ensaios/formação homogénea
- Baridade "in situ" 1 ensaio/cada 500 m3

**1.5.3 - Bases**

**1.5.3.1 - <u>Base de Granulometria Extensa</u>**

a) Na pedreira ou fonte de abastecimento, quando se tratar de material de terraço ou rio:

- Granulometria 2 ensaios
- Equivalente de areia 2 ensaios
- Ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles 2 ensaios
- Ensaios de lamelação e alongamento 2 ensaios

b) Na obra:

- Granulometria 1 a 2 ensaios por cada 500 m3
- Equivalente de areia 2 a 4 ensaios por cada 500 m3
- Peso específico das partículas secas 1 a 2 ensaios por cada 5.000 m3
- Ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles 2 ensaios e a repetir de acordo com a heterogeneidade da formação.

**1.5.4 - Camadas de regularização betuminosa**

**1.5.4.1 - <u>Filer</u>**

- Granulometria - 1 a 2 ensaios por cada fornecimento com um mínimo de 50 t, salvo se tratar de cimento ou cal hidráulica com controlo de fabrico

**1.5.4.2 - <u>Gravilhas</u>**

a) Na pedreira:

- Granulometria 1 a 2 ensaios por cada 500 m3
- Ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles 2 ensaios e a repetir de acordo com a heterogeneidade da formação
- Adesividade 2 ensaios e a repetir de acordo com a heterogeneidade da formação
- Lamelação e alongamento 2 ensaios

b) Na obra:

- Granulometria 1 a 2 ensaios por cada m2
- Ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles 2 ensaios e a repetir de acordo com a heterogeneidade do material
- Adesividade 2 ensaios e a repetir de acordo com a heterogeneidade do material

**1.5.4.3 - <u>Misturas dos agregados quentes</u>**

- Granulometria 1 a 2 ensaios por cada período de trabalho

**1.5.4.4 - Mistura Betuminosa**

- Granulometria 1 a 2 ensaios por cada período de trabalho
- Teor em betume 1 a 2 ensaios por cada período de trabalho
- Carga de rotura e deformação Marshall 2 a 4 ensaios por cada período de trabalho
- Porosidade e grau de saturação em betume 1 a 2 ensaios por cada 2.000 t
- Ensaio de compressão/imersão 1 a 2 ensaios por cada 2.000 t

**1.5.5 - Camadas de desgaste**

**1.5.5.1 - Revestimentos superficiais betuminosos**

a) Na pedreira ou seixeira

- Granulometria 1 a 2 ensaios por cada 500 m3
- Ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles 2 ensaios e a repetir de acordo com a heterogeneidade da formação
- Adesividade 2 ensaios e a repetir de acordo com a heterogeneidade da formação
- Polimento acelerado 2 ensaios e a repetir de acordo com a heterogeneidade da formação
- Lamelação e alongamento 2 ensaios

b) Na obra:

- Granulometria 1 a 2 ensaios por cada m2
- Ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles 2 ensaios a repetir de acordo com a heterogeneidade do material
- Adesividade 2 ensaios a repetir de acordo com a heterogeneidade do material

**1.5.6 - Betões Betuminosos**

**1.5.6.1 - Filer**

- Granulometria - 1 a 2 ensaios por cada fornecimento, com um mínimo de 50 t, salvo se tratar de cimento ou cal hidráulica com controlo de fabrico

**1.5.6.2 - Gravilhas**

a) Na pedreira ou seixeira

- Granulometria 1 a 2 ensaios por cada 500 m3
- Ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles 2 ensaios e a repetir de acordo com a heterogeneidade da formação
- Adesividade 2 ensaios e a repetir de acordo com a heterogeneidade da formação
- Lamelação e alongamento 2 ensaios

b) Na obra:

- Granulometria 1 a 2 ensaios por cada m2
- Ensaio de desgaste na máquina de Los Angeles 2 ensaios a repetir de acordo com a heterogeneidade do material
- Adesividade a repetir de acordo com a heterogeneidade do material

**1.5.6.3 - Misturas dos agregados quentes**

- Granulometria 1 a 2 ensaios por cada período de trabalho

**1.5.6.4 - Mistura Betuminosa**

- Granulometria 1 a 2 ensaios por cada período de trabalho
- Teor em betume 1 a 2 ensaios por cada período de trabalho
- Carga de rotura e deformação Marshall 2 a 4 ensaios por cada período de trabalho
- Porosidade e grau de saturação em betume 1 a 2 ensaios por cada 2.000 t
- Ligantes Betuminosos

O adjudicatário deverá apresentar por cada fornecimento um certificado de garantia correspondente ao lote de fabrico.

### 1.6 - APROVAÇÃO E ENSAIOS DIVERSOS

**1.6.1 -** A receção de materiais e elementos de construção será feita com base na verificação de que satisfazem as características especificadas no projeto, no Caderno de Encargos ou no contrato.

**1.6.2 -** A divisão em lotes será efetuada de acordo com as condições especiais relativas a cada material ou elemento. Quando aquelas condições forem omissas, a divisão em lotes será feita por origens, tipos e, eventualmente, datas de entrada na obra.

**1.6.3 -** Todos os ensaios a realizar ou estipulados nas Normas, Regulamentos ou, legislação especifica em vigor, são considerados obrigatórios e constituem encargo do adjudicatário, salvo nas excepções especificamente estipuladas.

**1.6.4 -** Quando a fiscalização tiver dúvidas sobre a qualidade dos trabalhos, pode tornar obrigatória a realização de ensaios além dos previstos.

**1.6.5 -** As despesas com os ensaios e com a reparação daquelas deficiências serão da conta do empreiteiro.

### 1.7 - EQUIPAMENTO LABORATORIAL

**1.7.1 -** Sempre que a fiscalização o determinar em face da natureza e importância dos trabalhos (terraplanagens, misturas betuminosas, betões de qualidade em pontes, etc.) o adjudicatário deverá ter na obra o equipamento laboratorial e o pessoal devidamente habilitado, necessário para efetuar o seu controlo permanente.

**1.7.2 -** Este equipamento poderá também ser utilizado pela fiscalização sempre que ela o desejar.

**1.7.3 -** Este facto não exclui a execução de quaisquer ensaios que a fiscalização entenda fazer nos seus laboratórios nem o direito de, durante a execução dos trabalhos, e sempre que o entender, tomar amostras e mandar proceder, por conta do adjudicatário, às análises, ensaios e provas em laboratórios oficiais à sua escolha e, bem assim, promover as diligências necessárias para verificar se mantêm as características do material.

## 2 - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

### 2.1 - TERRAPLANAGENS

#### 2.1.1 - Materiais para aterros

**2.1.1.1 -** 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:

- Os solos ou materiais a utilizar deverão estar isentos de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos.
- A dimensão máxima dos elementos dos solos a aplicar será, em regra, inferior a 2/3 da espessura da camada, uma vez compactada.
- Os solos de empréstimo deverão ser sujeitos à aprovação da fiscalização, antes da sua aplicação.
- O teor de água dos solos a aplicar nos aterros deve ser tal que permita atingir o grau de compactação exigida, não podendo, no entanto, afastar-se em mais de 2% o teor em água ótimo em humidade referido no ensaio de compactação pesada.

**2.1.1.2 -** Nos últimos 60 cm dos aterros e na transição aterro/escavação, os materiais a utilizar deverão apresentar as características mínimas de solos adequados.

**2.1.1.3 -** Para a aplicação de materiais que não satisfaçam estas condições, será necessária a aprovação prévia da fiscalização.

**2.1.2 - Materiais para leito de pavimento em solos em escavação**

Os materiais para leito de pavimento em escavação e numa espessura de 50 cm deverão ser constituídos por solos de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às características de solos adequados.

## 2.2 - DRENAGEM

**2.2.1 - Tubos perfurados para drenos (eventual)**

Os tubos deverão ser simples e providos de furos em cerca de 160º da sua circunferência.

A sua superfície inferior deve estar isenta de quaisquer irregularidades que dificultem o escoamento das águas.

Os materiais utilizados na execução dos tubos deverão ser o cimento Portland Normal, agregados, armaduras e água, obedecendo às condições exigidas na legislação específica em vigor.

Os tubos deverão ser construídos em moldes metálicos indeformáveis, utilizando um betão de dosagem convenientemente estudada, por forma a uma consistência aconselhável ao fim em vista, bem compactado por centrifugação ou vibração.

Deverão apresentar, em ensaio de compressão diametral, uma resistência média mínima de 3.000 Kg/m.

**2.2.2 - Tubos de betão**

**2.2.2.1 -** Os materiais utilizados na execução de tubos de betão, serão o cimento Portland Normal, agregados, armaduras e água, obedecendo às condições exigidas na legislação em vigor.

**2.2.2.2 -** Os tubos serão construídos em moldes metálicos indeformáveis, utilizando um betão de dosagem convenientemente estudada, por forma a ter uma consistência aconselhável ao fim em vista, bem compactado por centrifugação ou vibração. O tempo de cura é de 2 a 3 dias em ambiente quente e o mais próximo possível da saturação no respeitante à humidade.

**2.2.2.3 -** As superfícies dos tubos devem apresentar textura homogénea característica de um perfeito fabrico, sem indícios de deterioração ou pontos fracos, que possam comprometer a sua resistência.

**2.2.2.4 -** A absorção de água pelos tubos, determinada tal como se indica na Norma Portuguesa NP 1469, não deve ser superior a 8%.

**2.2.2.5 -** As tolerâncias admitidas (diferença máxima entre diâmetro inferior e o diâmetro nominal) são de 1% para drenos e tubos para aquedutos, e de 0,6% para tubos destinados a coletores.

**2.2.2.6 -** A força de rotura por compressão diametral determinada como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não deve ser inferior, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, à indicada no quadro seguinte:

| TUBOS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ARMADOS (Classes) | | |
| **(mm)** | **NORMAIS** | **II** | **III** | **IV** |
| 200 | 3.000 | --- | --- | --- |
| 300 | 3.300 | --- | --- | --- |
| 400 | 4.000 | --- | --- | --- |
| 500 | 5.400 | --- | --- | --- |
| 600 | 6.000 | --- | --- | --- |
| 800 | --- | 5.800 | 7.800 | 11.700 |
| 1.000 | --- | 7.300 | 9.800 | 14.600 |
| 1.200 | --- | 8.800 | 11.700 | 17.600 |
| 1.500 | --- | 11.000 | 14.600 | 22.000 |
| 2.000 | --- | 14.600 | 19.500 | 29.300 |
| 2.500 | --- | 18.300 | 24.400 | 36.600 |

**2.2.2.7 -** Será feita pela fiscalização uma inspeção geral que compreenderá a verificação das características gerais e dimensões, a partir da qual poderá ser exigida a substituição de tubos defeituosos ou até a rejeição do fornecimento se a percentagem destes exceder 20%. Se o fornecedor não se conformar com a decisão da rejeição baseada na inspeção geral, poderá solicitar a arbitragem.

**2.2.2.8 -** A fiscalização poderá escolher para os ensaios uma ou duas unidades de cada tipo e dimensão.

Os ensaios, que deverão ser efetuados num laboratório oficial, referir-se-ão à estanqueidade, pressão de rotura, absorção de água e resistência à compressão diametral.

**2.2.3 - Drenos longitudinais (eventual)**

O material filtrante deve ser limpo, isento de argila, detritos ou outras impurezas e ter equivalente de areia não inferior a 75%.

A sua granulometria deve obedecer às seguintes condições:

(d 15 do material filtrante/d 85 do solo a drenar) < 5

(d 15 do material filtrante/d 15 do solo a drenar) > 5

(d 85 do material filtrante/d diâmetro dos furos do dreno) > 2

Sendo d 15 e d 85, os diâmetros dos furos dos peneiros, onde passam respetivamente 15% e 85% do material do solo a drenar.

No caso dos solos muito finos em que d15 < 0,1 mm deve adotar-se d 15 = 0,1 mm.
Não sendo praticável usar um único material nas condições acima indicadas, utilizar-se-ão dois materiais ficando o mais fino junto do solo a drenar.
Este material mais fino deve ser considerado como solo a drenar pelo mais grosso para a verificação das condições acima indicadas.

### 2.2.4 - Material filtrante para drenos (eventual)

#### 2.2.4.1 - Geotêxteis como filtro

Os geotêxteis a aplicar na obra deverão ser imputrescíveis, insensíveis à ação de ácidos ou bases e inatacáveis por microrganismos e deverão ser submetidos à aprovação da fiscalização, acompanhados de certificados de origem, bem como dos resultados do controlo de fabrico.
No caso de o material ser poliéster não especificamente tratado, haverá que impedir o contacto com o cimento fresco.
Todas as características do geotêxtil deverão ser fixadas função das condições de obra, obedecendo a um dimensionamento particular para cada situação, não devendo todavia ser inferiores às seguintes características mecânicas e de permeabilidade mínimas.

| | |
|---|---|
| - Rasgamento (ASTM D 1117) (N) | > 200 |
| - Resistência ao punçoamento (DIN 54307) (KN) | > 1,0 |
| - Permissividade (NF-G 38016) S-1) | > 0,2 |
| - Porosidade (O95) (franzius Institute) (um) | < 150 |

### 2.2.5 - Manilhas para drenos (eventual)

Tubos de betão circular deverão ter um diâmetro de 0.20 m, poroso ou com furos de 0.01 m de diâmetro e satisfazer a especificação ASTM C-14.
No caso de se utilizarem tubos porosos devem ser de betão com poucos finos de modo a assegurar uma capacidade aceitável de filtração. Considera-se necessária uma superfície mínima de poros superior a 20% da superfície do tubo. A capacidade de absorção será menor que 50 litros/minuto cm2 sob uma pressão monostática de 1 Kgf/cm2. A força de rotura mínima, por compressão diametral será de 1.000 Kgf/m de tubo.
A fiscalização poderá escolher para ensaios uma ou duas unidades por lote entrado em obra.
Os ensaios deverão ser efetuados num laboratório oficial, referir-se-ão à estanqueidade, pressão de rotura, absorção de água e resistência à compressão diametral.

### 2.2.6 - Caixas de drenagem e de limpeza

#### 2.2.6.1 - Caixa de visita

- Caixa cilíndrica será de anéis pré-fabricados com as espessuras indicadas nas peças desenhadas e remata superiormente com uma peça troncocónica do mesmo material. A base e a caixa são betonadas no local, utilizando C 20/25 e com espessura de 0.10 m.
- A tampa é em ferro fundido.
- Os anéis, quando sobrepostos, deverão encaixar convenientemente no anel contíguo inferior, obtendo-se assim caixas com as várias alturas previstas no projeto.
- O fundo da caixa, dando continuidade aos coletores que à mesma a vão ligar, é formado por um enchimento de betão em U, constituído como que caleiras de circulação, de largura igual ao diâmetro do coletor. A parte da base da câmara, não utilizada como caleira, deverá ter sempre declive de 20%, para contrariar as disposições.

- Todo o interior das caixas deverá ser rebocado com argamassa de 500 Kg/m3 de cimento e com 2 cm de espessura.
- As caixas com altura superior a 1,20 m deverão dispor de degraus, para acesso ao fundo, em varão de ferro de ∅ 25 mm (metalizados a zinco) e espaçados de 0,30 m.
- As caixas deverão, no final, ser estanques aos gases e líquidos.
- Para a construção das caixas, o terreno de fundação será previamente regularizado, regado e batido a maço de modo a que não haja assentamento desigual entre a caixa e os tubos adjacentes. O fornecimento e assentamento dos elementos pré-fabricados obedecerá em tudo à NP 882 do LNEC.

**2.2.7 - Coletores**

**2.2.7.1 -** Os coletores previstos no projeto são de manilhas de betão normal, com um diâmetro indicado no projeto.

**2.2.7.2 -** Os tubos são assentes em camada de areia, com a espessura de 0,10 m.

**2.2.7.3 -** Os tubos entre caixas de visita são colocados em alinhamento reto e assentes em camada de betão pobre (1/8).

**2.2.8 - Bocas de entrada e de saída normalizada**

Os aquedutos previstos são dotados de bocas de entrada e de saída em betão C 20/25.

Os muros de ala e muros de testa são ligeiramente armados com malha de aço AQ 45 e estão representados nos desenhos-tipo.

## 2.3 - PAVIMENTAÇÃO

**2.3.1 - Água**

A água não deve conter óleos, ácidos matérias orgânicas ou outros produtos prejudicais, devendo satisfazer às exigências impostas pelos regulamentos de betão em vigor.

**2.3.2 - Betume asfáltico para pavimentação**

O betume asfáltico a empregar deverá ser:

- Camada de desgaste em betão betuminoso e camada de regularização em mistura betuminosa densa - 50/70.

**2.3.3 - Aditivos especiais para misturas betuminosas**

Sempre que o empreiteiro julgue conveniente incorporar às misturas betuminosas aditivos especiais para melhorar a adesividade betume-agregados, deverá submeter à apreciação da fiscalização as características técnicas e como de utilização de tais aditivos.

**2.3.4 - Emulsão betuminosa**

A emulsão betuminosa a empregar em regras de colagem deverá ser do tipo C60B3, segundo a nomenclatura constante da norma europeia EN13808:2013 e obedecer à especificação do LNEC e 354-1981.

**2.3.5 - Betume fluidificado**

O betume fluidificado a empregar nas impregnações deve ser do tipo C60BF4, segundo a nomenclatura constante da norma europeia EN13808:2013.

**2.3.6 - Materiais para sub-base (saibros)**

**2.3.6.1 -** Os materiais a aplicar devem ser constituídos por saibros de boa qualidade, isentos de detritos, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas, obedecendo às seguintes características:

| | |
|---|---|
| - Limite de liquidez máximo | 25% |
| - Índice de plasticidade máximo | 6% |
| - Equivalente de areia mínimo ou CBR | |

mínimo a 95% de compactação relativa
(AASHO Modificado) 20%
- % máxima passada no peneiro n.º 200 16%

**2.3.6.2 -** No caso de ser utilizado material do rio ou material pétreo, deve ser durável e obedecer às seguintes características:

- Apresentar granulometria contínua com a dimensão máxima de 7 cm e com uma percentagem passando no peneiro de 0,075 mm (n.º 200) ASTM inferior a 15%
- Apresentar um limite de liquidez inferior a 25%
  e equivalente de areia superior a 25%
- Apresentar uma percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles inferior a 40%

**2.3.7 - Materiais para macadame de granulometria extensa**

**2.3.7.1 - <u>Agregado</u>**

O agregado deve ser constituído pelo próprio produto de britagem de material explorado em formações homogéneas e ser isento de argilas, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas. Deverá obedecer às seguintes prescrições:

- A sua composição granulométrica, obtida pelo menos, a partir de duas frações distintas, será recomposta na instalação ou em obra, por forma a obedecer ao seguinte fuso granulométrico:

| PENEIRO ASTM | PERCENTAGEM ACUMULADA DE MATERIAL QUE PASSA |
|---|---|
| 50 mm (2" ) | 100 |
| 37,5 mm (1 1/2") | 85 - 95 |
| 19,0 mm (3/4") | 50 - 85 |
| 4,75 mm (nº4) | 30 - 45 |
| 0,425 mm (nº40) | 8 - 22 |
| 0,075 mm (nº200) | 2 - 9 |

A curva granulométrica, dentro dos limites específicos, apresentará ainda uma forma regular.

- Características especiais:
- Percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria F) 30
- Limite de liquidez NP
- Índice de plasticidade NP
- Equivalente de areia mínimo 50%

**2.3.7.2 - <u>Matéria de preenchimento</u>**

O material a aplicar deve ser apenas de preenchimento e regularização superficial. Será constituído por produtos de britagem obedecendo às seguintes características:

- Granulometria - de acordo com o quadro seguinte:

| PENEIRO ASTM | PERCENTAGEM ACUMULADA DE MATERIAL QUE PASSA |
|---|---|

| | |
|---|---|
| 9,5 mm (3/8" ) | 100 |
| 4,75 mm (nº4) | 85 - 100 |
| 0,075 mm (nº200) | 5 - 12 |

- Limite de liquidez máximo NP
- Índice de plasticidade NP
- Equivalente de areia mínimo 25%
- Percentagem máxima passada no peneiro n.º 200 ASTM 12

**2.3.8 - Agregados para semi-penetração betuminosa**

**2.3.8.1 - <u>Agregado para a camada de base</u> -** Deverá utilizar-se pedra britada, constituída por elementos limpos, rígidos e inalteráveis, sem excesso de elementos lamelares, alongados ou alterados, isenta de qualquer substância prejudicial, com boa adesividade aos aglutinantes, e obedecendo ainda às seguintes características especiais:

- Granulometria - A granulometria do material, de dimensões nominais 2.5/5 cm, deve estar de acordo com os valores a seguir especificados:

| PENEIRO ASTM | PERCENTAGEM ACUMULADA DE MATERIAL QUE PASSA |
|---|---|
| 63 mm (2 1/2" ) | 100 |
| 50 mm (2) | 95 - 100 |
| 37.5 mm (1 1/2") | 35 - 70 |
| 25,0 mm (1") | 0 - 15 |
| 19,0 mm (3/4") | ----- |
| 12,5 mm (1/2") | 0 - 5 |
| 9,5 mm (3/8") | ----- |

- A percentagem máxima de perda ao desgaste na máquina de Los Angeles (1.000 voltas) será de 25.

**2.3.8.2 - <u>Agregado de recobrimento</u> -** Deverá utilizar-se gravilha, constituída por elementos limpos, rijos e inalteráveis, sem excesso de elementos lamelares, alongados ou alterados, isenta de qualquer substância prejudicial, com boa adesividade ao aglutinante, e obedecendo ainda às seguintes características especiais:

- Granulometria - A granulometria do material, de dimensões nominais 4/18 cm, deve estar de acordo com os valores a seguir especificados:

| PENEIRO ASTM | PERCENTAGEM ACUMULADA DE MATERIAL QUE PASSA |
|---|---|
| 25,0 mm (1" ) | |
| 19,0 mm (3/4") | 100 |
| 9,5 mm (3/8") | 25 - 25 |
| 4,75 mm (nº4) | 0 - 10 |
| 2,0 mm (nº10) | 0 - 3 |
| 0,85 mm (nº20) | 0 - 2 |

**2.3.9 - Gravilhas para revestimentos superficiais betuminosos**

**2.3.9.1 -** As gravilhas resultantes de material homogéneo, devem ser constituídas por elementos rijos, duráveis, com boa adesividade ao aglutinante, sem excesso de elementos lamelares ou alongados e isentos de argila ou outras substâncias prejudiciais.

**2.3.9.2 -** Para os revestimentos superficiais aplicados como camadas de desgaste em faixas de rodagem e bermas são definidas, para as gravilhas, as seguintes características:

**- <u>Granulometria</u>**

- Dimensões nominais: 6/10 mm
- As percentagens passando nos peneiros nº20 e 200 ASTM, não serão superiores, respetivamente, a 1 e a 0,5%.
- Percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles inferior a 20 e 25%, no caso de bermas.
- As dimensões máxima e mínima de cada elemento do agregado, não podem ser, respetivamente, superiores a 1,8 e inferiores a 0,6 da sua dimensão média.

No caso especial dos granitos de grão fino, a mesma percentagem pode ser ampliada para os 28% e 35% no caso das bermas.

No caso do revestimento superficial betuminoso duplo a gravilha a aplicar na primeira camada deve ter as dimensões nominais 10/14 mm.

**2.3.10 - Filer para misturas betuminosas**

O Filer deve obedecer às seguintes prescrições:

**a)** Ser constituído por pó calcário, cimento Portland, cal hidráulica ou outro material adequado;

**b)** Apresentar-se seco e isento de torrões provenientes de agregação das partículas ou de outras substâncias prejudiciais;

**c)** Ter uma granulometria que satisfaça os seguintes valores:

| | |
|---|---|
| - Percentagem de partículas passando no peneiro de 0,425 mm (nº40) ASTM | 100 |
| - Percentagem de partículas passando no peneiro de 0,180 mm (nº80) ASTM | > 95 |
| - Percentagem de partículas passando no peneiro de 0,075 mm (nº200) ASTM | > 65 |

**2.3.11 - Agregado grosso e fino para misturas betuminosas**

**2.3.11.1 - <u>Condições gerais</u>**

As partículas, provenientes da exploração de formações homogéneas, devem ser limpas, duras, pouco alteráveis sobre a ação dos agentes climatéricos, com aceitável, adesividade ao ligante, de qualidade uniforme e isentas de materiais de compostos, de matéria orgânica ou outras substâncias prejudicais.

**2.3.11.2 - <u>Homogeneidade</u>**

A homogeneidade de características deve ser considerada uma condição básica para que quaisquer dos inertes componentes das misturas betuminosas possam ser aplicados em obra continuamente.

Assim, mesmo que inicialmente aprovado pela fiscalização, qualquer das frações granulométricas passará a reunir condições de rejeição, a partir do momento em que o n.º de 6 (seis) ensaios laboratoriais para cada 5.000 toneladas de produção de central contínua, apontem para resultados com divergências relativamente aos valores aprovados que não se coadunem com o sistema de tolerâncias que se passa a indicar:

- Granulometria

**+ 5%** - nas percentagens de material que passa nos peneiros ASTM de malha igual ou superior ao n.º 40 (0,425 mm);

**+3%** - nas percentagens de material que passa nos peneiros ASTM de malha igual ou superior ao n.º 80;

**+2%** - nas percentagens de material que passa nos peneiros ASTM de malha igual ou superior ao n.º 200;

- Percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles: + 3%

**2.3.12 - Mistura de agregados para a camada de regularização em mistura betuminosa densa**

A mistura dos agregados para camada de regularização betuminosa deve obedecer às seguintes características:

**2.3.12.1 - Granulometria** - A granulometria da mistura, do tipo 0/12 mm deve estar de acordo com os seguintes valores:

| PENEIRO ASTM | PERCENTAGEM ACUMULADA DE MATERIAL QUE PASSA |
|---|---|
| 25,0 mm (1" ) | 100 |
| 19.0 mm (3/4") | 85 - 100 |
| 12.5 mm (1/2") | 73 - 87 |
| 4,75 mm (nº4) | 45 - 60 |
| 2,00 mm (nº10) | 32 - 46 |
| 0,425 mm (nº40) | 16 - 27 |
| 0,180 mm (nº80) | 9 - 18 |
| 0,075 mm (nº200) | 5 - 10 |

- Percentagem mínima de material britado 90
- Percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B) 30
- Equivalente de areia mínimo da mistura de agregados 50%
- Percentagem de filer comercial assegurada na fração passada no peneiro nº200 ASTM > 50
- Índices de lamelação e alongamento < 30%

**2.3.12.2 -** Os resultados dos ensaios sobre a mistura conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores indicados no quadro seguinte:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75
- Força de rotura > 800 Kg
- Grau de saturação em betume 75-85%
- Porosidade 3-6%
- Deformação < 3,5 mm
- Força de rotura (kg) / deformação (mm) ≥ 200

A relação ponderal filer/betume mínima será de 1.2.

**2.3.13 - Mistura de agregados para betão betuminoso (camada de desgaste)**

**2.3.13.1 - A granulometria** - a granulometria da mistura, do tipo 0/14 mm deve estar de acordo com os seguintes valores:

| PENEIRO ASTM | PERCENTAGEM ACUMULADA DE |
|---|---|

| | MATERIAL QUE PASSA |
|---|---|
| 16 mm (5/8" ) | 100 |
| 12.5 mm (1/2") | 85 - 95 |
| 9.5 mm (3/8") | 70 - 90 |
| 4,75 mm (nº4) | 50 - 70 |
| 2,00 mm (nº10) | 32 - 46 |
| 0,425 mm (nº40) | 16 - 27 |
| 0,180 mm (nº80) | 9 - 18 |
| 0,075 mm (nº200) | 6 - 10 |

- Percentagem mínima de material britado 90
- Percentagem máxima de desgaste na máquina de Los Angeles (Granulometria B) 20
- Equivalente de areia mínimo da mistura de agregados sem adição de filer 60%
- % de filer comercial assegurada na fração passada no peneiro n.º 200 ASTM 80
- Coeficiente mínimo de polimento acelerado 0,55
- Índices de lamelação e alongamento < 25

**2.3.13.2 -** Os resultados dos ensaios sobre a mistura betuminosa, conduzidos pelo método Marshall, devem estar de acordo com os valores indicados no quadro seguinte:

- Número de pancadas em cada extremo do provete 75
- Força de rotura > 800 Kg
- Grau de saturação em betume 72-82%
- Porosidade 4-6%
- Deformação < 3,5 mm
- Força de rotura (kg) / deformação (mm) > 250

A relação ponderal filer/betume mínima será de 1.3.

**2.3.14 - Tolerâncias na composição das misturas betuminosas**

As tolerâncias admitidas na composição aprovada são:

- Na percentagem de material que passa no peneiro de 0,075 mm (n.º 200) ASTM 1%
- Nas percentagens de material que passa nos peneiros ASTM de 0,180 (n.º 80, de 0,425 mm (n.º 40) e de 2.00 mm (n.º 10) 3%
- Na percentagem de material que passa no peneiro de 4,75 mm (nº4) ASTM ou de malha mais larga 5%
- No teor em betume 0,3%

**2.3.15 - Lancil em cantaria**

O lancil será fabricado em cantaria, devendo ter colocação uniforme e ser isento de fendas.

Terá a secção de 0,13 x 0,22 e será aplicado junto aos passeios.

Terão um comprimento mínimo de 0,80 m nos troços retos, e nas curvas o que melhor se ajuste ao desenvolvimento delas com o mínimo de 0,50 m.

## 2.4 - OBRAS DE ARTE

### 2.4.1 - Prescrições comuns a todos os materiais

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

**2.4.1.2 -** Nenhum material pode ser aplicado na obra sem prévia autorização da fiscalização.

**2.4.1.3 -** O empreiteiro, 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.

**2.4.1.4 -** O facto de a fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o empreiteiro da responsabilidade sobre o seu comportamento.

**2.4.1.5 -** A fiscalização poderá, sempre que assim entender, mandar proceder a ensaios de controlo de qualidade dos materiais, desde que sobre ela haja dúvidas.

Os encargos com esses ensaios serão da conta do adjudicatário.

**2.4.2 - Ligante Hidráulico**

**2.4.2.1 -** O ligante hidráulico, componente das argamassas e dos betões, deve ser o cimento Portland Normal, satisfazendo as prescrições das normas portuguesas NP 2064 e NP 2065.

**2.4.2.2 -** O cimento deve ser de fabrico recente e acondicionado de forma a ser bem protegido contra a humidade.

**2.4.2.3 -** O cimento deve ser fornecido a granel ou em sacos. O cimento fornecido a granel deve ser armazenado em silos equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu armazenamento a céu aberto, devendo ser guardado com todos os cuidados apropriados.

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

**2.4.2.4 -** O cimento para uma mesma qualidade de betão, e para um mesmo elemento da obra, deve ser obrigatoriamente da mesma proveniência, devendo esta ser comprovada por certificados de origem.

**2.4.3 - Inertes**

**2.4.3.1 -** Os inertes dos betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer às prescrições do Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1, e eventuais atualizações.

**2.4.3.2 -** São obrigatórios todos os estudos e ensaios referidos no citado decreto.

**2.4.3.3 -** O empreiteiro apresentará a 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.

**2.4.3.4 -** Os elementos individuais do inerte grosso devem ser de preferência isométricos, não devendo a porção de partículas chatas ou alongadas 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.

**2.4.3.5 -** A dimensão máxima do inerte grosso 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.

**2.4.3.6 -** O inerte grosso deve ser sempre lavado e com muito especial cuidado no caso de ser godo.

**2.4.3.7 -** A areia deve ser convenientemente lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da fiscalização.

**2.4.4 - Água**

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 a água que, empregue noutras obra, não tenha produzido eflorescências nem perturbações no processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados.

**2.4.5 - Adjuvantes**

Os adjuvantes a empregar devem obedecer às normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1.

**2.4.6 - Aço para betão armado**

**2.4.6.1** - O aço das armaduras para betão será em varão redondo, laminado a quente (A 430 NR) devendo satisfazer as prescrições em vigor que lhe forem aplicáveis.

**2.4.6.2 -** O aço deve ser de um tipo homologado e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta, obedecendo às prescrições do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

**2.4.6.3 -** Os ensaios a realizar serão de tração sobre provetes proporcionais longos, e de dobragem, efetuados de acordo com as normas portuguesas em vigor, respetivamente a NP-105 e a NP-173, conforme estipulam os artigos 21º e 22º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e ainda os necessários para satisfazer o disposto no artigo 174º do mesmo regulamento.

**2.4.6.4 -** No caso de se pretenderem efetuar emendas dos varões por soldadura realizar-se-ão ensaios com a finalidade a que se referem os artigos 21º e 156º do diploma citado na alínea anterior.

**2.4.7 - Aço laminado para as guardas**

**2.4.7.1 -** O aço laminado a empregar nas guardas, deve ser do tipo FE 360, satisfazendo a todas as especificações e requisitos próprios estipulados no Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios, Decreto-Lei n.º 211/86, de 31 de julho, devendo os ensaios a realizar ser os previstos no citado regulamento.

O tubo para guardas será do tipo correntemente fabricado em aço macio para canalizações de água e gás e galvanizado, devendo obedecer às especificações próprias para este tipo de tubos.

**2.4.8 - Zinco para metalização**

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

**2.4.9 - Madeiras**

**2.4.9.1 -** As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, não ardidas nem cardidas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência.

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

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

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

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

**2.4.10 - Pedra em geral**

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

a) Não ser atacável pela água ou pelos agentes atmosféricos;

b) Não apresentar fendas ou lesins;

c) Ser isenta de terra ou de quaisquer outras matérias estranhas;

d) Não apresentar cavidades, ter grão homogéneo e não ser geladiça.

**2.4.11 - Aglomerado de cortiça**

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

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

**2.4.12 - Tintas para pintura de elementos metálicos**

**2.4.12.1 -** As tintas, para pintura de elementos metálicos, devem ser à base de resinas "epóxi", possuindo elevadas resistências química e mecânica.

**2.4.12.2 -** 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.

**2.4.12.3 -** 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.

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 m.

**2.4.12.4 -** Se a fiscalização entender serão executados ensaios complementares, por conta do empreiteiro e em laboratório oficial, para comprovação das qualidades da tinta, em especial ao envelhecimento.

**2.4.13 - Tubos de polietileno e de PVC, para canalizações**

**2.4.13.1 -** Os tubos de polietileno devem ser semi-rígidos ou similares, com os diâmetros indicados nos desenhos de construção, e de materiais homologados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil e aprovados pela fiscalização. Idêntica homologação será necessária para os tubos de PVC.

**2.4.13.2 -** A aprovação dependerá de ensaios em laboratório oficial segundo as condições de receção prescritas nos respetivos documentos de homologação.

**2.4.14 - Mosaico hidráulico para o pavimento dos passeios**

**2.4.14.1 -** O mosaico hidráulico a utilizar no pavimento dos seios deve satisfazer as características e condições de receção fixadas pelas normas e especificações anexas à Portaria publicada no Diário do Governo n.º 290, II Série, de 13 de dezembro de 1965.

**2.4.14.2 -** O tipo de mosaico a empregar deverá ser proposto pelo empreiteiro para aprovação pela fiscalização.

**2.4.15 - Materiais diversos**

Todos os restantes materiais que tiverem que ser empregues na obra e não se encontrem referidos no presente Caderno de Encargos, deverão apresentar as características definidas pela legislação que lhes for aplicável ou, na falta desta, as que melhor satisfaçam aos fins em vista, devendo os mesmos ser sempre aprovados previamente pela fiscalização.

**2.5 - SINALIZAÇÃO**

**2.5.1 - Sinalização vertical**

**2.5.1.1 - <u>Sinais de pequena dimensão</u>**

**2.5.1.1.1 - Âmbito da aplicação**

São incluídos nesta designação todos os seguintes sinais:

a) Sinais de perigo;
b) Sinais regulamentando a prioridade em intersecções;
c) Sinais de regulamentação;
d) Sinais de informação;
e) Sinais de direção
f) Sinais de identificação de localidades;
g) Baias direcionais;
h) Balizas laterais de posição;

**2.5.1.1.2 - Placas**

As placas devem ser fabricadas em chapa de alumínio com espessura de 2.0 ± 0.10 mm com aba mínima de 20 mm e fixação nas abas ou em calhas na face posterior.

O sinal deve na ter identificado na faceposterior o nome do fabricante, a data de fabrico, o tipo e validade da tela e marcação CE

**A - Acabamento**

*A1 - Pintura*

**8** - Aplicação de primário e aparelho anticorrosivo;
**9** - Secagem em estufa;
**10** - Pintura a cores;
**11** - Secagem em estufa.

*A2 - Refletorização*

**12** - Aplicação de película refletora de nível II (CR";RA2) EN 12899-1;
**13** - Colagem da película refletora em prensa de vácuo com infravermelhos.

Para os sinais de informação (alínea *d)* do parágrafo 2.5.1.1.1) poderá ser utilizado o sistema de quinagem com soldadura dos ângulos (em substituição do sistema de moldagem a frio do número 2) sendo todas as restantes operações semelhantes às já descritas (números 1 e 3 a 13).

A pintura deverá ser executada com tinta de esmalte nas cores adotadas nos diversos sinais, sendo a parte posterior na cor cinzenta adotada pela Infraestruturas de Portugal.

**2.5.1.1.3 - Postes**

Para os sinais de código de dimensões ∅ ou L = 0.90, os postes serão do tipo "FACAR" com 80x40x2 mm galvanizados.

Para os restantes sinais de código, os postes serão tubulares de aço, com ∅ 2,0" e pintados em espiral a branco e vermelho.

Para os sinais de direção, os postes serão tubulares de aço com ∅4" e pintados em espiral a branco e vermelho.

Depois de devidamente limpos, levarão uma zincagem por galvanização a quente, e como acabamento a pintura.

Os postes devem apresentar travamento em T a 10 cm da base.

**2.5.1.1.4 - Peças de ligação**

Para os sinais de código fixados em postes tipo "FACAR", as peças de ligação da placa ao(s) poste(s) em chapa de aço de 3mm de espessura (charneiras, parafusos, anilhas e porcas) são normalizadas devendo obedecer à respetiva norma.

Para os sinais de código e de direções fixados em prumos tubulares, as peças de ligação serão abraçadeiras apropriadas de alumínio com espessura variável em função do diâmetro dos postes.

Depois de devidamente limpos, levarão como acabamento zincagem por galvanização a frio (eletrolítica).

**2.5.1.1.5 - Parafusos, anilhas e porcas**

Os tipos de parafusos, suas formas e dimensões devem satisfazer as normas portuguesas em vigor.

Os parafusos, anilhas e porcas são cadmiados por galvanização a frio.

**2.5.1.2 - <u>Sinais de grande dimensão</u>**

**2.5.1.2.1 - Âmbito de aplicação**

São incluídos nesta designação os sinais de pré-sinalização.

**2.5.1.2.2. - Painel**

O painel será executado em alumínio com a espessura mínima de 2 mm, por justa posição de módulos de perfil de alumínio extrudido, com a espessura de 2 mm, de 17,5 cm de altura, de acordo com o desenho de pormenor respetivo. O aperto dos perfis entre si é realizado por meio de abraçadeiras apropriadas em alumínio que promovem, simultaneamente, a fixação aos prumos (INP).

Os elementos constituintes do painel devem sofrer um tratamento prévio de limpeza por processo mecânico ou químico de modo a que fique isento de quaisquer matérias estranhas (nomeadamente gorduras).

Os painéis serão refletorizados com película refletora de nível II (CR";RA2) EN 12899-1.

**2.5.1.2.3 - Postes**

<u>Painéis perfilados</u>

Os postes serão constituídos por perfis laminados do tipo I normal (INP), constantes dos mapas respetivos.

Os perfis, depois de devidamente limpos, levarão como acabamento, zincagem por galvanização a quente.

**2.5.1.2.4 - Peças de ligação**

<u>Painéis perfilados</u>

As peças de ligação dos perfis aos postes, que promovem simultaneamente o aperto dos perfis entre si, serão abraçadeiras apropriadas de alumínio, realizadas de acordo com o desenho de pormenor respetivo.

**2.5.1.3 - Proteção contra a corrosão**

**2.5.1.3.1 -** Todos os elementos de aço a empregar na sinalização serão metalizados, por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com metal de proteção.

**2.5.1.3.2 -** Todas as furações, soldaduras e modelações das peças serão realizadas anteriormente à galvanização.

**2.5.1.3.3 -** As placas dos sinais de pequena dimensão serão zincadas por galvanização a frio (eletrolítica) sendo a espessura do revestimento de 84 micra e a deposição de 100 g/m2.

Os postes, tanto dos sinais de pequena dimensão zincados por galvanização a quente (imersão) sendo a espessura do revestimento de 84 micra e a disposição de 600 g/m2.

As charneiras utilizadas nos sinais de pequena dimensão serão zincadas por galvanização a frio sendo a espessura do revestimento de 28 micra e a deposição de 140 g/m2.

Todos os parafusos, anilhas e porcas serão cadmiados por galvanização a frio (eletrolítica sendo a espessura de revestimentos de 20 micra e a deposição de 140 g/m2.

**2.5.1.4 - Pintura**

A pintura dos sinais deverá ser executada nas cores de código sendo a parte posterior na cor cinzenta adotada pelo Instituto de Estradas de Portugal.

A preparação será feita com aparelho anti-corrosivo e o acabamento com tinta de esmalte com acabamento de secagem e endurecimento por meio de estufa.

**2.5.1.5 - Refletorização**

**2.5.1.5.1 -** A refletorização deverá ser efetuada com tela refletora constituindo uma superfície completamente lisa e uniforme, sem poros, bolhas e outras deficiências.

Utilizar-se-á tela refletora do tipo "Engineer Grade", película refletora de nível II (CR";RA2) EN 12899-1.

**2.5.1.5.2 -** A aderência da tela refletora sobre a superfície da chapa deve ser total devendo a colagem ser realizada em prensa de vácuo com infravermelhos.

**2.5.1.5.3 -** A retro reflexão deve ser garantida a uma distância superior a 400 metros.

**2.5.1.6 - Cores**

As cores a utilizar na sinalização, tanto em tintas como em telas refletoras, devem ser as previstas no código da estrada, seu regulamento e ainda nas disposições normativas do Instituto de Estradas de Portugal.

**2.5.1.7 - Abecedários e numerários**

As características das inscrições utilizadas nas mensagens da sinalização, são obtidas a partir dos abecedários, por aplicação duma relação de escala, igual ao quociente entre as alturas da inscrição a aplicar e da correspondente inscrição tipo.

**2.5.1.8 - Betão para fundação de sinais**

Na execução dos maciços de fundação de sinais será usado C 16/20.

**2.5.2 - Marcas rodoviárias (sinalização horizontal)**

**2.5.2.1 - Tinta para pré-marcação**

As tintas a utilizar na pré-marcação deverão ser, de preferência, na cor branca (cor da marca), de secagem rápida, de resistência ao desgaste compatível com o tempo de duração exigido pela data prevista para a marcação, tendo em consignação o volume de tráfego em presença.

**2.5.2.2 - Agregado e cargas para material termoplástico**

O agregado será constituído por areia siliciosa calcite, quartzo ou outros produtos similares.

As cargas serão pós finos, que dão corpo ao material termoplástico, podendo utilizar-se, por exemplo, cré (carbonato de cálculo) ou titorone.

As granulometrias dos agregados e das cargas deverão ser escolhidas de modo a permitir uma boa compacidade de material termoplástico.

**2.5.2.3 - Pigmento para material termoplástico branco**

O pigmento a utilizar deverá ser dióxido de titânio (Ti02).

**2.5.2.4 - Ligante para material termoplástico**

O ligante deverá ser constituído por um material resinoso termoplástico natural ou sintético, plastificado com óleo mineral.

**2.5.2.5 - Pérolas refletoras para material termoplástico**

**a)** As pérolas deverão ser de vidro transparente ou de material equivalente, que permita tornar o material termoplástico refletor.

**b)** As pérolas deverão ser suficientemente incolores para não comunicar às marcas rodoviárias, sob a luz do dia, nenhuma modificação apreciável da cor.
Consideram-se como defeituosas as pérolas não esféricas, opacas, opalescentes e que contenham bolhas de gás, de dimensão superior a metade do seu diâmetro.
A percentagem de pérolas não esféricas, determinada segundo a especificação ASTM 1155-33, deve ser inferior a 30%.

**c)** Resistência à água - após 60 minutos de tratamento por refluxo com água destilada, as pérolas não devem apresentar alteração superficial apreciável, e o volume máximo admissível de solução de ácido clorídrico 0,01 N, para neutralizar a água após a realização do ensaio será de 9 cm3.

**d)** Resistência aos ácidos - após 90 horas de imersão numa solução diluída de ácido, à temperatura de 25-2ºC, estabilizada a um pH entre 5,0 e 5,3, as pérolas não devem apresentar senão uma ligeira perda de brilho em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

**e)** Resistência ao cloreto de cálcio em solução a 5,5% - após 3 horas de imersão numa solução aquosa de cloreto de cálculo a 5,5%, à temperatura de 23-2ºC, as pérolas não deverão apresentar nenhuma alteração superficial em comparação com uma mostra não sujeita ao ensaio.

**f)** Granulometria - a granulometria das pérolas introduzidas no material termoplástico deve estar de acordo com os valores a seguir especificados:

| PENEIRO ASTM | PERCENTAGEM ACUMULADA DE MATERIAL QUE PASSA |
|---|---|
| 1,7 mm | 100 |
| 0,425 mm (3/4") | 10 |

A granulometria das pérolas de vidro, projetadas no momento da aplicação deve estar de acordo com os valores seguintes:

| PENEIRO ASTM | PERCENTAGEM ACUMULADA DE MATERIAL QUE PASSA |
|---|---|
| 1,7 mm | 100 |
| 0,425 mm | 45 - 100 |

| | |
|---|---|
| 0,212 mm | 0 - 25 |
| 0,075 mm | 0 - 5 |

**2.5.2.6 - Material termoplástico branco de aplicação a quente**

**a)** O material deverá ser constituído por agregado, pigmento, cargas, ligados por um ligante plastificado com óleo mineral e pérolas de vidro com uma granulometria apropriada para se obter o efeito refletor desejado.

**b)** A composição do material deve atender às seguintes proporções em massa:

- Agregado, incluindo as pérolas 60-2%
- Pigmento e cargas 20-2%
- Pigmento 6% mínimo
- Ligante 20-2%
- Pérolas de vidro 20-2%

**c)** O material deve ainda obedecer às seguintes características:

- Peso específico compreendido entre 1,96 e 2,04 g/cm3
- Ponto de amolecimento (anel e bola) superior a 80°C
- Resistência ao abatimento - a percentagem de diminuição da altura de um cone feito com o material, sujeito a 23-2ºC, não deve ser superior a 10%
- Repassamento - o material termoplástico aplicado sobre base de argamassa betuminosa, não deve apresentar, por repassamento, uma variação de cor inferior ao grau 8 da escala fotográfica da especificação ASTM D 868-8
- Resistência ao envelhecimento acelerado - o material termoplástico aplicado com a espessura seca de 1,5 mm sobre argamassa betuminosa, quando sujeito a envelhecimento acelerado durante 168 h numa máquina "Weather-Ometer", de arco voltaico, com o seguinte diário:
  - 17 h de luz e calor (55°C com molhagem intermitente de 18 em 18 minutos)
  - 2 h de chuva forte
  - 5 h de repouso

  Não deverá apresentar qualquer defeito assinalável à observação visual.
- Resistência à imersão em água - o material termoplástico, com a espessura seca de 1,5 mm, aplicado sobre fibrocimento, seco durante 72h ao ar, e imerso em água à temperatura de 20 a 30 °C, durante 24 horas, e observado durante 2 horas mais tarde, não deverá apresentar empolamento, fissuração nem destacamento em relação à base.
- Resistência à alteração da cor - o material termoplástico submetido à ação da luz solar artificial durante 100 horas, não deve apresentar alteração de cor.
- Fator de luminância - o fator de luminância do material termoplástico branco, determinado numa direção normal à superfície com iluminação a 45°C, por uma fonte CIE do tipo C, deve ser inferior a 0,20 (NP 522-1966).

## 2.6 - INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

### 2.6.1 - Disposições gerais

As sementes, plantas e outros materiais utilizados nos trabalhos de integração paisagística serão de boa qualidade.

Todos os trabalhos serão executados segundo as boas técnicas da arte. Durante a sua execução a fiscalização reserva-se o direito de verificar se as sementes, plantas e outros materiais utilizados satisfazem as condições estabelecidas no projeto e neste Caderno de

Encargos e rejeitar todos aqueles que não satisfaçam aquelas condições, sendo, neste caso, considerados como não fornecidos mesmo que já tenham sido aplicados ou plantados.

**2.6.2 - Fertilizantes, corretivos e estabilizadores de solo**

A fertilização a utilizar, será a indicada no projeto e terá as seguintes características base:

**a)** Fertilização mineral com adubo composto de formula 15.15.15, à razão de 100 g/m2 nos taludes e de 50 g/m2 nas faixas laterais e nas pargas;

**b)** Adubação com 200 g de adubo de formula 15.15.15 por árvore e de 100 g por arbusto plantado;

**c)** Corretivo orgânico - Ferthumus ou equivalente - será aplicado cerca de 10 Kg por arbusto plantado e de 25 Kg por árvore;

**d)** As quantidades de corretivo químico - Agripó ou Agrolis ou equivalente - serão ajustadas em função do pH do solo. O número de ensaios a realizar, para esta análise prévia deverá ser acordado com a fiscalização;

**e)** Os estabilizadores e os corretivos orgânicos que se pretendem aplicar, deverão ser antecipadamente apresentados à fiscalização facultando "amostras" do produto e indicações sobre as características e as dosagens recomendadas pelo fabricante.

**2.6.3 - Árvores e arbustos**

As plantas a aplicar deverão corresponder às espécies indicadas no projeto de execução. Por norma, tratar-se-ão de exemplares novos, bem conformados, de plumagem, com flecha intacta e raízes bem desenvolvidas e perfeito estado sanitário. Pelo menos, devem ter tido uma transplantação em viveiro.

Quanto às alturas das árvores e arbustos a fornecer deverão estar compreendidas entre os valores a seguir indicados:

- Árvores de folha caduca entre 2.0 a 3.0 m;
- Árvores de folha persistente entre 0.8 a 1.5 m;
- Arbustos de folha caduca entre 0.60 a 1.20 m;
- Arbustos de folha persistente entre 0.40 a 0.80 m;

As misturas de sementes a semear nos taludes e faixas laterais, devem ser resistentes à secura.

Para a plantação serão feitas covas de 1.0 x 1.0 x 1.0 m para as árvores e de 0.60 x 0.60 x 0.60 m para os arbustos. A terra de enchimento deve ser da superfície e ter uma textura franca.

**2.6.4 - Sementes**

As sementes deverão corresponder às espécies indicadas no projeto de execução, apresentando coeficientes de germinação e grau de pureza admitidos pela legislação em vigor. As que não figurem nas tabelas oficiais deverão provir da última colheita. Se a fiscalização o exigir, serão fornecidas em separado, constituindo-se os respetivos lotes na obra.

Serão colhidas pela fiscalização amostras dos lotes das sementes a empregar para serem enviadas aos Laboratórios Nacionais para ensaios de germinação e pureza. Os custos e os pagamentos destes ensaios constituem encargo do adjudicatário.

**2.6.5 - Água**

A água a empregar nos trabalhos de sementeiras e de regas às plantações e relvado deverá ser limpa e isenta de quaisquer produtos prejudiciais para a vegetação.

**2.6.6 - Tutores**

Os tutores para as árvores e arbustos serão formados por varolas de pinho ou de eucalipto, tratados por imersão em solução de sulfato de cobre a 5% durante pelo menos, 2 horas.

### 2.6.7 - Materiais não especificados

Todos os materiais não especificados e que tenham emprego na obra, deverão satisfazer as condições técnicas de resistência e segurança impostas pelos regulamentos que lhe sejam aplicáveis.

A adequação dos materiais a utilizar poderá caso a fiscalização o entenda, ter de ser comprovada através dos convenientes ensaios.

## 3 - EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

## 3.1 - TERRAPLANAGENS

### 3.1.1 - Limpeza e desmatação

As superfícies de terrenos a escavar ou a aterrar devem ser previamente limpas de pedra grossa, detritos e vegetação lenhosa (arbustos e árvores) conservando todavia, a vegetação subarbustiva e herbácea, a remover com a decapagem.

A limpeza ou desmatação deve ser feita exclusivamente nas áreas sujeitas a terraplanagens.

### 3.1.2 - Decapagem da terra arável

As áreas de terrenos a escavar ou aterrar devem ser previamente decapadas da terra arável, geralmente numa camada não ultrapassando 20 cm de espessura, e de terra vegetal com elevado teor de matéria orgânica, que serão aplicadas imediatamente, ou armazenadas em locais aprovados pela fiscalização para aplicação ulterior.

### 3.1.3 - Modelação do terreno

O adjudicatário deve proceder à modelação do terreno, que compreende a eliminação das arestas, saliências e reentrâncias que resultam da intersecção de diversos planos definidos pelas novas cotas de trabalho. Realiza-se no sentido de estabelecera a sua concordância mediante superfícies regradas e harmónicas, em perfeita ligação com o terreno natural.

A modelação terá em conta o sistema de drenagem superficial dos terrenos marginais à plataforma da estrada.

### 3.1.4 - Proteção da vegetação existente

Toda a vegetação arbustiva e arbórea da zona da estrada nas áreas não atingidas por movimentos de terras, será protegida, de modo a não ser afetada com a localização de estaleiros, depósitos de materiais, instalações de pessoal e outras ou com o movimento de máquinas e viaturas. E compete ao adjudicatário tomar as disposições adequadas para o efeito, designadamente instalando vedações e resguardos onde for conveniente ou necessário.

Da vegetação existente nas áreas a escavar ou aterrar, a que for recuperável será transplantada em oportunidade, e para locais a indicar no projeto ou pela fiscalização.

### 3.1.5 - Aterros

**3.1.5.1 -** Não é permitido o início da construção dos aterros, sem que previamente a fiscalização tenha inspecionado e aprovado a área respetiva.

Se houver que construir aterros com menos de 0,30 m de espessura sobre terreno natural ou sobre terraplanagens já existentes, a respetiva plataforma deve ser escarificada, regularizada e recompactada até à baridade relativa especificada.

Na construção de aterros sobre terrenos que não suportem o peso do equipamento, a camada inferior deve ser construída com materiais granulares, com uma espessura apenas suficiente para suportar o equipamento, ou com recurso a geotexteis com a necessária resistência à tração. A construção do aterro, a partir desta cota, far-se-á por camadas, devidamente compactadas conforme o especificado.

Na preparação da base em que assentem os aterros, deverá ter-se em atenção que, sempre que se tratem de perfis mistos ou nos terrenos de ligação às encostas confinantes, a superfície deverá ser previamente regularizada de modo a criar uma plataforma de largura suficiente para o equipamento manobrar, devendo ser garantida através da execução de degraus, que deverão ter uma base com largura no mínimo igual à altura da camada em execução.

Este procedimento é particularmente importante quando os taludes se apresentam com inclinação de V/H = 4/5 ou com materiais soltos.

Deverão ainda ser feitos todos os trabalhos de terraplanagens nas zonas de transição de escavação para aterro de forma a ser garantida uniformidade na capacidade de suporte.

A compactação relativa de solos nos aterros, referida ao ensaio AASHTO Modificado, deve ser, em solos com equivalente de areia inferior a 30, pelo menos, de 90% nas camadas inferiores.

No caso de terrenos incoerentes, o valor anterior deve ser aumentado para 95%.

O teor em água dos solos, deve ser tão próximo do teor ótimo do ensaio de compactação pesada, não podendo diferir dele mais de 2%.

Na colocação dos solos de aterro deve ter-se em atenção que na parte inferior devem ficar os de pior qualidade, melhorando sucessivamente até que, na parte superior, se empreguem aqueles que tenham melhores características.

Designadamente, os solos a utilizar nos últimos 0,60 m (camadas de coroamento dos aterros), deverão obedecer às características previstas no nº 2.1.1.2. Nesta camada o grau de compactação referido ao ensaio AASHTO Modificado não deverá ser inferior a 95%.

**3.1.5.2 -** Se empregar pedra na execução de aterros, os vazios devem ser preenchidos com material mais fino, compactando-se de forma a obter uma camada densa. Assim, as camadas não poderão ter espessura superior a 0,60 m, sendo obrigatório o espalhamento mecânico do material em camada, por meio de bulldozer que, em sucessivas passagens com a lâmina cada vez mais baixa, depositará primeiro os blocos de maiores dimensões, preenchendo os seus intervalos ou vazios de blocos de menores dimensões a cada passagem, efetuando na última a regularização com os elementos mais pequenos, detritos e terras.

No caso de alguns blocos de rocha possuírem dimensões superiores a 0,60m, serão convenientemente distribuídos nos aterros de forma a permitirem a entrada e eficiente aplicação das máquinas compactadoras nos seus intervalos e de tal modo que os seus pontos mais altos fiquem a uma profundidade do leito do pavimento de, pelo menos, 1 metro.

Em todos os casos de aterros rochosos ou com material incoerente, é obrigatória a aplicação de cilindros vibradores com carga estática por unidade de geratriz vibrante superior a 45 kg/cm. A espessura máxima das camadas e o número de passagens terão de ser homologadas pela fiscalização, de preferência após a execução de um aterro experimental.

**3.1.5.3 -** Os aterros têm sempre de ser constituídos por forma a darem perfeito escoamento às águas, não devendo o declive transversal exceder, no entanto, um valor superior a 6%.

No fim de cada dia de trabalho, não devem ficar solos por compactar.

**3.1.5.4 -** Na construção de aterros sobre os terrenos que não suportam o peso do equipamento, a camada inferior, com a espessura mínima de 0,40 m, será construída, de preferência, com materiais granulares não plásticos, com recurso a geotêxteis com as características iniciadas pela fiscalização. O geotêxtil será aplicado, em princípio, segundo a direção longitudinal, com uma sobreposição mínima de 0,30 m ou 0,50m, em zonas com muito baixa capacidade de suporte ou preferenciais de tráfego de obra. Este, de qualquer modo, deverá efetuar-se a uma

distância mínima de 2,0 m da fita do aterro. A construção do aterro a partir daquela cota, far-se-à por camadas, devidamente compactadas, conforme o especificado.

### 3.1.6 - Troços Experimentais de compactação

Para escolha do material de compactação mais conveniente e para determinação das condições em que deve ser executada a compactação, é aconselhável a construção de um aterro experimental com os tipos de solos predominantes, segundo as seguintes normas:

- Selecciona-se uma área no local com 30 m de comprimento por 15 m de largura, removendo-se o solo orgânico superficial;
- Coloca-se o solo a usar no aterro em três faixas de 5 m de largura com três espessuras diferentes, escolhidas conforme o tipo de solo;
- Começa-se por utilizar o solo no seu teor em humidade natural, e compacta-se com o tipo de equipamento que se projeta usar, determinando a baridade seca ao fim, por exemplo, de 2,4 e 8 passagens (exceto no caso de cilindros de pé de carneiro, em que as determinações se fazem, por exemplo, ao fim de 4,8 e 16 passagens);
- Repetem-se as operações precedentes, substituindo o solo e usando o teor em humidade ótimo respetivo;
- Repetem-se ainda as mesmas operações, substituindo novamente o solo, e utilizando um teor em humidade intermédio;
- No caso do teor em humidade natural do solo ser próximo do teor ótimo, os três teores em humidade a escolher deverão ser iguais ao teor ótimo e 3% acima e abaixo desse valor;
- Com os resultados obtidos traçam-se gráficos, em presença dos quais se decidirá a melhor forma de compactação.

### 3.1.7 - Escavações

Os elementos de projeto relativos à natureza dos terrenos atravessados, constituem simples orientação, pelo que as escavações serão pagas de acordo com os volumes da proposta relativos a "Escavação de terreno de qualquer natureza".

A escavação não deve ser levada abaixo das cotas indicadas nos desenhos, salvo em circunstâncias especiais surgidas durante a construção, tais como a presença da rocha. O material removido abaixo da cota de projeto deve ser substituído por materiais com características de base de granulometria extensa ou sub-base granular britada.

Sempre que as escavações tenham que realizar-se com recurso a explosivos, deverá efetuar-se o pré-corte dos taludes, executando-se para o efeito linhas de afinação segundo o seu plano teórico, para além da malha necessária ao desmontar.

O rebentamento das cargas deverá ser desfasado, devendo ocorrer previamente segundo os planos dos taludes.

A compactação relativa da camada subjacente ao leito do pavimento, referida ao ensaio AASHTO Modificado, deve ser, pelo menos, de 95%, até uma profundidade de 0,50 m. No caso de não serem atingidos estes valores, deverá o solo ser escarificado, ou mesmo substituído, procedendo-se depois à sua compactação de acordo com a parte aplicável do artigo referente a aterros.

A escavação deve sempre desenvolver-se de forma que seja assegurado um perfeito escoamento superficial das águas.

Se, no decorrer das escavações, for encontrada água nascente ou de infiltração, tal facto deve ser imediatamente considerado, no caso de o projeto não prever a respetiva drenagem. A

escavação deve ser, entretanto, mantida livre de água por intermédio de bombagem ou outro meio.

A qualidade dos materiais de escavação da obra a aplicar em aterro, deve ser verificada de maneira contínua durante o trabalho. Se a qualidade diferir do especificado, essa circunstância deve ser considerada, nomeadamente no dimensionamento do pavimento.

As valas indicadas nas cristas dos taludes devem ser abertas antes de iniciadas as escavações.

As valetas têm de ser abertas de acordo com a inclinação e forma dos perfis transversais. O adjudicatário é obrigado a manter livre de folhas, paus ou outros detritos, as valas por ele abertas, até à aprovação final da fiscalização.

Devem ser ajustes nos taludes a fim de evitar prejuízo na arborização ou na estabilidade da rocha alterada, ou ainda para harmonizar a estrada com a paisagem.

A transição entre taludes de escavação e de aterro deve ser disfarçada gradualmente.

As intersecções das superfícies dos taludes com o terreno natural têm de ser arredondadas, conforme se indica nos desenhos. Este trabalho deve ser executado cuidadosamente para evitar danos na vegetação exterior à área escavada.

**3.1.8 - Regularidade de terraplanagens**

As camadas de terraplanagens devem ser desenvolvidas de forma regular.

A superfície da camada superior das terraplanagens deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 2 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos. Não será permitida a construção da base ou sub-base sobre a camada c cujo teor em humidade seja superior em mais de 2% ao teor ótimo em humidade, referido ao ensaio AASHTO Modificado.

Não será ainda permitida a colocação de materiais para a camada de base ou sub-base, nem poderá ser iniciada a sua construção, sem que estejam efetuados todos o trabalhos de drenagem previstos no projeto e que interessem ao troço em causa.

**3.1.9 - Empréstimos de depósitos e zona do(s) estaleiro(s)**

As terras de empréstimo serão extraídas dos locais aprovados pela fiscalização e de modo a que não fiquem cavidades aonde as águas se represem.

As terras levadas a depósito dispor-se-ão de modo que não prejudiquem a cultura das terras adjacentes e que não possam cair sobre a estrada, embaraçando o escoamento das águas.

As zonas de depósito ficarão, sempre que possível situadas em locais não visíveis da estrada.

Concluído o depósito de terras, todas a áreas afetadas deverão ser modeladas e integradas no relevo da zona, para o que se farão as necessárias realizações sendo os encargos daí resultantes suportados pelo adjudicatário. Se as não fizer no prazo fixado, serão estas executadas pela fiscalização, por conta daquele.

Quando não se trata de fragmentos de rochas, ou se não façam ensaios de campo descritos no respetivo artigo, a espessura da camada de aterro não deverá exceder 20 cm, medidos antes do início da compactação. Até um metro atrás dos encontros, o enchimento será sempre feito em material granular sem pedras.

Cada camada deve ser compactada de tal forma que a compactação relativa, referida ao ensaio AASHTO Modificado, seja, nos últimos 0,60 m de terraplanagem, de pelo menos 95%. As camadas inferiores terão uma compactação mínima de 90%. No caso de solos incoerentes, os valores referidos sobem para 100% e 95%, respetivamente.

Ao tempo de compactação, o teor em humidade do material de aterro deve ser tal que possa produzir uma compactação relativa especificada. Se o material de aterro tiver excesso de

humidade, não deve ser compactado até que esteja suficientemente seco de forma a produzir a compactação requerida.

No caso dos pórticos, os enchimentos serão feitos simultaneamente em ambos os montantes de maneira a não criar momentos e esforços adicionais.

Em volta das colunas, muros isolados, etc., o enchimento far-se-á tanto quanto possível, para os dois lados opostos, de modo a não dar origem a impulsos unilaterais perigosos.

Junto das tubagens tomar-se-ão precauções para evitar a sua danificação.

- Índice de vazios, cujo valor terá de ser, pelo menos, equivalente a uma baridade seca igual a 100% AASHTO Modificado, não inferior a 13% a não ser que devidamente justificado;

- A camada deve apresentar-se perfeitamente estável e bem compactada;

- A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo, em qualquer ponto apresentar diferenças superiores a 1,5 m em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

No processo construtivo deve ser observado o seguinte:

- Deve utilizar-se no espalhamento do agregado motoniveladoras ou outro equipamento similar, de forma a que a superfície de cada camada se mantenha com a forma definitiva;

- O encalhamento deve ser feito regularmente e de forma a evitar-se a agregação dos materiais não sendo de forma alguma permitidas bolsadas de material fino ou grosso. Será feita, em princípio, a prévia humidificação dos agregados na central de produção, justamente para que a segregação no transporte e espalhamento seja reduzida. Se na operação de compactação o agregado não tiver a humidade necessária (cerca de 4,5%) terá de proceder-se a uma distribuição uniforme de água;

Na zona do estaleiro, após a conclusão da obra, o adjudicatário é obrigado a remover do local, até à data da receção provisória, os restos dos materiais, entulhos, equipamentos, bem como ao desmantelamento do(s) estaleiro(s) e obras auxiliares e à limpeza e regularização da zona, a fim de se proceder ao seu recobrimento vegetal. Os respetivos encargos são da responsabilidade do adjudicatário.

### 3.1.10 - Proteção de estruturas

Os aterros junto das estruturas devem ser cuidadosamente executados, por camadas de 15 a 20 cm de espessura, simetricamente dispostos em relação à estrutura, e compactados à baridade especificada para o conjunto do aterro.

No caso de haver que assentar tubos de drenagem em zonas de aterro, este deverá ser previamente construído até cerca de 30 cm acima da geratriz superior dos tubos, só então se fazendo a escavação da caixa para o seu assentamento.

### 3.1.11 - Enchimento junto às estruturas

Os trabalhos só serão iniciados depois da aprovação prévia da fiscalização. Serão estudados em especial os problemas de drenagem que possam surgir e só depois destes estarem convenientemente resolvidos, se executará o enchimento.

## 3.2 - DRENAGEM

### 3.2.1 - Valetas revestidas

Serão executadas segundo desenho de pormenor estando a sua localização indicada na planta da drenagem. Serão executadas em betonilha de 400 kg/cm3, na espessura de 0,10 m.

### 3.2.2 - Abertura de vala

**3.2.2.1 -** A abertura de valas deverá ser executada com uma largura que permita em espaço livre de cada lado do tubo de 0,30 m para tubos com diâmetro menor do que 1,0 m e de 0,70 m para tubos de diâmetro maiores que 1,0 m.

Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos de forma a assegurar o livre escoamento das águas, terá de proceder-se ao esgoto por bombagem devendo o adjudicatário dispor do equipamento necessário.

O adjudicatário executará, por sua conta, todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver que abrir, sempre que se manifestem necessários.

**3.2.2.2 -** Após a sua perfeita regularização do fundo da vala destinada à tubagem, espalhar-se-á uma camada de brita fina, areia grossa ou saibro com a espessura indicada nos desenhos, a qual constituirá uma almofada para assentamento dos tubos.

Se verificar que o terreno no fundo da vala não tem firmeza suficiente para assentamento dos tubos, a vala será aprofundada até se encontrar terreno firme preenchendo-se este aprofundamento com brita de diâmetro equivalente a 10 cm bem compacta.

Se o aprofundamento da vala para encontrar terreno firme for superior a 0,5 m, os tubos deverão ser assentes numa camada de brita de diâmetro equivalente a 10 cm com uma espessura de 0,5 m feita em duas camadas bem compactadas.

Em casos especiais indicados no projeto, os tubos serão assentes sobre soleira de betão.

Antes do preenchimento do fundo das valas com brita, estas devem ser aprovadas pela fiscalização.

**3.2.2.3 -** A profundidade das valas deve ser tal que o recobrimento total dos tubos seja, pelo menos, igual a vez e meia o diâmetro dos tubos, não podendo em caso algum as camadas do pavimento assentar diretamente sobre elas.

**3.2.3 - Assentamento dos tubos**

**3.2.3.1 -** O assentamento dos tubos não pode ser iniciado antes da vala ser aprovada pela fiscalização.

**3.2.3.2 -** Todos os tubos serão analisados antes do assentamento para impossibilitar a utilização de tubos defeituosos.

**3.2.3.3 -** Os tubos serão assentes em linhas retas entre as caixas ou entre as entradas e saídas de aquedutos com as cotas e inclinações previstas no projeto.

**3.2.3.4 -** No assentamento das tubagens de betão, os tubos serão justapostos nos topos, sendo estes ligados com argamassa de cimento ao traço de 600 kg de cimento para 1,0 m3 de areia, e as juntas assim constituídas vedadas com corda embebida na argamassa ou por qualquer outro sistema que garanta a estanqueidade necessária.

**3.2.4 - Caixas de visita**

**3.2.4.1 -** Serão pré-fabricadas ou moldadas "in situ" de acordo com os desenhos de pormenor do projeto. As juntas das peças pré-fabricadas serão executadas por forma a garantir a estanqueidade total da caixa.

**3.2.4.2 -** Todas as caixas terão degraus de ferro de ∅ 25 mm afastados de 0,30 m e com largura mínima de 0,30 m. Os degraus deverão ser protegidos contra a corrosão por metalização.

**3.2.5 - Enchimento de valas**

**3.2.5.1 -** Antes do enchimento das valas, os coletores ou aquedutos têm de ser aprovados pela fiscalização.

**3.2.5.2 -** Os materiais a utilizar no enchimento das valas devem ser saibro ou material da escavação não contendo, todavia, pedras de diâmetro equivalente, maior do que 10 cm na camada em contacto com os tubos de betão ou com 6 a 8 cm no caso dos tubos metálicos.
O enchimento será executado com camadas de 15 a 20 cm bem compactadas uniformemente de ambos tubos de betão ou com 6 a 8 cm no caso dos tubos metálicos.
O enchimento será executado com camadas de 15 a 20 cm bem compactadas uniformemente de ambos os lados do tubo.
O envolvimento abrangerá a parte superior dos tubos que recobrirá pelo menos 0,30 m.
Não é permitida a passagem de máquinas ou viaturas sobre os tubos antes deste enchimento estar acabado.

**3.2.6 - Drenagem subterrânea**

**3.2.6.1 -** Serão construídos drenos longitudinais sempre que o nível freático ou nascente assim o determinem e após prévio acordo da fiscalização.

**3.2.6.2 -** O enchimento será feito com brita e areia de dimensões tais que evitem a colmatagem, no tempo, no dreno, podendo usar-se material natural com características semelhantes. Superiormente será feito um recobrimento com material filtrante numa espessura mínima de 0,30 m.

**3.2.6.3 -** Serão utilizados tubos de betão simples, perfurados na parte superior num sector de 150", assentes sobre betonilha ou material impermeável. A espessura mínima da almofada será de 10 cm.
No caso dos drenos de rebaixamento do nível freático, o dreno é todo envolvido em material filtrante.

**3.2.6.4 -** Na construção de drenos cujo material filtrante seja geotêxtil, deverá garantir-se que este fique em contacto perfeito com o solo envolvente, sendo o material drenante colocado de modo a permitir uma sobreposição perfeita mínima de geotêxtil de 0,20 m, efetuando-se imediatamente o seu recobrimento com material obedecendo às características indicadas em 2.3.7, de modo a evitar a sua contaminação.

## 3.3 - PAVIMENTAÇÃO

### 3.3.1 - Saneamento do leito do pavimento

Sempre que depois de estabelecido o leito do pavimento se observe que este não se apresenta convenientemente estabilizado devido à existência de manchas de maus solos que possam comprometer a conservação do pavimento, deverão os mesmos ser removidos na extensão e profundidade necessárias e substituídos por solos com características de sub-base, suficientemente compactos de molde a não permitirem o armazenamento de águas e por forma a ser dada continuidade à capacidade de suporte dos terrenos de fundação.

### 3.3.2 - Camadas de sub-base

**3.3.2.1 - <u>Espalhamento</u>**

Deve utilizar-se no espalhamento do material motoniveladora ou outro equipamento similar de modo a que a superfície da camada se mantenha aproximadamente com a forma definitiva. O espalhamento deve ser feito regularmente e de modo a que toda a camada seja perfeitamente homogénea. Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa facilmente ser eliminado por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da mistura e regularização da superfície.

**3.3.2.2 - <u>Compactação</u>**

A compactação relativa, referida ao ensaio de compactação pesada, não deve ser inferior a 95% em toda a área e espessuras tratadas. Se na operação de compactação o material não tiver a humidade necessária terá que proceder-se a uma distribuição uniforme de água, empregando-se carros tanques de pressão cujo jato deverá, se possível, cobrir a largura total da área tratada. A distribuição de água organizar-se-á de modo a que se faça de forma rápida e contínua. Se a humidade for excessiva terá de ser arejado.

**3.3.2.3 - Regularidade**

A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto não podendo, em qualquer ponto apresentar diferenças superiores a 1,5 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

**3.3.2.4 - Espessura da sub-base**

A espessura de cada camada será de 15 cm, depois de compactada, exceto nos casos em que a sub-base seja constituída por material rochoso proveniente diretamente das escavações, cuja espessura será fixada pela fiscalização de acordo com o processo construtivo, sem envolver aumento de encargos para o dono da obra.

No caso de se obterem espessuras inferiores às fixadas não será permitida a construção de camadas delgadas a fim de se obter a espessura projetada. Em princípio, proceder-se-á à escarificação da camada. No entanto, se a fiscalização julgar conveniente, poderá aceitar que a compensação da espessura seja realizada pelo aumento da espessura da camada seguinte.

**3.3.3 - Camadas de base em material de granulometria extensa**

**3.3.3.1 - Compacidade e regularidade**

A execução da base deve ser tal que sejam satisfeitas as seguintes características:

- Índice de vazios, cujo valor terá de ser, pelo menos, equivalente a uma baridade seca igual a 100% AASHTO Modificado, não inferior a 13% a não ser que devidamente justificado;
- A camada deve apresentar-se perfeitamente estável e bem compactada;
- A superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo, em qualquer ponto apresentar diferenças superiores a 1,5 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

No processo construtivo deve ser observado o seguinte:

- Deve utilizar-se no espalhamento do agregado motoniveladoras ou outro equipamento similar, de forma a que a superfície de cada camada se mantenha com a forma definitiva;
- O espalhamento deve ser feito regularmente e de forma a evitar-se a segregação dos materiais não sendo de forma alguma permitidas bolsadas de material fino ou grosso. Será feita, em princípio, a prévia humidificação dos agregados na central de produção, justamente para que a segregação no transporte e espalhamento seja reduzida. Se na operação de compactação o agregado não tiver a humidade necessária (cerca de 4,5%) terá de proceder-se a uma distribuição uniforme de água;
- Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa facilmente ser eliminada por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da mistura e consequente regularização da superfície.

**3.3.3.2 - Espessura da base**

A espessura de cada camada será a indicada nos respetivos desenhos-tipo. No caso de se obterem espessuras inferiores às fixadas no projeto, não será permitida a construção de camadas delgadas, a fim de se obter a espessura projetada. Em princípio, proceder-se-á à escarificação da camada.

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

### 3.3.4 - Camadas de semi-penetração betuminosa

#### 3.3.4.1 - Espalhamento e cilindramento do agregado

Preparada a superfície do pavimento sobre a qual se vai construir a camada, de modo a apresentar-se bem consolidada, regularizada e limpa de materiais estranhos tais como lama, matéria orgânica, etc., procede-se ao espalhamento, de preferência mecânico, do agregado, de maneira uniforme e sem segregação, para que a espessura total da camada, depois do recalque, seja de 7 cm. Em princípio, o espalhamento deve ser feito a toda a largura da camada. No caso do espalhamento manual, os veículos de carga não deverão descarregar o agregado no local onde se vai executar a camada, nem onde ele se possa sujar.

Depois de bem regularizado o agregado, executa-se a sua compressão por meio de um cilindro de rasto liso de 8 a 10 toneladas ou equivalente, de modo a obter-se uma superfície estável e bem desempenada transversal e longitudinalmente. Este cilindramento pode ser auxiliado sempre que o adjudicatário ou a fiscalização julguem conveniente, por meio de pequenas e frequentes regas, tendo-se o cuidado de abrir sangrias nas bermas para o escoamento do excesso de água, caso estas já estejam construídas.

#### 3.3.4.2 - Espalhamento

Logo que o agregado esteja em condições indicadas e a metade superior da camada convenientemente enxuta, procede-se ao espalhamento do betume do tipo 160-220 à temperatura de 160º a 180º C, por forma a obter-se uma taxa de 3,5 kg/cm2. Este espalhamento deve ser feito de preferência mecanicamente, mas de modo a alterar o menos possível a estabilidade da camada.

O aglutinante não deverá ser aplicado quando a temperatura ambiente for inferior a 15ºC, ou quando a temperatura do pavimento for inferior a 25º C.

Deve haver o máximo cuidado na execução das juntas de ligação do espalhamento, de forma a não haver falhas nem sobreposição do aglutinante.

O equipamento a utilizar deve ser constituído, de preferência, por distribuidores automóveis, que devem ser equipados com indicadores de velocidade independentes dos velocímetros normais dos veículos. Tanto estes como as caldeiras devem ainda estar munidos de termómetro e manómetro.

O espalhamento deve ser o mais uniforme possível:

a) a distribuição do aglutinante não pode variar longitudinalmente mais do que 10%;

b) a distribuição do aglutinante na largura efetiva não pode variar mais do que 15%.

#### 3.3.4.3 - Espalhamento e cilindramento do agregado de recobrimento

Logo após o espalhamento do aglutinante, procede-se ao espalhamento, de preferência mecânico, do agregado de recobrimento, com as dimensões nominais de 25 a 50 mm, de modo uniforme e de acordo com a taxa projetada de 7-12 l/m2. Este agregado deverá preencher completamente os intervalos das pedras superiores e cobrir toda a superfície do aglutinante à vista.

O espalhamento mecânico deve ser executado com espalhadores que deixem cair a gravilha verticalmente distribuindo-a uniformemente segundo a taxa prevista. Sempre que necessário, deve proceder-se à sua regularização. O espalhamento manual deve ser executado com pás em lanços largos, por forma a cobrir uniformemente toda a superfície. Seguidamente, deve

proceder-se à regularização com vassouras, de forma a obter-se uma superfície sem falhas e sem sobreposição dos elementos do agregado.

Imediatamente a seguir ao espalhamento da gravilha, executa-se a sua compressão, de preferência com um cilindro de pneus, prosseguindo o cilindramento até se obter uma superfície unida, estável e bem desempenada, de acordo com o perfil transversal tipo projetado, não devendo, de forma alguma, notar-se esmagamento do agregado. Durante a operação de cilindramento deverão cobrir-se com gravilha todos os pontos em que o aglutinante tende a refluir. O cilindramento deverá ser repetido, pelo menos durante os três dias seguintes após s sua execução, nas horas de maior temperatura do ambiente, diretamente sobre a semi-penetração, ou sobre o revestimento superficial, no caso de este ser executado antes de decorridos três dias.

**3.3.4.4 - <u>Circulação sobre a semi-penetração recém executada</u>**

Poderá ser permitida a circulação de veículos logo após a execução da camada, desde que não se note qualquer deformação no pavimento e desde que o aglutinante seja o betume. Os veículos deverão circular a menos de 30 km/hora durante um período tanto maior quanto a temperatura do ambiente e nunca inferior a três dias. No caso de ter sido empregue betume fluidificado ou emulsão, o trânsito deverá ser cortado durante um período tanto maior quanto maior for o peso dos veículos e a intensidade do tráfego.

**3.3.5 - Impregnação betuminosa**

**3.3.5.1 - <u>Limpeza</u>**

A superfície a revestir deve apresentar-se livre de material solto, sujidade, detritos e poeiras que devem ser retirados do pavimento para local onde seja possível voltarem a depositar-se sobre a superfície a revestir.

**3.3.5.2 - <u>Impregnação betuminosa</u>**

Na execução da impregnação betuminosa deve ser observado o seguinte:

- O aglutinante a utilizar deverá ser o betume fluidificado C60BF4, à taxa de 1,0 Kg/cm2. O valor da taxa de espalhamento deverá ser confirmado experimentalmente no início dos trabalhos;
- No momento de aplicação do aglutinante, a temperatura ambiente deve ser superior a 15° C, e a temperatura do pavimento superior a 25° C;
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efetiva mais do que 15%;
- Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base no período de 24 horas, deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso. Este agregado será rigorosamente isento de pó ou outras matérias estranhas, devendo passar na totalidade pelo peneiro de 4,75 mm (n.º 4) ASTM;
- Independentemente desta cláusula, se a fiscalização julgar conveniente por condições de tráfego a impregnação recoberta com agregado fino do tipo referido anteriormente;
- O tempo que decorrerá entre a impregnação e a construção da camada seguinte será fixado pela fiscalização em face das condições climatéricas, com o mínimo de 3 dias.

**3.3.6 - Camadas de misturas betuminosas**

**3.3.6.1 - <u>Limpeza</u>**

A superfície a revestir deve apresentar-se livre de sujidade, detritos e poeiras, que devem ser retirados do pavimento para local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre a referida superfície. A última operação de limpeza, a realizar imediatamente antes da rega de

colagem, consistirá obrigatoriamente na utilização de jatos de ar comprimido para remover elementos finos eventualmente retidos na superfície a revestir.

**3.3.6.2 - Rega de colagem**

Deverá ser realizada nas condições anteriormente expressas, porém a taxa de rega poderá ser ajustada em conformidade com as particularidades de cada caso e com o critério da fiscalização, sob condição de não exceder 0,5 Kg/m2, e sempre de acordo com os respetivos desenhos-tipo.

**3.3.6.3 - Fabrico, transporte e espalhamento da mistura betuminosa**

As "massas" deverão ser fabricadas em centrais não poluentes adequadas e servidas por estaleiros localizados e estruturados com o acordo da fiscalização, sendo obrigatória a observância dos seguintes pontos:

- O adjudicatário deverá submeter previamente à aprovação da fiscalização o estudo das composições das misturas betuminosas em função dos materiais disponíveis, estudo esse obrigatoriamente conduzido pelo método Marshall. Não poderão ser executados quaisquer trabalhos de aplicação em obra, sem que tal aprovação tenha sido de facto ou tacitamente dada.

- A aplicação em obra das misturas betuminosas ficará condicionada à retificação, por parte da fiscalização, das condições de transposição do estudo aprovado para a central de fabrico (o que implica nomeadamente a concordância com o sistema de crivos adotado), cabendo ao adjudicatário apresentar ensaios comprovativos da justeza da transposição realizada.

- Uma vez aprovada determinada transposição para a central misturadora, a mesma não poderá em circunstância alguma ser alterada sem o conhecimento da fiscalização, à apreciação da qual deverá ser submetida a proposta de alteração devidamente justificada, com base num conjunto significativo de ensaios de controlo laboratorial.

- Para o pré-doseamento dos diversos materiais inertes que entrem na composição das misturas, com exceção do filer, deverá o adjudicatário dispor no estaleiro de tantas tremonhas quantos os referidos materiais, o que significa estar excluído qualquer processo mais grosseiro de pré-mistura, mesmo em relação apenas a uma parte dos componentes. Esta disposição circunscreve-se às centrais de produção contínua, aplicando-se também às de produção descontínua.

- O teor em humidade das misturas betuminosas não será superior a 0,5%, quer durante a operação de mistura, quer durante o espalhamento.

- A temperatura dos agregados, antes da mistura destes com o betume, não deve ser inferior a 130°C, nem superior a 170° C.

- O betume deve ser aquecido lenta e uniformemente, a uma temperatura compreendida entre 130° e 170° C.

- Não deverão ser aplicadas em obra as "massas" que, imediatamente após a mistura, apresentam temperaturas iguais ou superiores a 175° C. Em tal caso, serão de imediato conduzidas a vazadouro e não consideradas para efeitos de medição.

- As "massas" deverão ser fabricadas e transportadas para que tenha lugar o seu rápido espalhamento. A sua temperatura nesta fase não poderá ser inferior a 110° e, se tal vier a suceder, mesmo que imediatamente após a atuação da espalhadora, constituirá motivo para rejeição. No mínimo, não serão consideradas para efeitos de medição.

- O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua e executado com tempo seco e temperatura ambiente superior a 15° C. O pavimento a recobrir deverá também apresentar-se seco e a uma temperatura superior a 10° C.

- No caso de rampas acentuadas, com extensão significativa, o espalhamento deve realizar-se de preferência, no sentido ascendente.

- O espalhamento manual sobre a rega de colagem de uma ligeira camada de mistura betuminosa (ensaibramento) é uma operação que deverá ser confinada aos seguintes casos: impossibilidade de a espalhadora transmitir ao pavimento força motriz suficiente por motivo de declive acentuado, em áreas que têm forçosamente de permanecer abertas ao tráfego, e recobrimento da rega de colagem, por motivos de segurança, face a eventuais paragens do espalhamento derivadas de avarias no equipamento, a falhas de mistura betuminosa ao fim do dia de trabalho, ou a causas aleatórias.

**3.3.6.4 - Cilindramento**

O processo de compactação e regularização das misturas betuminosas deve ser tal que seja observado o seguinte:

- A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com perfil transversal correto e livre de depressões, alteamentos e vincos. Não serão de admitir irregularidades superiores a 3 mm, quando feita a verificação com a régua de 3 m.

- Em circunstância alguma o cilindramento poderá deixar iniciar-se enquanto a temperatura da mistura é superior a 90° C. O não cumprimento desta condição constituirá motivo para rejeição.

- Os cilindros de pneus terão uma carga/roda mínima de 1,5 t e só poderão atuar quando a temperatura da mistura se aplique nos pneus produto adequado para alterar as condições na interface "borracha/betume". Os cilindros de rasto liso só poderão ser aplicados com vista a regularizar a superfície acabada.

- Os cilindros só deverão proceder a mudanças de direção quando se encontrem em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens.

- A compactação relativa referida ao ensaio de Marshall, não será inferior a 97%. Independentemente da exigência anterior, é obrigatória a aplicação de um cilindro de pneus enquanto a temperatura da mistura for superior a 60° C, com, pelo menos, 4 passagens completas. A pressão dos pneus será à volta de 6 Kg/cm2, devendo ser ajustada em função das características da mistura utilizada.

- Em circunstância alguma poderá recorrer-se a solventes de betume ou a quaisquer substâncias que de algum modo afetem as características básicas, com o fim de evitar o arrancamento de gravilhas pela atuação dos cilindros.

- No caso dos cilindros disponíveis não possuírem dispositivo para compactar lateralmente o bordo exterior da camada espalhada (que não ficará a constituir junta), deverá proceder-se a essa operação por meios manuais, eventualmente com recurso a maços metálicos.

- O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre o betão betuminoso nas duas horas posteriores ao fim do cilindramento, devendo no entanto, aquele prazo ser aumentado sempre que for possível. Em casos pontuais, em que se torne indispensável antecipar a abertura ao trânsito, deverá espalhar-se filer sobre a camada recém executada em dosagem moderada, após cilindramento, de modo a que toda a superfície fique coberta o mais uniformemente possível.

**3.3.6.5 - Juntas de trabalho**

Tanto as juntas longitudinais como as transversais, deverão ser feitas de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes.

Os topos do trecho executado anteriormente deverão ser cortados e as superfícies obtidas pintadas levemente com betume (emulsão catiónica de rotura rápida), iniciando-se depois o espalhamento das massas betuminosas do novo troço. Igualmente deverão ser pintadas levemente com betume todas as superfícies de contacto do tapete com caixas de visita, lancis, etc..

**3.3.6.6 - Apresentação do estudo**

**a)** O estudo a apresentar incluirá obrigatoriamente os boletins relativos aos seguintes ensaios:

- Percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles, para a granulometria B, relativamente às gravilhas (deve apresentar-se um ensaio por cada fonte de abastecimento).
- Ensaio de adesividade para cada material componente, com exceção do filer.
- Penetração do betume, dispensável no caso de anexação de um certificado de garantia correspondente ao lote de fabrico.
- Composição granulométrica de cada um dos materiais propostos.
- Determinação dos pesos específicos que se tornem necessários, incluindo o do betume.
- Aplicação do método Marshall: determinação da curva granulométrica da(s) mistura(s), preparação dos provetes, determinação da baridade, cálculo das baridades máximas teóricas, da porosidade e do grau de saturação em betume, determinação da carga de rotura e deformação dos provetes, e ainda o traçado do conjunto de curvas granulométricas para seleção da percentagem óptima de betume.

**b)** A fiscalização poderá exigir, em aditamento, o resultado dos ensaios de polimento acelerado e de determinação dos índices de alongamento e de lamelação.

**3.3.7 - Estudo da composição da(s) mistura(s) betuminosa(s)**

**3.3.7.1 -** O adjudicatário terá de submeter à aprovação da fiscalização o estudo da composição de cada tipo a utilizar em obra, estudo esse obrigatoriamente conduzido pelo método Marshall. Não poderão ser executados quaisquer trabalhos de aplicação em obra sem que tal aprovação tenha sido de facto ou tacitamente dada.

**3.3.7.2 -** O(s) estudo(s) a apresentar incluirá(ão) obrigatoriamente os boletins relativos aos seguintes ensaios:

- Composição granulométrica de cada um dos materiais propostos;
- Percentagem de desgaste na máquina de Los Angeles, relativamente às gravilhas (1 ensaio por cada fonte de abastecimento);
- Índices de alongamento para cada fração granulométrica componente, com exceção do filer;
- Determinação dos pesos específicos de cada um dos componentes das misturas, incluindo betume;
- Penetração do betume (dispensável no caso de anexação de uma certificado de garantia correspondente ao lote de fabrico);
- Equivalente de areia da(s) mistura(s);
- Ensaio Marshall, compreendendo:
- Curva granulométrica da(s) mistura(s);

- Equivalente de areia da(s) mistura(s) de agregado com filer;
- Preparação dos provetes;
- Determinação das baridades aparentes e máximas teóricas, porosidades e grau de saturação em betume;
- Determinação das cargas de rotura e deformação;
- Traçado conjunto de curvas características para seleção da percentagem óptima de betume;

para, pelo menos, cinco percentagens diferentes de betume.

**3.3.8 - Transposição do estudo laboratorial para a central betuminosa**

**3.3.8.1 -** A aplicação em obra da mistura betuminosa ficará ainda condicionada à ratificação por parte da fiscalização das condições de transposição do estudo aprovado para a central de fabrico (o que implica, nomeadamente, a concordância com o sistema de crivos adotado), cabendo ao adjudicatário apresentar ensaios comprovativos da precisão com que a transposição foi realizada.

**3.3.8.2 -** Uma vez aprovada determinada transposição para a central betuminosa, a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem o conhecimento da fiscalização, à apreciação da qual deverá ser submetida a proposta de alteração devidamente justificada, com base num conjunto significativo de ensaios de controlo laboratorial.

**3.3.9 - Equipamento para realização dos trabalhos betuminosos**

**3.3.9.1 - Condições gerais**

**3.3.9.1.1 -** O adjudicatário deverá fornecer e manter em boas condições de serviço o equipamento apropriado para o trabalho, o qual será previamente submetido à aprovação da fiscalização.

O equipamento deverá, quando for caso disso, ser montado no local previamente aceite pela fiscalização, com a suficiente antecipação sobre o inicio da obra, de modo a permitir uma cuidadosa inspeção, calibragem dos dispositivos de medição, ajustamento de todas as peças e execução de quaisquer trabalhos de conservação e/ou reparação, que se mostrem necessários para a garantia do trabalho com qualidade satisfatória.

**3.3.9.1.2 -** Com aquele objetivo, e após 90 dias o adjudicatário fornecerá à fiscalização um "dossier" técnico que incluirá uma descrição tão detalhada quanto possível de:

- Localização da área de implantação da central e "plano" de stockagem de agregados;
- Tipo e capacidade da central betuminosa assim como componentes e dispositivos de controlo da mesma;
- Meios de transporte, justificando o número de unidades;
- Tipos e capacidades dos equipamentos a utilizar no espalhamento e compactação das misturas, incluindo justificação;
- Dimensionamento dos meios humanos com indicação dos responsáveis técnicos pelas unidades de fabrico, transporte, espalhamento e compactação.

A capacidade nominal de uma central betuminosa será definida por dois valores:

- Débito horário normalmente conseguido para o fabrico de uma mistura betuminosa com 40 a 45% de elementos grossos, 30 a 35% de elementos médios e 18 a 20% de elementos finos, para teores de humidade natural da ordem dos 5%;
- Débito horário quando o teor em humidade natural dos agregados é da ordem dos 3%.

**3.3.9.2 - Centrais betuminosas**

O fabrico das misturas betuminosas será assegurado por centrais do tipo contínuo ou descontínuo, não poluentes com dispositivo de recuperação de elementos finos. Serão constituídas pelos seguintes elementos.

* **Tremonhas doseadoras**

Deverão existir tantas tremonhas doseadoras quantas as frações granulométricas constituintes da mistura. A sua largura excederá sempre, em pelo menos 0,50 m, a largura do balde da pá mecânica que as alimenta.

Cada tremonha disporá de anteparos com dimensões convenientes por forma a evitar misturas de agregados, assim como os respetivos sistemas de dosagem individuais que poderão ser volumétricos ou ponderais, estando excluído qualquer outro processo mais grosseiro de pré-mistura.

A tolerância máxima admissível para os sistemas de dosagem será de ± 10% nas centrais descontínuas e ± 5% nas centrais contínuas.

* **Tambor-secador**

As centrais disporão de meios mecânicos apropriados com vista à introdução da mistura de agregados no tambor-secador deverá permitir baixar o teor da humidade natural dos agregados a menos de 0,5%, sem ultrapassar a temperatura máxima fixada para o ligante betuminoso. Com este objetivo existirá um termómetro entre a saída do tambor-secador e o misturador, que permita ao operador verificar a temperatura da mistura seca de agregados.

Sempre que possível, a central deverá dispor, acoplada ao tambor-secador, de dispositivos de despoeiramento, não só com vista a uma recuperação dos elementos finos, sobretudo, evitar a poluição atmosférica e das zonas adjacentes à central.

* **Armazenagem e crivagem da mistura de agregados secos**

Os agregados secos provenientes do tambor-secador serão introduzidos (através de um sistema de transporte convenientemente protegido) numa tremonha intermédia capaz de separar a mistura de agregados em várias frações granulométricas e com capacidade superior à do misturador.

A central deverá dispor de um sistema de alarme ou segurança (luminoso ou acústico) sempre que o nível de agregados seja igual ou inferior a 1/3 (em volume) da capacidade da tremonha.

* **Armazenagem e dosagem do filer**

Se tornar necessária a adição de filer comercial à mistura, é necessário prever, pelo menos, um silo com dispositivos de alimentação e extração apropriados.

A capacidade do silo de filer será, pelo menos, correspondente a dois dias de fabrico e deverá estar dotado de sistema de alarme (com dispositivo acústico ou luminoso) sempre que atinja 1/5 da sua capacidade máxima.

No caso das centrais contínuas, existirá um equipamento de dosagem intermédia, que poderá ser volumétrico ou ponderal, enquanto que, nas descontínuas, o filer será sempre pesado separadamente através de balança individual.

Em qualquer dos casos, a tolerância máxima admissível será de ± 10%.

* **Armazenagem e dosagem do ligante betuminoso**

A central deverá dispor de cisternas para o armazenamento do ligante betuminoso, com uma capacidade total com vista a assegurar um fornecimento contínuo da central, possuindo cada uma delas dispositivo próprio de aquecimento com uma precisão de ± 10%.

Quando, numa mesma obra, forem utilizados diferentes tipo de ligantes betuminosos, cada um disporá de uma cisterna própria, uma vez que a mistura de dois ligantes diferentes, ainda que em pequenas percentagens, modificará, notoriamente, as suas propriedades.

De igual modo, os sistemas de alimentação existentes deverão ser constituídos por um número mínimo de tubagens comuns, munidos do respetivo sistema de segurança.

O fluxo contínuo do ligante no interior das cisternas, bem como a bomba doseadora, será assegurado por um dispositivo próprio acoplado a um medidor de caudais com uma precisão de ± 2%.

Todas as tubagens da cisterna, bomba doseadora e sistema de pulverização do misturador, serão devidamente aquecidas.

O operador da central terá possibilidade de, em qualquer momento, verificar a temperatura do ligante à saída da cisterna e antes de entrar no misturador, através de um termómetro com precisão de ± 5°C.

A dosagem do ligante será efetuada através de um dispositivo ponderal ou volumétrico, com uma precisão da ordem dos ± 2%. Esta precisão será controlada através de uma amostragem correspondente a:

- 10 t de mistura betuminosa, no caso das centrais contínuas;
- Uma amassadora, no caso das centrais descontínuas.

*** Misturador**

O misturador possuirá o número suficiente de pás ou lâminas de forma a assegurar uma mistura homogénea, sendo convenientemente tapado por forma a evitar a perda dos elementos finos da mistura.

Estará dotado de equipamento eficaz de maneira a manter constante o tempo de amassadura especificado e contador automático de número de amassaduras, no caso das centrais descontínuas.

Para as centrais existirá um registo automático com as seguintes indicações:

- Designação do tipo de mistura;
- Peso de cada amassadura e respetivos componentes;
- Temperatura do ligante;
- Hora de fabrico

*** Armazenamento da mistura betuminosa**

O armazenamento da mistura fabricada será efetuado através de meios que limitem o mais possível a segregação da mistura. A sua capacidade dependerá da produção horária da central, no entanto, terá que estar dotada de meios eficazes de aquecimento, se for superior a 100 m3.

**3.3.9.3 - Unidades de transporte**

O adjudicatário deverá dispor de uma frota de camiões dimensionada de acordo com as distâncias de transporte entre a central de fabrico e a obra a realizar.

Todas as viaturas utilizadas, quer pertençam ou não ao adjudicatário, deverão estar providas de:

- Caixa de receção com altura tal que não haja qualquer contacto com a tremonha da espalhadora.
- Toldo plastificado capaz de evitar o arrefecimento das misturas.

**3.3.9.4 - Espalhadora acabadora ("Finisher")**

O equipamento de espalhamento deve ser capaz de repartir uniformemente as misturas betuminosas, sem produzir segregação e respeitando os alinhamentos, inclinações transversais e espessuras projetadas.

A espalhadora terá sempre que dispor de uma régua vibradora capaz de produzir um grau de compactação mínimo de 85% e, sempre que possível, estar munida de um termómetro colocado no túnel de alimentação do sem-fim.

**3.3.9.5 - Compactadores**

Os cilindros a utilizar na compactação das misturas serão obrigatoriamente auto-propulsionáveis e dos seguintes tipos:

- Estáticos
- Pneus
- Vibradores
- Mistos

Os cilindros estáticos disporão de sistema de rega adequado, e os cilindros de pneus serão equipados com "saias de proteção" e, sempre que possível, de "side-roll".

A caracterização de quaisquer destes equipamentos far-se-á através do seguinte conjunto de elementos, a fornecer à fiscalização antes do início dos trabalhos.

- Cilindros-estáticos
- Peso total (mínimo e máximo)
- Largura e diâmetro das rodas
- Gama de velocidades
- Tipo de transmissão (mecânica e hidráulica)
- Tipo de lastro utilizável
- Autonomia do sistema de rega

a que se adicionará, no caso dos cilindros vibradores:

- Carga por unidade de geratriz vibrante;
- Gama de variação das frequências e amplitude de vibração;

e/ou no caso dos cilindros de pneus e mistos:

- Número de pneus por eixo;
- Número de pneus motrizes;
- Carga por pneu (mínima e máxima) e
- Pressão de enchimento (mínima e máxima)

**3.3.10 - Revestimento superficial betuminoso duplo**

**3.3.10.1 - Limpeza**

A superfície a revestir deve apresentar-se livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras, que devem ser retiradas do pavimento para local de onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre a superfície a revestir.

**3.3.10.2 - Impregnação**

A superfície da camada de base deve sofrer um tratamento de impregnação preliminar de betume fluidificado C60BF4, a uma taxa de aglutinante de 1,2 Kg/m2. A temperatura de espalhamento deve estar compreendida entre os 50 e 85° C.

Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base no período de 24 horas, deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso.

**3.3.10.3 - Revestimento betuminoso**

A execução das camadas deve ser tal que sejam satisfeitas as seguintes características:

- Taxa de betume asfáltico 160/220:
  1ª camada - 1.3 Kg/m2
  2ª camada - 1,1 Kg/m2
- Taxa de agregado:
  1ª camada - 12/14 litros/m2
  2ª camada - 10/12 litros/m2
- A distribuição do aglutinante não pode variar longitudinalmente mais do que 10%;
- A distribuição do aglutinante na largura efetiva não pode variar mais do que 15%;
- A temperatura do espalhamento do aglutinante deve estar compreendida entre 150 a 180° C.

Nas operações de espalhamento do aglutinante e do agregado, e no cilindramento, devem ser observados os seguintes pontos:

- O espalhamento do betume não pode ser feito antes da cura da impregnação, caso esta exista, e a superfície de aplicação deve encontrar-se seca;
- No momento da aplicação do aglutinante, a temperatura ambiente deve ser superior a 15° C e a temperatura do pavimento superior a 25° C;
- O espalhamento do agregado deve ser efetuado logo a seguir ao do aglutinante e por forma a obter-se uma superfície perfeitamente regularizada, sem falhas e sem sobreposição dos elementos do agregado;
- O cilindramento deve efetuar-se logo após o espalhamento do agregado, de preferência com cilindros de pneus, a uma velocidade não superior a 8 Km/hora. Admite-se o emprego de cilindros de rasto liso, com peso compreendido entre 8 e 10 t, mas neste caso, a velocidade não deve ser superior a 4 Km/hora.

O cilindramento deverá prosseguir até que o agregado esteja convenientemente estabilizado, cessando, no entanto, logo que se comece a notar o esmagamento do agregado.

- Deve haver o máximo cuidado na execução das juntas de ligação do espalhamento, por forma a não haver falha nem sobreposição do aglutinante;
- Qualquer excesso de gravilha deve ser retirado da superfície por forma a evitar a sua projeção contra os veículos que circulem na estrada;
- Quando a estrada tiver que ficar sujeita ao trânsito durante a operação de revestimento, a velocidade máxima dos veículos deve ser limitada a 30 km/hora, durante um período julgado suficiente para ser assegurado o encastramento das gravilhas.

**3.3.11 - <u>Bermas</u>**

As bermas terão a constituição e espessura indicadas no perfil transversal-tipo, obedecendo, a sua construção, às especificações fixadas neste Caderno de Encargos.

## 3.4 - OBRAS DE ARTE

### 3.4.1 - Argamassas

**3.4.1.1 -** As argamassas a empregar serão dos seguintes tipos:

TIPO I - Argamassa de cimento e areia com o traço de:
- 600 kg de cimento
- 1000 litros de areia

a empregar no assentamento das vigas de bordadura a lancis pré-fabricados.

TIPO II - Argamassa de cimento e areia como o traço de:
- 300 kg de cimento

- 1000 litros de areia a empregar no assentamento dos mosaicos de revestimento dos passeios.

**3.4.1.2 -** O fabrico das argamassas dos tipos I e II será feito, em princípio, por meios mecânicos, admitindo-se porém, que sejam fabricadas manualmente em estrados de madeira.
Neste caso, os materiais devem misturar-se primeiramente a seco e só depois se amassarão com a água necessária até que a argamassa fique homogénea.

**3.4.1.3 -** 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 que tenham de ser remolhadas.

**3.4.2 - Betões de ligantes hidráulicos**

**3.4.2.1 -** Os betões a empregar serão os constantes no projeto de execução.

**3.4.2.2 -** Em tudo quanto disser respeito a composição, fabrico, receção e colocação em obra dos betões e as restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pelo Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1 e as destas Condições Técnicas.

**3.4.3 - Composição dos betões**

**3.4.3.1 -** O estudo da composição de cada betão deverá ser apresentado pelo empreiteiro à aprovação da fiscalização, com pelo menos 30 dias de antecedência em relação à data de betonagem do primeiro elemento da obra em que esse betão seja aplicado.

**3.4.3.2 -** O empreiteiro obriga-se a mandar efetuar, no mesmo laboratório que encarregar do estudo das características e composição dos betões, os ensaios necessários ao citado estudo, em especial, à da resistência à compressão.

**3.4.3.3 -** O empreiteiro entregará à fiscalização amostras dos mesmos inertes utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características.

**3.4.3.4 -** O empreiteiro obriga-se a encarregar o laboratório que fizer os estudos preliminares dos betões, de controlar o seu fabrico, tendo principalmente em vista as correções eventuais a fazer, em consequência das variações da humidade, da granulometria e de outras causas.

**3.4.3.5 -** O cimento utilizado será também ensaiado sistematicamente no mesmo laboratório, segundo um plano a estabelecer, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das características exigidas aos betões da obra.

**3.4.3.6 -** Na composição dos betões o empreiteiro utilizará, de sua conta e observado que seja o disposto no Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1, aditivos cuja necessidade se justifique, no intuito de se obter maior rentabilidade com menor relação possível água-cimento.
O empreiteiro deverá submeter à aprovação da fiscalização os aditivos que tenha necessidade de utilizar, ficando proibida a utilização de aditivos à base de cloretos ou quaisquer produtos corrosivos.

**3.4.3.7 -** No betão de todos os elementos que estejam em contacto permanente, ou que possam estar em contacto prolongado com a água, poderá ser utilizado um impermeabilizante que a fiscalização indique.

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

**3.4.4 - Preparação dos betões**

**3.4.4.1 -** O betão será feito por meios mecânicos, em central automática, obedecendo os materiais que entram na sua composição às condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor, e sendo cuidadosamente respeitados os artigos pertinentes do Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1.

**3.4.4.2 -** Os materiais inertes e o cimento serão doseados em peso para todos os betões designados por II, III e IV.

**3.4.4.3 -** A central deverá ter contadores de água e as balanças devidamente aferidos para que as quantidades de materiais nela introduzidos em cada amassadura sejam as que o laboratório oficial tiver indicado no seu estudo.

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

**3.4.4.4 -** O tempo de trabalho da central em cada amassadura não deverá, em princípio, ser superior ao triplo do necessário para que a mistura feita a seco apareça de aspeto uniforme, se outro não se mostrar mais conveniente, em consequência das características especiais da central.

**3.4.4.5 -** A consistência das massas, a verificar por meio do cone de Abrams, e a quantidade de água necessária serão determinadas nos ensaios prévios de modo a que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adotados para a colocação dos betões e com as dimensões das peças a betonar.

**3.4.4.6 -** A quantidade de água deverá ser 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.

**3.4.4.7 -** As distâncias entre os locais de instalação da central e de aplicação dos betões serão as menores possíveis, devendo os meios de transporte, os percursos a utilizar e os tempos previstos desde a execução à colocação ser submetidos à apreciação da fiscalização. O transporte do betão deverá ser feito por processos que não conduzam à segregação dos inertes.

**3.4.5 - Betonagem e desmoldagem**

**3.4.5.1 -** A betonagem deverá obedecer às normas estabelecidas no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, no Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1, e ao indicado nestas Condições Técnicas e no projeto.

**3.4.5.2 -** O betão será empregue logo após o seu fabrico, apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações. O período decorrido entre o fabrico do betão e o fim da sua vibração não excederá meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, devendo estes tempos ser reduzidos se as circunstâncias o aconselharem.

**3.4.5.3 -** A compactação será feita por meios mecânicos: vibração de superfície, vibração dos moldes e pré-vibração.

**3.4.5.4 -** A vibração será feita de maneira uniforme, até que a água de amassadura reflua a superfície, e para que o betão fique homogéneo.

As características dos vibradores serão previamente submetidos a apreciação da fiscalização, devendo os vibradores para pré-vibração ser de frequência elevada (9000 a 20000 ciclos por minuto).

**3.4.5.5. -** 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 deverão ser protegidas pelos meios que o empreiteiro 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.

**3.4.5.6 -** 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.

**3.4.5.7 -** As juntas de betonagem só terão lugar nas secções onde a fiscalização o permitir, 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 baixas de endentamento e pedras salientes; se notar presa de betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jato 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.

**3.4.5.8 -** Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação a executar posteriormente deverão ser passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma análoga atrás indicada.

**3.4.5.9 -** Nas faces visíveis dos elementos em elevação as juntas só serão permitidas nas secções das juntas da cofragem. Não serão toleradas ocorrências ou diferenças de secção, pelo que as juntas de cofragem terão de ser convenientemente vedadas e as cofragens cuidadosamente apertadas contra as peças já betonadas.

**3.4.5.10 -** As juntas de betonagem dos tabuleiros serão lavadas com jato de água, retirando-se alguma pedra que se reconheça estar solta.

**3.4.5.11 -** Nas juntas de betonagem onde tal se mostre aconselhável será empregue uma "cola" ou "argamassa" apropriada à base de resinas epóxi, ficando a decisão do seu emprego entregue ao critério da fiscalização.

**3.4.5.12 -** Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária, por forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada, mas antes de se recomeçar 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 nela inertes com possibilidades de se descartarem. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recomendando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada.

**3.4.5.13 -** Todas as arestas das superfícies de betão serão obrigatoriamente chanfradas a 45 graus, tendo 1 a 2 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer este corresponda a um enchimento, quer a um corte da peça chanfrada.

**3.4.5.14 -** Exceto em casos especiais devidamente justificados, e após obtido o acordo da fiscalização, a desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos, 2/3 do valor característico, e nunca antes de 3 dias após a última colocação de betão, ou após a aplicação da totalidade do pré-esforço, da injeção da argamassa coloidal e da selagem das amarrações.

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

### 3.4.6 - Controlo das características dos betões

**3.4.6.1 -** Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões. Estes controlos serão realizados sobre amostras constituídas, cada uma, por pelo menos, seis cubos por amassadura, ou por cada 20 $m^3$ por betão se as amassaduras ultrapassarem este valor.

A juízo da fiscalização, e depois, por cada tipo de betão se comprovar a sua qualidade, em pelo menos 4 betonagens independentes e sucessivas, pode o número de cubos de cada amostra ser reduzido para três voltando a ser de seis se entretanto se verificar desvios significativos na resistência dos betões.

Em qualquer caso, em cada betonagem serão sempre realizadas três amostras.

**3.4.6.2 -** Os cubos serão feitos do betão de amassadura destinadas a serem aplicadas em obra e designadas pela fiscalização.

**3.4.6.3 -** Os cubos só poderão ser fabricados na presença da fiscalização.

**3.4.6.4 -** Os cubos serão executados, transportados, curados e conservados de acordo com a especificação E255/71 do LNEC.

**3.4.6.5 -** Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, para betões dos tipos II, III e IV a fim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.

**3.4.6.6 -** Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado.

**3.4.6.7 -** No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, classe e qualidade do betão a que ele diz respeito, a obra e a data do fabrico.

**3.4.6.8 -** Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:

- **a)** Número do cubo
- **b)** Data do fabrico
- **c)** Data do ensaio
- **d)** Idade
- **e)** Tipo, classe e qualidade
- **f)** Dosagem
- **g)** Quantidade de água de amassadura
- **h)** Local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo
- **i)** Resistência obtida no ensaio
- **j)** Média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio
- **k)** Resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações:

  R 3/R28 = 0.45
  R 7/R28 = 0.70
  R 8/R28 = 0.73
  R90/R28 = 1.15

- **l)** Peso do cubo
- **m)** Observações

**3.4.6.9 -** A conservação dos cubos durante o endurecimento obedecerá ao que for determinado pela fiscalização, de acordo com as condições climatéricas existentes.

**3.4.6.10 -** Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de três será preenchido pela fiscalização residente um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a marca do cimento, a dosagem, a granulometria, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerarem convenientes. O empreiteiro receberá o duplicado deste "verbete de ensaio".

**3.4.6.11 -** Os cubos serão transportados para o laboratório de ensaio, devidamente acondicionados e para que não se deteriorem.

**3.4.6.12 -** Com base no "verbete de ensaio" e depois de a fiscalização ter fixado a data em que os cubos devem ser ensaiados, será entregue ao empreiteiro um Ofício do Serviço Fiscalizador, que acompanhará os cubos na sua entrega ao laboratório que há-de proceder aos respetivos ensaios. Para o efeito, o empreiteiro obriga-se a tomar as precauções necessárias para que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e diretamente ao Serviço Fiscalizador.

**3.4.6.13 -** Cada controlo de aceitação será representado por três amostras.

Sendo R1, R2 e R3 a resistência das amostras, médias das resistências dos cubos de cada amostra, e sendo R1 a maior de todas, considera-se o controlo como verificarem ambas as condições:

$$Rm > Rbk + 3,5 \ (N/mm2)$$

$$R1 > Rbk - 3,5 \ (N/mm2)$$

em que:

$$Rm = (R1 + R2 + R3) / 3$$

**3.4.6.14 -** Nos ensaios de consistência realizados com o cone de ABRAMS, admitem-se, para betões colocados por bombagem, consistências até 15 cm e para os restantes consistências até 5 cm.

**3.4.6.15 -** Serão conduzidos sistematicamente ensaios sobre cubos para determinar a resistência à compressão aos 3, 7 e 28 dias a fim de se poderem planear e controlar devidamente as várias sequências dos trabalhos (aplicação do pré-esforço, descimbramento e desmoldagens, entradas em carga, subida dos pilares, etc.).

**3.4.6.16 -** Serão realizados os provetes que a fiscalização determinar para obtenção dos módulos de elasticidade dos betões com várias idades, e para quantificar os parâmetros de retração e de fluência reais, valores esses essenciais para a correta execução da obra.

**3.4.6.17 -** Para as diversas partes constituintes da obra, e com a frequência que a fiscalização entender, serão executadas amostras de pelo menos três cubos cada, os quais devem ser curados nas condições reais, com a intenção de avaliar a resistência inicial dos betões e verificar a eficiência dos processos de cura e proteção adotados.

**3.4.6.18 -** Estes provetes serão fabricados simultaneamente com os provetes para cura em laboratório e registados por forma em que entre eles se possa estabelecer a necessária relação.

**3.4.6.19 -** Se a resistência dos provetes curados nas condições da obra for inferior a 85% da resistência obtida para o provete "gémeos" curados em laboratório serão revistos os processos de colocação, proteção e cura do betão em betão.

**3.4.6.20 -** Se a resistência dos provetes em laboratório for muito superior à exigida para a qualidade do betão em causa, aos provetes curados em obra bastará apresentarem uma resistência superior a 5 Mpa à tensão de rotura exigida, mesmo que não atinjam os 85% da resistência dos provetes curados em laboratório.

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

**3.4.7 - Rejeição de betões**

No caso de a fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões que não satisfaçam o estipulado no Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1 poderá, a seu juízo, ser estabelecido nas seguintes condições:

**3.4.7.1 -** 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 satisfatórios a juízo da fiscalização, a parte da obra a que digam respeito será aceite.

**3.4.7.2 -** Se os resultados destes ensaios mostrarem, como os ensaios de controlo, características do betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:

**3.4.7.2.1 -** Se as características atingidas (em particular as de resistência aos esforços) 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 a juízo da fiscalização, determinarão a aceitação da parte em dúvida.

**3.4.7.2.2 -** 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.

**3.4.8 - Ensaios de carga**

**3.4.8.1 -** Quando se verificar uma situação correspondente à definida no artigo 3.4.7.2.1 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.

**3.4.8.2 -** As despesas com a realização do ensaio de carga, se efetuado para satisfação do estipulado em 3.4.8.1, são da conta do empreiteiro, não tendo o mesmo direito a receber qualquer indemnização.

**3.4.8.3 -** As condições preconizadas para ensaios de carga e descarga e medições a efetuar, serão objeto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido de acordo com a fiscalização.

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

**3.4.8.5 -** Nos ensaios com cargas móveis, a velocidade de carga deverá ser, tanto quanto possível, a velocidade prevista para a exploração.

**3.4.8.6 -** O ensaio será considerado satisfatório, 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, para que o comportamento se possa considerar elástico. Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer nos seguintes, se os houver.

**3.4.9 - Moldes**

**3.4.9.1 -** Os moldes terão de satisfazer ao especificado no Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1, no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado e nestas Condições Técnicas.

**3.4.9.2 -** Os moldes serão metálicos ou de madeira. No caso de serem de madeira utilizar-se-á contraplaca do ou tábuas de pinho, de largura a meia madeira, para não permitir a fuga da calda

de cimento através das juntas e conferir às superfícies de betão um acabamento perfeitamente regular.

As tábuas deverão ter espessura uniforme, com o mínimo de 2,5 cm para evitar a utilização de cunhas ou calços, e os seus quadros não deverão ficar mais afastados do que 50 cm.

O contraplacado terá uma espessura e composição proposta pelo empreiteiro e aprovada pela fiscalização, as quais serão função do número de aplicações previstas para a sua utilização.

**3.4.9.3 -** O empreiteiro obriga-se a estudar a disposição a dar às tábuas dos moldes das superfícies vistas, e a propô-las à fiscalização, a qual se reserva o direito de introduzir as modificações que em seu entender dêem à obra o aspeto estético julgado mais conveniente.

**3.4.9.4 -** O estudo referido será executado de acordo com as especificações a indicar oportunamente, tendo-se desde já em atenção que a disposição das tábuas, das juntas, das emendas, dos pregos, etc., deverá ser devidamente fixada para que as superfícies vistas da moldagem apresentem um aspeto agradável.

**3.4.9.5 -** A fiscalização poderá exigir ao empreiteiro a apresentação dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua segurança.

**3.4.9.6 -** Os moldes para as diferentes partes da obra deverão ser montados com solidez e perfeição, para que fiquem rígidos durante a betonagem, e possam ser facilmente desmontados sem pancadas nem vibrações.

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

**3.4.9.7 -** As cofragens perdidas a utilizar para o aligeiramento das nervuras dos tabuleiros serão cuidadosamente fixadas, e terão que garantir além da sua completa estanqueidade a resistência necessária durante a betonagem. Serão ainda dotadas de purgas de fundo, por forma a garantir o escoamento para o exterior de eventuais infiltrações de água.

**3.4.9.8 -** Os limites de tolerância na implantação dos moldes são os seguintes:

- três centímetros, em valor absoluto, medidos em relação à piquetagem geral.
- um centímetro, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens das diferentes partes de um mesmo apoio.
- dois centímetros, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens de apoios diferentes.

Os moldes deverão estar nivelados em todos os pontos com uma tolerância de mais ou menos um centímetro, e às larguras, ou espessuras entre paredes contíguas dos moldes, não deverão apresentar insuficiências superiores a cinco milímetros.

**3.4.9.9 -** As superfícies interiores dos moldes deverão ser pintadas ou protegidas, antes da colocação das armaduras, com produto apropriado previamente aceite pela fiscalização, para evitar a aderência do betão.

**3.4.9.10 -** Antes de se iniciar a betonagem, todos os moldes deverão ser limpos de detritos, e, se forem de madeira ou contraplacado, molhados com água durante várias horas.

**3.4.9.11 -** Se as superfícies desmoldadas não ficarem perfeitas, poder-se-á admitir excecionalmente a sua correção, desde que não haja perigo para a resistência (sendo o defeito facilmente suprimido por reboco ou por outro processo que a fiscalização determinar), mas, em qualquer dos casos, sempre à custa do empreiteiro e nas condições em que vier a ser exigida.

**3.4.9.12 -** A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da fiscalização, que poderá exigir do empreiteiro as reparações ou substituições que forem tidas por convenientes.

**3.4.9.13 -** No fim do emprego, os moldes serão pertença do empreiteiro, com exceção dos utilizados para a pré-fabricação das vigas de bordadura, os quais deverão ser entregues à fiscalização em perfeito estado de limpeza e conservação.

**3.4.9.14 -** Para efeitos de medição, o trabalho será avaliado por medição real das peças moldadas.

**3.4.10 - Cimbres, cavaletes e andaimes**

**3.4.10.1 -** O empreiteiro submeterá à prévia aprovação da fiscalização o projeto das estruturas de sustentação dos moldes. Aquela aprovação não isenta o empreiteiro de toda a responsabilidade. É obrigação do empreiteiro o fornecimento e montagem de todas as estruturas auxiliares necessárias a uma adequada execução das obras, satisfazendo em tudo as normas em vigor, nomeadamente no que respeita à segurança.

**3.4.10.2 -** As peças de madeira que venham a ser utilizadas nas estruturas de suporte e nos moldes serão calculadas tendo em atenção que se não devem exceder as seguintes tensões unitárias:

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

**3.4.10.3 -** Admitem-se, para madeiras duras, tensões até 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.

**3.4.10.4 -** Para medir os assentamentos e as deformações do cavalete serão colocadas marcas de nivelamento preciso, e efetuados os nivelamentos, trabalhos esses que serão realizados pelo empreiteiro, à sua custa, e sob a orientação da fiscalização.

**3.4.10.5 -** Todos os materiais empregues nos cimbres, cavaletes, andaimes e restantes estruturas auxiliares de montagem serão pertença do empreiteiro, uma vez finda a sua utilização.

**3.4.10.6 -** Os cimbres, cavaletes e restantes estruturas auxiliares serão considerados pelo seu valor global, onde se incluem todas as despesas inerentes à sua montagem e exploração.

**3.4.11 - Descimbramento**

O descimbramento do tabuleiro será objeto de um plano a apresentar pelo empreiteiro à aprovação da fiscalização.

As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão realizadas com observância do estipulado nestas Condições Técnicas, no Decreto-Lei n.º 301/07, de 23 de agosto e correspondentes normas NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1 e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e serão sempre precedidas de autorização expressa da fiscalização.

**3.4.12 - Armaduras de aço para betão armado**

**3.4.12.1 -** As armaduras, em aço A400 NR ou ER a empregar nos diferentes elementos de betão as secções previstas no projeto, e serão colocadas rigorosamente conforme os desenhos indicam, devendo ser atadas de forma eficaz para que se não desloquem durante as diversas

fases de execução da obra. Utilizar-se-ão pequenos calços pré-fabricados, de argamassa ou de microbetão, para manter as armaduras afastadas dos moldes, calços desses dotados de arames de fixação.

**3.4.12.2 -** Para efeitos de determinação do trabalho realizado na medição das armaduras não se incluirá a dobragem e montagem, as sobreposições, soldaduras, ou qualquer outro sistema de união, as ataduras e os ganchos, os quais serão considerados já incluídos no preço unitário contratual, e o peso será calculado pela aplicação das tabelas de pesos de varões de aço para betão armado.

**3.4.13 - Abertura dos caboucos**

**3.4.13.1 -** As escavações para abertura dos caboucos para as sapatas serão feitas pelos processos que o empreiteiro entender utilizar desde que aceites pela fiscalização.

**3.4.13.2 -** Os caboucos serão escavados até à profundidade indicada nos desenhos de construção ou até onde a fiscalização o indicar após o exame da escavação. A escavação será sempre completada por um cuidadoso saneamento das paredes e soleiras dos caboucos.

**3.4.13.3 -** As escavações serão devidamente entivadas e, caso necessário, ao abrigo de ensecadeiras previamente aprovadas pela fiscalização.

As entivações deverão garantir a completa segurança do pessoal contra os desmoronamentos, e ainda assegurar a correta execução das operações de betonagem, procedendo-se para isso aos escoramentos e drenagens que forem necessários.

**3.4.13.4 -** As operações de bombagem, se as houver, serão conduzidas para que não seja modificado o arranjo intergranular das formações do substrato e, se efetuadas durante as betonagens, não haja arrastamento da leitada do betão.

**3.4.13.5 -** As escavações serão executadas com observância da implantação e das características geométricas indicadas nos desenhos de construção.

**3.4.13.6 -** Os produtos das escavações serão removidos para local apropriado, que a fiscalização poderá fixar, e serão regularizados no depósito.

**3.4.13.7 -** No preço unitário das escavações são considerados incluídos todos os trabalhos inerentes à sua completa execução, tais como abertura de acessos, entivações, escoramentos, esgotos e drenagens, elevação, transporte e arrumação dos produtos escavados, ou quaisquer outros, mesmo que subsidiários, ficando esclarecido que o empreiteiro se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades do trabalho, e ainda que nenhum direito de indemnização lhe assiste no caso de as condições de execução se revelarem diversas das que previra, a não ser que haja modificação do tipo de fundação indicado no projeto de execução.

**3.4.13.8 -** Para efeito de determinação do trabalho realizado, as escavações serão consideradas por medição geométrica do volume limitado pelas superfícies verticais de contorno das sapatas.

**3.4.14 - Aterro das escavações**

**3.4.14.1 -** Uma vez betonadas as fundações e executados os paramentos em elevação até uma altura suficiente, os volumes de escavação remanescentes serão aterrados.

**3.4.14.2 -** As terras de aterro deverão ser expurgadas de pedras com dimensões superiores a 10 cm e de matérias orgânicas.

**3.4.14.3 -** A espessura máxima das camadas elementares de aterro, obtidas após a compactação, não deverá exceder 20 cm.

**3.4.14.4 -** Os aterros serão compactados a uma densidade seca igual a 90% do ensaio Proctor modificado.

**3.4.14.5 -** Para efeito de determinação do trabalho realizado em aterros, estes serão considerados como o volume resultante das escavações depois de deduzidos os volumes de betão das fundações e dos trechos dos elementos em elevação que fiquem enterrados.

**3.4.15 - Condições especiais de execução das sapatas**

**3.4.15.1 -** As sapatas serão executadas, em princípio, por processos tradicionais, observando-se o que estiver indicado neste Caderno de Encargos.

**3.4.15.2 -** Não será permitida qualquer betonagem, quer de betão de regularização ou selagem, quer de betão estrutural, sem autorização expressa da fiscalização.

**3.4.15.3 -** Em todos os caboucos será executada uma camada de betão de regularização, ou de selagem se necessário, conforme se indica nos desenhos de construção.

**3.4.15.4 -** Da superfície superior do betão de regularização, ou de selagem, será retirada toda a goma depositada até aparecer a parte sã do betão, e só depois se colocará a armadura da sapata.

**3.4.15.5 -** As sapatas serão betonadas contra as paredes laterais dos caboucos.

**3.4.15.6 -** A betonagem das sapatas será contínua, admitindo-se interrupções apenas nos casos em que a fiscalização o autorize. Nestas condições serão respeitadas as mesmas regras, em tudo o que for aqui aplicável, constantes dos artigos aplicáveis destas Condições Técnicas.

**3.4.15.7 -** 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.

**3.4.16 - Condições especiais de execução das escavações, das entivações e dos escoramentos**

As entivações e escoramentos necessários serão objeto de projeto a apresentar pelo empreiteiro, conjuntamente com um plano de desmonte do maciço de terras.

Estes trabalhos serão incluídos no preço unitário da escavação.

**3.4.17 - Plano de nivelamento - tolerâncias**

**3.4.17.1 -** O empreiteiro obriga-se a apresentar um plano completo de nivelamento de precisão do tabuleiro a aprovação da fiscalização, e ainda realizar esse nivelamento, através do qual serão controladas as deformações antes e depois das betonagens e depois do descimbramento.

**3.4.17.2 -** Os pontos de apoio na estrutura, para as miras e restante aparelhagem, serão realizados com "marcas" de aço inox, ou de bronze, fixadas no betão das superestruturas de acordo com o plano que for aprovado, considerando-se o seu custo incluído no preço unitário de betão para os tabuleiros.

**3.4.17.3 -** Todas as operações de nivelamento, durante as fases de construção, serão da obrigação do empreiteiro, que as registará cuidadosamente entregando logo após a sua realização os registos à fiscalização, considerando-se o custo dessas operações como já incluído nos preços dos materiais.

**3.4.18 - Lajes de transição**

**3.4.18.1 -** As lajes de transição serão betonadas sobre uma camada de betão de regularização, do tipo I, estendido sobre os aterros de acesso.

**3.4.18.2 -** O seu custo está incluído, por medição, nos respetivos materiais constituintes.

**3.4.19 - Pavimento dos passeios**

**3.4.19.1 -** O pavimento dos passeios será constituído por ladrilhos de mosaico hidráulico ou por reboco liso de cimento com 2 cm de espessura, devendo quer o reboco liso quer o assentamento dos ladrilhos ser executado com argamassa do tipo II.

**3.4.19.2 -** As superfícies vistas apresentar-se-ão completamente desempenadas e com as inclinações indicadas nos desenhos de construção.

**3.4.19.3 -** Serão rejeitados todos os ladrilhos que apresentem defeitos de fabricação, corte ou coloração.

**3.4.19.4 -** A cor e o desenho dos ladrilhos serão indicados oportunamente pela fiscalização.

**3.4.19.5 -** O pavimento dos passeios deverá ficar perfeitamente alinhado, e com a orientação dada pela fiscalização.

**3.4.19.6 -** O empreiteiro deverá apresentar à fiscalização amostras dos ladrilhos, antes da sua aplicação.

**3.4.19.7 -** Para efeito da determinação do trabalho realizado, este será avaliado por medição das áreas geométricas das superfícies de pavimento executadas, considerando-se incluído no preço unitário contratual o fornecimento e o assentamento.

**3.4.20 - Vigas de bordadura**

**3.4.20.1 -** As vidas de bordadura, em betão armado, serão pré-fabricadas com betão do tipo II, com as dimensões indicadas nos desenhos de construção, e assentes sobre uma argamassa do tipo I, que preencherá também as juntas entre elementos.

**3.4.20.2 -** Deverão ficar perfeitamente alinhadas e desempenadas.

**3.4.20.3 -** Para efeito de liquidação, o trabalho será avaliado por medição, sendo a unidade o metro linear. O preço unitário contratual inclui as operações de pré-fabricação com todos os materiais necessários incluindo os chumbadouros das guardas, transporte, colocação e remate das juntas e ainda a argamassa de assentamento e selagem. O seu pagamento só será efetuado após realizadas todas as operações mencionadas.

**3.4.21 - Guardas metálicas**

**3.4.21.1 - <u>Material</u>**

As guardas são de ferro galvanizado de aço de construção do tipo e constituídas pelas barras e perfis laminados, ou tubos, indicados nos desenhos de construção.

**3.4.21.2 - <u>Fabricação</u>**

**a)** As guardas serão fabricadas de acordo com as indicações deste Caderno de Encargos e dos desenhos do projeto.

**b)** Os perfis, ou tubos, a utilizar serão perfeitamente desempenados e sem variações de secção ou outras deficiências.

**c)** Os cortes e furos dos perfis serão limpos e sem rebarbas.

**d)** As soldaduras serão executadas por pessoal especializado, devidamente qualificado (norma NP 454) e aceite pela fiscalização.

**e)** O acabamento das soldaduras será feito com o maior cuidado para que estas se apresentem bem limpas e uniformes.

**f)** As soldaduras mal executadas serão rejeitadas e totalmente refeitas.

g) Não poderão executar-se soldaduras com temperatura ambiente inferior a -5 graus centígrados.

**h)** As guardas, acessórios e meios de união serão galvanizados a quente com recobrimento de 90 microns de espessura mínima.

**i)** Não será permitida a soldadura de peças já galvanizadas.

**j)** Os furos e os cortes feitos após a galvanização serão galvanizados por processos a aprovar pela fiscalização.

**3.4.21.3 - Rigor na colocação**

Tanto na construção como na colocação das guardas haverá o maior cuidado de modo que, depois de prontas, se apresentem perfeitamente alinhadas, aprumadas e desempenadas.

**3.4.21.4 - Pintura das guardas**

A cor a empregar será escolhida pela fiscalização.

Para o efeito, o empreiteiro obriga-se a efetuar no local uma pintura para amostra de alguns painéis de guarda, para a fixação definitiva da cor e do tom a adotar.

Na pintura das guardas observar-se-á o seguinte:

**a)** As superfícies galvanizadas a quente serão cuidadosamente limpas de óleo e de gorduras, preferivelmente com tricloroetileno, mas admitindo-se também o éter de petróleo ou o xilol.

**b)** As guardas serão pintadas com, pelo menos, três demãos de tinta à base de resinas epoxi, própria para estruturas metalizadas a zinco, sendo uma demão de primário e duas de acabamento. Destas duas, a última será de esmalte.

**c)** O aparelho será uma delgada demão de wash-primer.

**d)** A primeira demão, de primário, poderá ser dada em oficina, mas somente depois de a fiscalização ter inspecionado e aceite o trabalho de serralharia e o da metalização.

**e)** As demãos de acabamento serão aplicadas a brocha ou a pistola.

**f)** A aplicação da tinta será feita por pintores especializados, seguindo-se cuidadosamente o que for aconselhado pelos técnicos da fábrica da tinta.

**g)** A pintura no local da obra será executada somente depois das guardas estarem perfeitamente assentes e cuidadosamente limpas, não podendo ser realizada com tempo chuvoso ou com as superfícies húmidas.

**h)** As camadas de tinta deverão cobrir perfeitamente as superfícies e apresentarem espessura uniforme, não se permitindo a aplicação de uma camada sobre outra já executada senão depois de se verificar que esta está completamente seca.

**i)** A espessura total de zinco e de tinta deverá ser igual ou superior a 0.16 mm.

**3.4.21.5 - Fiscalização em oficina**

O dono da obra reserva-se o direito de fiscalizar todo o trabalho de oficina, pelo que o empreiteiro deverá comunicar, antes de qualquer trabalho oficinal, a morada da oficina que contratou.

**3.4.21.6 - Critério de medição**

Para efeito de liquidação, o trabalho será avaliado por medição, sendo a unidade o metro linear de guarda. O preço unitário contratual inclui, além do fornecimento das guardas, a metalização, a montagem e a pintura.

As guardas, só serão pagas depois de montadas no local, devidamente pintadas e acabadas.

**3.4.22 - Galvanização de peças metálicas**

**3.4.22.1 - Galvanização a quente**

**a)** A espessura do recobrimento medir-se-á em superfícies representativas, em que não surjam imperfeições causadas por furos, soldaduras, etc..

**b)** A espessura mínima deste recobrimento será igual a 80 microns com um peso mínimo de 550 g/m2.

**c)** A superfície de recobrimento ficará lisa e isenta de manchas, bolhas ou outras deficiências. Serão apenas toleradas manchas de cor cinzenta e escura dispersas, com superfície não superior a 10 mm2, ou outras pequenas deficiências superficialmente 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 verifique 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 descolamento, 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. 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 se não forme ferrugem novamente.

**g)** Entre a lavagem e a submersão no zinco tratar-se-ão as peças com um fundente, em geral constituído por cloreto de zinco de amónio em partes iguais.

**3.4.22.2 - <u>Galvanização por projeção</u>**

**a)** As peças de grandes dimensões, e quando expressamente autorizado pela fiscalização, poderão ser galvanizadas por projeção, segundo as mais aperfeiçoadas técnicas.

**b)** Para tal, em oficina, as peças depois de executadas serão limpas a jato de areia ou de granalha, até aparecer o são do metal, e depois metalizadas a zinco com a espessura de 80 microns.

**c)** Será substituída toda e qualquer peça que após a limpeza se mostre com cavidades, reentrâncias ou outros defeitos, procedendo-se a nova limpeza após a substituição e assim sucessivamente até as peças se mostrarem impecáveis.

**3.4.22.3 - <u>Âmbito de aplicação</u>**

O disposto nesta cláusula relativamente à galvanização e cuidados de fabrico, tem aplicação a todas as peças metálicas galvanizadas, aplicadas na obra.

**3.4.23 - Betão betuminoso nos tabuleiros**

**3.4.23.1 – <u>Faixa de rodagem</u>**

O pavimento da faixa de rodagem será constituído por um tapete de betão betuminoso com a espessura mínima indicada nos desenhos de construção e com a composição e granulometria indicadas no Caderno de Encargos na parte respeitante à pavimentação.

Todas as características desse tapete de betão, bem assim como as suas tolerâncias de composição e condições de fabrico da mistura, serão também as indicadas nesta parte do Caderno de Encargos.

**3.4.23.2 - <u>Limpeza</u>**

A superfície a revestir deve apresentar-se livre de sujidades, detritos e poeiras, que serão retirados do pavimento para local suficientemente afastado para que não seja possível voltarem a depositar-se sobre a superfície a revestir.

**3.4.23.3 - Rega de colagem**

Assegurada a limpeza da superfície de betão a revestir será feita uma rega de colagem com 0,400 Kg de betume por metro quadrado de pavimento, betume esse do mesmo tipo do da mistura, aquecido a 189 graus centígrados e para que fique regularmente espalhado sobre o pavimento.

**3.4.23.4 - Espalhamento**

**a)** A mistura será transportada para que tenha lugar o seu rápido espalhamento, o qual será feito de maneira contínua, sempre com tempo seco e temperatura ambiente superior a + 10 graus centígrados.

**b)** O betão betuminoso não deverá apresentar, na altura do seu espalhamento, temperaturas inferiores a 110º C, sendo rejeitadas todas as massas que não atinjam essa temperatura.

**c)** Tomar-se-ão todos os cuidados necessários para que o tapete fique bem desempenado, sem ondulações e com a espessura indicada no projeto.

**3.4.23.5 - Cilindramento**

**a)** A temperatura das massas, ao iniciar-se o cilindramento, deverá ser entre 80º e 90º graus centígrados. Depois do espalhamento o cilindramento será feito por cilindros tendem ou de três rodas, de peso não inferior a 80 KN e não superior a 120 KN.

**b)** No princípio do cilindramento poderá ser utilizado um cilindro mais leve. Cilindros vibradores só podem ser utilizados mediante aprovação expressa da fiscalização. O cilindramento começará o mais cedo possível, e logo que a mistura o permita sem se formarem vincos ou ondulações.

**c)** Imediatamente depois do cilindramento inicial serão verificados os abaulamentos e cotas do pavimento, a fim de se proceder à sua retificação se for necessário.

**d)** A velocidade dos cilindros será a menor possível, e nunca superior a 5 Km/hora. Qualquer deslocamento verificado em consequência da inversão da marcha do cilindro ou por qualquer outra razão, será imediatamente corrigido pela remoção da mistura, por meio de ancinhos, e pela adição de mistura nova. As viagens alternadas do cilindro terão comprimentos diferentes para evitar ondulações transversais. O cilindramento da camada de desgaste prosseguirá sempre, até que as rodas dos cilindros não deixem vincos, e até que se obtenha 97% da compacidade Marshall.

**e)** Durante o cilindramento molhar-se-ão as rodas do cilindro para que a elas não adira a massa, mas de forma a evitar excessos de água.

**f)** Nos lugares onde não possa chegar o cilindro, usar-se-ão maços de ferro não inferior a 15 Kg e de área superior a 250 cm2.

**g)** A remendagem de qualquer cavidade no pavimento, depois de cilindrado, não será permitida. Qualquer porção de tapete onde se tenham incorporado materiais estranhos, ou se apresente incapaz por qualquer razão, será removida e substituída por mistura nova e compactada até à baridade da mistura da área vizinha.

**h)** Logo que termine o cilindramento será espalhada uma camada de filer de calcário, por varredura, de forma a que sobre o pavimento fique só aquela quantidade que ele fixar. Deverá evitar-se que o filer cubra juntas de trabalho.

**i)** Para efeitos de liquidação, o trabalho será avaliado pela medição em metros quadrados do pavimento executado, estando incluídos no preço todos os fornecimentos e manobras.

**3.4.23.6 - Tolerância de nivelamento do pavimento da faixa de rodagem**

O tapete depois de cilindrado deverá obedecer às seguintes condições:

**a)** Deverá ter a espessura do projeto;

**b)** Deverá apresentar a superfície lisa e satisfazer aos perfis e cotas do projeto;

**c)** Quando verificada a superfície com uma régua de 6 m aplicada quer no sentido paralelo quer no sentido perpendicular à linha do eixo do tapete, não deverão encontrar-se ondulações superiores a 3 mm.

**3.4.24 - Ensaios de receção**

O dono da obra poderá exigir a realização de provas de carga com as sobrecargas que mais se aproximem das sobrecargas-tipo que servirem de base às verificações de segurança das estruturas.

Os encargos com estes ensaios serão da conta do dono da obra competindo no entanto ao empreiteiro o fornecimento do pessoal não especializado, a construção de andaimes, baileus, passadiços, etc., o fornecimento de materiais e dos veículos carregados necessários para os ensaios, sendo-lhe estes trabalhos e fornecimentos pagos pela verba global prevista no Caderno de Encargos geral da empreitada sob a rubrica Ensaios de Carga.

**3.4.25 - Trabalhos não especificados**

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

## 3.5 - SINALIZAÇÃO

### 3.5.1 - Sinalização horizontal

**3.5.1.1 - Pré-marcação**

**3.5.1.1.1 -** A pré-marcação é obrigatória, não sendo permitido o início da marcação sem que a mesma tenha sido aprovada pela fiscalização.

Sempre que seja possível apoiar mecanicamente a marcação de uma linha na pré-marcação de outra que lhe seja paralela, a pré-marcação da primeira pode ser dispensada (caso da marcação de guias apoiadas na pré-marcação do eixo).

**3.5.1.1.2 -** A pré-marcação pode ser executada pelos processos:

**a) Manual**

- Por meio de um cordel suficientemente esticado e ajustado ao desenvolvimento das respetivas marcas, ao longo do qual, por meio de um pincel ou outro meio auxiliar apropriado, se executa a piquetagem por pontos, por pequenos traços ou por linha contínua fina;
- Por pintura de referências ou contornos (quando há lugar à utilização de moldes).

**b) Mecânica**

- Não dispensando a pré-marcação manual sobre a qual se apoia, o processo mecânico é utilizado a partir da máquina de marcação com a utilização dum braço com ponteiro de pintura que, à direita e à esquerda, executa a piquetagem.

**3.5.1.1.3 -** A pré-marcação deve prever no pavimento a marcar a definição de:

**a) Nas linhas longitudinais**

- Piquetagem
- Indicação dos limites das zonas com diferentes relações traço-espaço
- Indicação dos limites das zonas de linhas contínuas

**b) Nas marcas diversas**

- Pintura de referência para implantação dos moldes de execução

**3.5.1.2 - Preparação da superfície**

A superfície que vai ser marcada deve apresentar-se seca e livre de sujidades, detritos e poeiras.

O empreiteiro será responsável pelo insucesso das pinturas causado por deficiente preparação da superfície.

Se tratar de um pavimento velho e polido deverá ser utilizado um aparelho com características adesivas adequadas ao caso em presença, a fim de garantir a aderência conveniente das marcas.

**3.5.1.3 - Marcação experimental**

Para verificação da uniformidade da marcação das linhas longitudinais, quanto a dimensão, largura, homogeneidade de aplicação do produto e das pérolas de vidro e ainda regular o equipamento de aplicação (velocidade de avanço, pressão de ar nos bicos, no compressor e temperatura) deve ser feita uma marcação experimental, fora da zona da obra em local a definir pela fiscalização, tanto quanto possível, com características semelhantes de superfície.

A passagem a marcação definitiva dependerá do parecer quer em observação diurna quer nocturna (retro-reflexão).

**3.5.1.4 - Marcação**

**3.5.1.4.1 - Aprovação da pré-marcação**

A marcação não poderá ser iniciada sem que a fiscalização tenha aprovado a pré-marcação, como já foi referido.

**3.5.1.4.2 - Processo da pré-marcação**

Para execução das marcas rodoviárias (marcação) devem ser utilizados, para aplicação de material termoplástico, os seguintes processos:

**a) Manual (por moldagem)**

A utilizar na execução de:

- Marcas transversais e barras em zonas mortas
- Setas (de seleção, de desvio e outras)
- Símbolos (sinais e outros)
- Inscrições (números e letras)

As marcas rodoviárias serão executadas em sobre espessura por colagem gravítica e espalhamento manual com emprego de moldes.

A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor entre 2,5 e 3 mm.

A temperatura de aplicação deve situar-se entre 165 e 190° C e o tempo de secagem (ausência de pegajosidade com resistência à passagem de veículos) não deve ultrapassar os 2 a 3 minutos.

As caldeiras de aquecimento devem estar munidas de dispositivos de agitação mecânica para evitar a segregação dos diversos constituintes.

A utilização de sistema de pré-aquecimento da superfície a marcar não é permitida, por princípio, a menos que a fiscalização o reconheça como indispensável.

**b) Mecânica (spray)**

A utilizar na execução de:

- Marcas longitudinais
- Guias

Deve ser concretizado com o emprego de máquinas móveis com dispositivos manuais e automáticos de aplicação do material termoplástico pulverizado (spray) e de projeção simultânea, sobre a superfície do material, de esferas de vidro.

A espessura seca do material aplicado deve apresentar um valor uniforme não inferior a 1,5 mm.

A temperatura de aplicação deve situar-se entre 200º e 220° C e o tempo de secagem não deve ultrapassar os 40 segundos para as espessuras previstas.

A taxa de projeção de esferas de vidro deve estar compreendida entre 400 e 500 g/m2.

**3.5.1.4.3 - Aprovação das marcas**

As marcas que não se apresentem nas condições exigidas (geométrica, de constituição ou eficácia), serão rejeitadas e, como tal removidas, podendo contudo ser repetida a execução, se houver da parte do empreiteiro a garantia de retificação conveniente e como tal aceite pela fiscalização.

A remoção deve ser efetuada no prazo de 3 dias a contar da data da notificação da rejeição, pelo que, o empreiteiro, se o não fizer nesse prazo, ficará sujeito ao encargo da remoção mandada efetuar pela fiscalização.

**3.5.1.5 - Eliminação das marcas**

**3.5.1.5.1 -** Na eventualidade de se ter de apagar marcas rodoviárias pré-existentes com o fim de executar uma nova marcação, o processo de eliminação a utilizar será escolhido de entre os seguintes:

- Decapagem por projeção de um abrasivo sob pressão, este abrasivo não poderá ser areia, exceto quando a decapagem seja feita em presença de água.
- Decapagem mecânica, utilizando decapadores mecânicos ou máquinas de percussão próprias.

No caso de as marcas a eliminar serem de material termoplástico, obtém-se melhores resultados em tempo frio, tanto neste processo como no anterior.

**3.5.1.5.2** - Quando aplicado qualquer dos processos descritos no número anterior devem ser tomadas as seguintes precauções:

- Quando a circulação se mantém, deverá a zona restrita dos trabalhos ser convenientemente isolada a fim de que a segurança da circulação de peões e veículos não seja afetada pelos materiais ou agentes envolvidos na obra.
- Após a decapagem deverá ter-se o cuidado de remover quer os detritos do material termoplástico quer os abrasivos utilizados.

**3.5.1.5.3 -** Não será permitida, em caso algum, a utilização de processos de recobrimento como método de eliminação de marcas.

**3.5.2 - Sinalização vertical**

**3.5.2.1 - Armazenamento dos sinais**

Todos os sinais e seus componentes deverão ser armazenados em local fechado, limpo e arejado.

**3.5.2.2 - Montagem dos sinais**

**3.5.2.2.1 - Sinais de pequena dimensão**

Na montagem dos sinais de pequena dimensão devem ser seguidos os esquemas de moldagem do desenho de pormenor respetivo.

**3.5.2.2.2 - Sinais de grande dimensão**

Os dispositivos de fixação dos painéis de sinalização nos seus suportes (prumos) devem permitir o seu posicionamento definitivo por deslocamento horizontal e vertical dos pontos de fixação.

A sequência seguida na montagem será a que melhor se adapte à natureza e localização do sinal, sendo recomendada a seguinte: montagem dos perfilados, ou chapas, nos suportes, mediante aperto suave; verificação e acerto posicional com aperto definitivo.

**3.5.2.2.3 - Localização dos sinais**

A localização dos sinais será indicada nos desenhos. Serão permitidos ligeiros ajustes de posicionamento para melhor adaptação a condicionalismos locais, não podendo ser comprometidas as posições relativas de sinais aplicados em interligação, e cujo posicionamento esteja diretamente relacionado com as marcas rodoviárias do pavimento adjacente.

**3.5.2.3 - <u>Implantação transversal dos sinais</u>**

**3.5.2.3.1 - Sinais de Perigo**, regulamentando a prioridade em intersecções e de regulamentação.

Os sinais são implantados do lado direito, no sentido do tráfego a que respeitam, no limite da berma em secção corrente.

Em ilhas, separadores materializados e passeios, os sinais são implantados com o afastamento mínimo de 0,50 m ao limite da faixa de rodagem.

Sempre que necessário os sinais foram aplicados em duplicado, podendo portanto surgir do lado esquerdo da via mas sempre em complemento de um outro colocado à direita.

Os sinais são implantados de modo a que a sua superfície realize com a linha limite da faixa de rodagem um ângulo de 100°, medido pelo tardoz dos mesmos, quer se localizem do lado direito ou do lado esquerdo da faixa de rodagem.

**3.5.2.3.2 - Sinais de simples indicação**

Os sinais são implantados do lado direito para além da berma, no sentido do tráfego a que respeitam, a uma distância entre a extremidade do sinal mais próxima da faixa de rodagem e a vertical do limite desta não inferior a 0,50 m, salvo casos excecionais de absoluta impossibilidade.

Os sinais são implantados de modo a que a sua superfície realize com a linha limite da faixa de rodagem um ângulo de 80°, medido pelo tardoz dos mesmos, sempre que localizados no perfil transversal.

**3.5.2.4 - <u>Implantação vertical</u>**

**3.5.2.4.1 -** Painéis em perfil de alumínio - a altura é de 1,50 m da parte inferior ao solo.

**3.5.2.4.2 -** Sinais de código em poste tipo "FACAR" - a altura é de 1,20 m do bordo inferior do sinal ao solo.

**3.5.2.4.3 -** Nos restantes sinais de código e de direção a altura é de 2,20 m da parte inferior do sinal ao solo.

**3.5.2.5 - <u>Escavações para maciços de fundação de sinais</u>**

Os caboucos para os maciços de fundação serão, em princípio, levados até à profundidade indicada nos desenhos de execução, podendo no entanto, de acordo com a fiscalização, a fundação ser alterada de acordo com as condições reais reveladas. A escavação será completada por um saneamento cuidado das soleiras e paredes dos caboucos de modo a que no final estas superfícies se apresentem completamente limpas e isentas de materiais soltos, não podendo iniciar-se a betonagem sem autorização expressa da fiscalização.

As escavações serão conduzidas para que fique salvaguardada a completa segurança do pessoal contra desmoronamentos ou outros perigos, e assegurada a correta execução das operações de betonagem, procedendo-se para isso às entivações e escoramentos que a fiscalização reconheça necessários.

Nos preços contratuais encontram-se incluídos todos os trabalhos relativos à sua completa execução, tais como elevação, remoção, carga, transporte a vazadouro, a depósito e vice-versa, entivações, esgotos, compactação, regularização e percentagens de empolamento ou quaisquer outros trabalhos subsidiários necessários à segurança do pessoal e à correta execução das operações de betonagem, ficando bem esclarecido que o empreiteiro se inteirou no local, antes da elaboração da sua proposta, de todas as particularidades do trabalho e que nenhum direito a indemnização lhe assiste no caso das condições de execução se revelarem diferentes das que inicialmente previra.

### 3.6 - INTEGRAÇÃO PAISAGÍSTICA

O empreiteiro deverá tomar as medidas necessárias para proteger a vegetação arbustiva e arbórea existente nas áreas não afetadas pelos trabalhos, sendo da sua responsabilidade a reposição do coberto vegetal para além da faixa expropriada, que porventura seja afetado.

Antes do início das operações de desmatação e decapagem, agentes da fiscalização e do empreiteiro efetuarão inspeção conjunta aos limites da faixa expropriada, de modo a verificar se os mesmos se encontram convenientemente sinalizados.

A terra viva procedente da decapagem do terreno será disposta de acordo com as indicações do projeto, em pargas com 4,00 m de largura na base e 1,30 m de altura máxima. As zonas de depósito de terra viva a aplicar nas rotundas serão resguardadas por vedação e localizar-se-ão em zonas acessíveis não interferindo com os demais trabalhos da empreitada.

O empreiteiro elaborará plano de localização das zonas de depósito que enviará, com antecedência, à fiscalização, para aprovação. Caso considere existirem locais que os propostos, a fiscalização poderá sugeri-los como alternativa.

A preparação dos taludes para o recebimento da terra viva só poderá iniciar-se após a aprovação pela fiscalização do acabamento da sua modelação em tosco, o qual deverá ser realizado de modo a manter um mínimo de rugosidade, sem alisamentos à máquina, embora respeitando a geometria do projeto de terraplanagens, a após as respetivas superfícies terem sido limpas de pedras (dimensões superiores a 10 cm) e de troncos de árvores.

O espalhamento de terra viva em taludes será por norma feito, numa camada com uma espessura mínima de 0,10 m, e nas rotundas numa espessura mínima de 0,20 m.

Antes de sementeira e em todos os taludes, serão feitas passagens cruzadas com o equipamento adequado, a fim de mobilizar a superfície do talude e destruir quaisquer rasgos de erosão. Imediatamente após a mobilização será efetuada a sementeira.

A técnica de sementeira a utilizar nos taludes e faixas laterais é a hidro-sementeira. Nas rotundas far-se-á a sementeira tradicional, que inclui escarificação ou gradagem e rolagem.

A época mais favorável para as sementeiras corresponde à segunda quinzena de setembro e à primeira de outubro. Excetua-se, porém a sementeira de bolotas ou landes, que só estarão maduras a partir de novembro/dezembro. A sementeira destas far-se-á só nesta altura e ao covacho.

A época propícia para as plantações decorre de dezembro até fins de março. Após a plantação proceder-se-á de imediato a uma rega abundante.

As espécies a empregar serão as previstas no plano de sementeiras e no de plantações do projeto de execução de paisagismo.

Durante o mês de janeiro seguinte aos trabalhos de instalação deverá, caso necessário, proceder-se a uma fertilização geral dos terrenos, com adubo químico azotado, aplicado em cobertura na quantidade conveniente para estimular a vegetação, de acordo com as instruções da fiscalização.

No outono seguinte, as áreas que se apresentem mal revestidas devem voltar a ser semeadas retanchando os arbustos e árvores que tenham morrido. Os trabalhos anteriormente referidos serão encargo do adjudicatário.

Na exploração de zonas de empréstimo ou de depósito deverão adotar-se os seguintes procedimentos:

**a)** Decapagem superficial das terras vivas e respetivo depósito nas condições anteriormente definidas, tendo em vista a sua posterior utilização no recobrimento do terreno entretanto modelado;

**b)** Finda a exploração da zona, execução de modelação, de acordo com projeto sumário a submeter à fiscalização, tendo em conta, além da futura utilização agrícola dos terrenos, o restabelecimento dos acessos afetados;

**c)** Recobrimento da zona com terras vivas, de modo a garantir a sua reposição em cultura,

**d)** Reposição de coberto vegetal com espécies idênticas às destruídas;

Todos os trabalhos incluídos no tratamento das zonas de empréstimo ou depósito constituem encargo do adjudicatário, a quem, igualmente cabe efetuar os trabalhos de conservação das zonas verdes durante o período de garantia, nomeadamente regas, fertilizações, retanchas, ceifas, etc.

## 4 - ESCAVAÇÕES E ATERROS

**4.1** - Os trabalhos de aterro e escavação serão encaminhados por forma a facilitar o escoamento das águas pluviais e das provenientes de infiltrações, sendo os encargos resultantes de conta do empreiteiro.

**4.2** - A fim de evitar desastres, os taludes, sempre que necessário ou aconselhável, deverão ser convenientemente entivados, sendo os encargos resultantes de conta do empreiteiro.

## 5 - TUBAGEM E ACESSÓRIOS

**5.1** - Tubos e acessórios de PVC rígido para escoamento em superfície livre.

**5.2** - Os tubos e acessórios e acessórios de PVC rígido serão de boa qualidade homogéneos, de bom acabamento, sem fendas ou bolhas, e deverão satisfazer o prescrito na especificação E - 293 do LNEC, no que respeita às características e condições de receção.

**5.3** - Os diâmetros máximos e mínimos admissíveis e as espessuras das paredes dos tubos são os indicados na especificação E - 293 do LNEC.

**5.4** - O comprimento nominal dos tubos, dado pela distância entre as extremidades, quer tenham ou não campânula, deve ser de 3,00 m ou 6,00 m. Nos casos de tubos com campânula admitem-se comprimentos inferiores a 3,00 m, desde que múltiplos de 0,5 m. Os desvios máximos admissíveis do comprimento em relação ao valor nominal são de +10 mm e de -5 mm para os tubos até 1,0 m de comprimento superior. Os tubos quando ensaiados segundo a especificação E-288 do LNEC não deverão apresentar variação de comprimento superior a 5% nem fissuras, cavidades ou bolhas.

**5.5** - A resistência ao choque dos tubos a 0° efetuada de acordo com a especificação E-289 do LNEC não deve conduzir à fissuração de mais de 5% dos provetes ensaiados.

**5.6** - As uniões quando ensaiadas segundo a especificação E - 277 do LNEC devem suportar sem perca de estanqueidade a pressão de 2 Kg/cm2, durante 30 minutos.

**5.7** - A resistência dos tubos à acetona, ácido sulfúrico e pressão interior de longa e curta duração, determinada de acordo com os ensaios referidos na especificação E - 293 do LNEC, deve conduzir às características aí referidas.

**5.8** - O tipo de fundação e os materiais a empregar no enchimento das valas, são os constantes no projeto. Se as condições e a natureza do terreno forem diferentes das previstas, ou ainda se as formas das valas não forem as indicadas no projeto, poderá a fiscalização exigir que o empreiteiro justifique por cálculo a solução a adotar para as fundações e enchimento das valas.

**5.9** - O enchimento das valas deverá ser feito por camadas nunca excedendo 0,30 m, devidamente compactadas, devendo os materiais a compactar ter um teor de humidade tanto quanto possível próximo do terreno adjacente.

**5.10** - A energia da compactação será diferente nas camadas diretamente em contacto com os tubos ou nas zonas de aterro acima dos mesmos. Nestas não serão utilizadas pilões com mais de 150 N e naquelas não serão utilizados pilões com mais de 40 N. Em vez de pilões poderá empregar-se processo mecânico equivalente.

**5.11** - Antes de descer os tubos e também imediatamente antes do seu assentamento, já dentro da vala, verificar-se-á se aqueles estão partidos ou apresentam fendas, caso em que serão rejeitados.

**5.12** - O assentamento sobre a camada de terra cirandada ou areia de fundação será feito de jusante para montante e no caso dos tubos com campânula, com esta para montante, devendo haver sempre o cuidado de lhes dar apoio em toda a extensão e de garantir o seu perfeito alinhamento tanto no plano vertical como no horizontal.

**5.13** - O assentamento das tubagens far-se-á com valas postas a seco sendo o sistema de drenagem o estipulado na norma NP-898; se este sistema não se mostrar suficiente o empreiteiro instalará um sistema de bombagem adequado.

**5.14** - Os restantes requisitos a atender no correto assentamento dos tubos e boa execução das juntas deverão obedecer à norma NP-898.

**5.15** - As inclinações e cotas das soleiras dos coletores serão executadas de acordo com os desenhos do projeto, sendo admitidas as tolerâncias de ± 10% nas inclinações, em troços não inferiores a 100 metros ± 5 cm nas cotas.

**5.16** - A verificação das inclinações e cotas de soleira será feita com as valas a descoberto.

**5.17** - Os troços executados serão sujeitos a um ensaio de estanqueidade, de acordo com os artigos 86º e 88º do Regulamento Geral das Canalizações de Esgotos e com a norma NP-894.

**5.18** - Os corpos das câmaras de visita e queda serão constituídos por anéis de betão pré-fabricado, construídos em conformidade com a especificação E-152 do LNEC. No entanto, se o empreiteiro apresentar uma proposta variante para a execução das câmaras "in situ", caberá à fiscalização decidir sobre a sua aprovação, mediante a apresentação dos cálculos justificativos da solução proposta em conformidade com a norma NP-881.

**5.19** - Todas as câmaras de visita serão rebocadas interiormente com argamassa de 400 Kg de cimento por m3 (traço em volume 1.3) sendo a espessura do reboco de 2 cm. No entanto, os anéis e cones pré-fabricados dispensarão este reboco se satisfazerem os ensaios de estanqueidade.

**5.20** - Os degraus de acesso às câmaras de visita serão de aço de ∅ 25 mm, devidamente protegidos contra a corrosão.

**5.21** - Os diâmetros interiores das câmaras de visita, serão de 1.00 m ou 1.25 m, conforme as suas alturas sejam inferiores, ou iguais ou superiores a 3,00 m, respetivamente

**5.22** - As tampas das câmaras de visita e os respetivos aros serão de ferro fundido e terão 0,55 m de abertura útil no mínimo, devendo resistir, consoante a sua localização às cargas indicadas no respetivo desenho de pormenor.

**5.23** - Os anéis e cones pré-fabricados deverão obedecer às características gerais e às formas e dimensões indicadas na norma NP-882.

**5.24** - Estes elementos pré-fabricados, ficam sujeitos à verificação das suas características de qualidade pelo ensaio de compressão diametral, o qual será realizado como se indica na norma NP-879.

**5.25** - A receção dos anéis dos cones será feita da forma que se segue:

**a)** Divisão em lotes, separando os anéis dos cones, no local da obra, estes lotes são constituídos por peças das mesmas dimensões nominais e do mesmo fabricante.

**b)** Inspeção geral de cada lote de cones, pelo dono da obra, que consiste na verificação das características gerais e das formas e dimensões referidas na norma NP-882.

**c)** Ensaio de compressão diametral, que será efetuado sobre quatro peças de cada lote de anéis retirados ao acaso, depois de sujeitos à inspeção geral.

**5.26** - Os materiais constituintes e modo de execução dos degraus de acesso às câmaras de visita e queda e câmaras de corrente de varrer serão os indicados na norma NP-883.

**5.27** - As tubagens, para trabalhar sobre pressão, devem ter os diâmetros e características indicados no projeto e serão ensaiadas, depois de assentes, à pressão de serviço, realizando-se os ensaios conforme o preceituado no Regulamento Geral de Abastecimento de Água (Portaria 10 367 de 14 de abril de 1943).

**5.28** - A tubagem, terá de ser de fabrico que tenha merecido aprovação para o uso em causa, com ensaios em laboratório oficial e homologação superior, exceto se a Câmara Municipal entender outra forma.

**5.29** - A tubagem metálica, de aço soldável, terá os diâmetros nominais indicados e a ligação dos diferentes troços será por meio de uniões franjeadas.

**5.30** - As peças de ferro fundido serão do material de melhor qualidade e de segunda fusão, resistente, compacto e homogéneo, isento de fendas, bolhas e areias, fácil de trabalhar com instrumentos cortantes e compressível à pancada do martelo.

**5.31** - De todas as peças especiais, válvulas de flutuador e demais acessórios cujos tipos não sejam de uso corrente e não tenham sido já aplicadas largamente em obras similares, no País, deverá o adjudicatário apresentar desenhos cotados, que mostrem com clareza as dimensões e natureza dos elementos que as constituem.

## 6 - NATUREZA DOS MATERIAIS

### 6.1 - CIMENTO

O cimento a empregar na obra será Portland, de presa lenta, e deverá obedecer às prescrições regulamentares.

### 6.2 - BRITA

A brita para os betões deve ser rija, não fendida, não margosa nem geladiça, lavada e isenta de substâncias que possam alterar o cimento; as suas dimensões devem ser variadas, de forma a

que, juntamente com a areia, se obtenha a maior compacidade de betão. As dimensões da brita a empregar serão de acordo com as características das peças a betonar.

### 6.3 - TIJOLOS

Os tijolos devem satisfazer as seguintes condições:

**a)** Terem a textura homogénea, isenta de quaisquer corpos estranhos, e não apresentarem fendas;

**b)** Serem de formas e dimensões regulares e uniformes, bem cozidos, duros, sonoros, consistentes e não vitrificados, admitindo-se a tolerância, para mais ou para menos, de 2% para o comprimento e de 3% para a espessura, na comparação entre as unidades que forem empregadas na obra;

**c)** Terem cor uniforme, apresentarem fratura de grão fino e compacto, sem manchas.

## 7 - MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

### 7.1 - DOSAGEM DAS ARGAMASSAS E DOS BETÕES

As dosagens das argamassas e dos betões nas diferentes espécies de trabalho, serão as fixadas nas medições e no mapa de trabalho. No betão ciclópico será adicionada pedra na percentagem máxima de 30%.

### 7.2 - FABRICO DAS ARGAMASSAS E DOS BETÕES

Os betões serão fabricados por meios mecânicos; no fabrico observar-se-ão os preceitos usuais e proceder-se-á para que a massa fique o mais possível homogénea, devendo a quantidade de água de amassadura ser suficiente para se obter betão (ou argamassa) de consistência média, o que se verificará quando, agitando a massa na mão, ela forme bola ligeiramente húmida, à superfície, mas não se deixando cair por entre os dedos.

Preparar-se-ão de cada vez as quantidades suficientes para que cada amassadura seja aplicada de seguida e por completo.

As argamassas e betões serão fabricados em locais ao abrigo das chuvas e do sol. O seu fabrico nunca será permitido por tarefas.

### 7.3 - ALVENARIAS

As alvenarias serão executadas com pedra rija a argamassa de cimento e areia ao traço 1:4.

### 7.4 - ASSENTAMENTO DAS ALVENARIAS DE PEDRA

As pedras destinadas à execução da alvenaria, depois de terem sido limpas ou desbastadas na estância e nunca sobre as alvenarias já executadas, serão molhadas no momento do seu emprego, para que fiquem com as superfícies limpas e húmidas.

Colocar-se-á cada uma das pedras a seco no lugar que deve ocupar e, tirando-se em seguida, para encher com argamassa o leito sobre que deve ficar, assentar-se-á novamente, batendo-lhe com o martelo de modo a fazer ressumar por todos os lados a argamassa, calçando-a depois com lascas de pedra, duras e metidas a martelo, tudo de modo a que a alvenaria não apresente espaços vazios, nem pedras mal assentes ou oscilantes, nem intervalos consideráveis preenchidos unicamente com argamassa.

### 7.5 - ALVENARIA DE TIJOLO

Na construção das alvenarias de tijolo, ter-se-á o cuidado de não empregar os tijolos sem os mergulhar previamente em água, não se devendo assentar nenhuma fiada, previamente, sem humedecer a precedente.

### 7.6 - REBOCOS

Antes de se proceder ao reboco, as paredes que se devem revestir serão limpas, tirando-se-lhe toda a argamassa desagregada ou mal aderente. Sobre os paramentos assim preparados assentar-se-á, à colher, a argamassa do reboco, em uma ou mais camadas.

Para a primeira camada, a argamassa, de consistência não muito fluída, será projetada com força com a colher, apertada com a talocha e disposta com regularidade. Antes que a primeira camada esteja completamente seca, cobrir-se-á com as camadas seguintes que serão executadas de igual modo.

Alisar-se-á a última camada à colher.

Quando a argamassa tiver adquirido uma certa consistência, renovar-se-á o alisamento as vezes julgadas necessárias, sem molhar a superfície de reboco, até que a retração proveniente da secagem deixe de provocar fendas.

Após estas operações; o reboco deverá formar uma camada de espessura uniforme, homogénea, de superfície regular e sem fendas nem porções deslocadas.

# ANEXO I

# MOVIMENTO DE TERRAS PARA EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES SUBTERRÂNEAS

## Índice

1 – Regulamento e outros documentos normativos
2 – Documentos normativos
3 – Trabalhos preparatórios
  3.1 – Reconhecimento prévio do local das instalações e das condições de execução
  3.2 – Planeamento dos trabalhos
  3.3 – Remoções
4 – Meios de ação
5 – Levantamento de pavimentos
  5.1 – Largura da faixa a levantar ou arrancar
  5.2 – Aproveitamento dos materiais
  5.3 – Remoção dos materiais
6 – Execução das escavações. Abertura de valas
  6.1 – Escavação manual
  6.2 – Escavação mecânica
  6.3 – Escavação com emprego de explosivos
  6.4 – Largura das valas
  6.5 – Profundidade das valas
  6.6 – Avanço da escavação
  6.7 – Segurança e proteções
  6.8 – Excedentes das escavações
  6.9 – Dificuldades imprevistas
7 – Entivações
  7.1 – Quando se usam
  7.2 – Entivação contínua e descontínua
  7.3 – Cravação e travejamento
  7.4 – Entivação por andares
  7.5 – Pré-entivação
  7.6 – Desmontagem da entivação
8 – Extração de água das valas
  8.1 – Generalidades
  8.2 – Sistemas de extração ou desvio
  8.3 – Alguns cuidados a tomar
9 – Instalações existentes no subsolo
  9.1 – Plantas de pormenor
  9.2 – Precauções a tomar
  9.3 – Técnicas a adotar
10 – Assentamento, montagem e ensaio da canalização
11 – Execução do aterro das valas
  11.1 – Início da operação
  11.2 – Materiais de aterro

11.3 – Modo de executar o aterro
11.4 – Compactação do aterro
11.5 – Camada de desgaste
12 – Reposição dos pavimentos
12.1 – Técnicas de reposição

# MOVIMENTO DE TERRAS PARA EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES SUBTERRÂNEAS

## 1 - REGULAMENTO E OUTROS DOCUMENTOS NORMATIVOS

- **Regulamento de Segurança no Trabalho de Construção Civil** – Decreto-Lei n.º 41821, de 11 de agosto de 1951.
- **Regulamento sobre o Fabrico, Armazenamento, Comércio e Emprego de Produtos Explosivos** – Decreto-Lei n.º 376/84, de 30 de novembro.

## 2 - DOCUMENTOS NORMATIVOS

Os documentos normativos aplicáveis são:

**Escavações**

NP - 893
LNEC E - 242
LNEC E - 269
LNEC E - 194

**Aterros**

MATERIAIS A UTILIZAR E ENSAIOS
NP - 143
LNEC E - 240
LNEC E - 241
Norma Americana AWWA C-600 (1954)

## 3 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS

Antes de dar início a qualquer movimentação de terras, o empreiteiro terá de proceder ordenadamente entre outras, às seguintes operações e trabalhos preparatórios:

### 3.1- Reconhecimento prévio do local das instalações e das condições de execução

**3.1.1** - O empreiteiro deverá deslocar-se ao local da obra para fazer um levantamento, face ao projeto dos elementos fixos nos quais se baseará para a implantação correta do eixo da vala. Deverá portanto reconhecer e assinalar no terreno esses pontos.

**3.1.2** - Delimitar com suficiente aproximação a faixa de terreno ao longo do qual se irá abrir a vala.

**3.1.3** - Implantar no terreno, a partir de marcas de referência e em conformidade com os elementos do projeto, o eixo da vala, se necessário com o auxílio de aparelhos de topografia.

**3.1.4** - Assinalar na superfície do terreno a presença de obstáculos à execução da obra.

**3.1.5** - Verificar a existência de acessos a estradas, arruamentos e propriedades a que haverá que manter e ou assegurar serventias.

**3.1.6** - Inteirar-se junto do dono da obra da existência de outras instalações subterrâneas que venham a ser interceptadas pela vala, tais como cabos elétricos e telefónicos, drenos, aquedutos, oleodutos, galerias, muros, condutas de água e gás, coletores de esgotos, etc; a sua posição ser-lhe-á indicada por meio de plantas cotadas a fornecer pela fiscalização, que as obterá junto das respetivas entidades competentes; quando tal não for possível a indicação será feita "in loco".

### 3.2 - Planeamento dos trabalhos

**3.2.1** - Na posse de todos os dados recolhidos do projeto e dos trabalhos prévios no local, estabelecer o planeamento e a programação dos vários trabalhos a executar.

**3.2.2** - Proceder à piquetagem do traçado, submetendo-a à aprovação da fiscalização que verificará se ela está em conformidade com os elementos do projeto ou se existe qualquer ajustamento proposto pelo empreiteiro, face aos condicionalismos existentes.

### 3.3 - Remoções

**3.3.1** - Providenciar, com a antecedência bastante, junto da fiscalização, para que esta promova, junto dos respetivos serviços competentes, a remoção de obstáculos públicos superficiais, tais como postaletes de sinalização rodoviária, postes de iluminação, publicitários ou de sustentação de linhas elétricas ou telefónicas, cuja presença ou estabilidade venham a ser afetadas ou ameaçadas pela abertura da vala.

**3.3.2** - Desobstruir o terreno, na faixa destinada à vala, fazendo nomeadamente o derrube das árvores e a limpeza da vegetação nela existente.

**3.3.3** - Proceder à marcação no pavimento porventura existente dos limites da vala em conformidade com as normas adiante descritas para esta espécie de trabalho.

## 4 - MEIOS DE AÇÃO

Além dos meios de ação correntes a empregar nos trabalhos preparatórios, o empreiteiro deverá dispor previamente, no local da empreitada ou nas suas imediações, de pessoal, equipamento, máquinas, materiais e ferramentas em quantidade e espécie tais que a escavação, execução da instalação e aterro das valas se faça com eficiência e em bom ritmo.

Os meios de ação a empregar, deverão ser compatíveis com os processos de escavação a utilizar, o tipo de terreno, condicionalismos existentes e o prazo de execução.

## 5 - LEVANTAMENTO DE PAVIMENTOS

O levantamento do pavimento e dos materiais de revestimento de superfície, deve fazer-se por troços com a extensão necessária para se proceder à abertura de valas, tendo em vista que essa abertura deve ser feita em ritmo compatível com o assentamento e ensaio da instalação em causa e reposição provisória do pavimento, de molde a reduzir ao mínimo a extensão de valas abertas.

### 5.1 - Largura da faixa a levantar ou arrancar

Nas estradas, arruamentos, passeios e parques ou outros locais pavimentados, far-se-á a marcação, o corte, o arranque ou o levantamento do pavimento numa largura que, em regra, não excederá 0,20 m para cada lado, as larguras estabelecidas no projeto ou no Caderno de Encargos, para o coroamento das valas.

Só em casos excecionais, como tal reconhecidos pela fiscalização, tais como bases ou sub-base constituídas por solos plásticos ou (argilas) ou desapegáveis (areias), poderá aceitar-se o agravamento desta largura para margens superiores a 0,20 m para cada lado.

### 5.2 - Aproveitamento dos materiais

Consoante a natureza do pavimento, será feito ou não o aproveitamento dos produtos arrancados ou levantados.

No caso dos produtos levantados virem a ser aproveitados para posterior recolocação, o empreiteiro arrumá-los-á quanto possível ao longo da vala, do lado contrário ao que for destinado aos produtos da escavação, de modo a não prejudicar o movimento das máquinas e do pessoal empenhados na montagem e ensaio da instalação.

Quando o pavimento for constituído por elementos desagregáveis de macadame, cubos ou paralelepípedos, estes serão limpos de detritos e agrupados em montículos dispostos ao longo da vala, ou do outro lado do arruamento, aguardando o momento da sua recolocação na restauração do pavimento.

**5.3 - Remoção dos materiais**

No caso de não serem aproveitados, o empreiteiro promoverá, com a brevidade possível e à sua conta, a carga, transporte e descarga dos materiais arrancados para local próximo, a indicar pela fiscalização ou à escolha do empreiteiro, onde não causem dano e permaneçam sem préstimo.

Competirá ainda ao empreiteiro a remoção para locais onde não causem danos os lancis, sumidouros, manilhas, guarnições, lajes e leitos de valetas, sinais de trânsito etc., que a fiscalização mandará ou não aproveitar para recolocação.

## 6 - EXECUÇÃO DAS ESCAVAÇÕES. ABERTURA DE VALAS

O modo de atacar as escavações e a escolha do processo de as efetuar, ficam ao livre arbítrio do empreiteiro, devendo contudo satisfazer as prescrições técnicas necessárias à boa execução dos trabalhos, às condições de segurança do pessoal e aos regulamentos de segurança, não sendo em caso algum atendidas reclamações referentes a dificuldades na execução dos trabalhos, nem os erros ou omissões do projeto, relativos a tipos de escavação, à natureza do terreno e às quantidades e condições do trabalho poderão servir de fundamento à sua suspensão ou interrupção.

Na execução das escavações, respeitar-se-ão as dispostas do seguinte documento:

- **Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil** - Decreto-Lei n.º 41 821, de 11 de agosto de 1951.

As escavações deverão ser executadas para que sejam atingidas as dimensões indicadas no projeto.

Quando em virtude das características do terreno encontrado, for reconhecido que as dimensões das escavações devem ser diferentes das resultantes do projeto o empreiteiro deverá executá-las de acordo com as indicações da fiscalização.

Se durante os trabalhos de escavação, forem encontrados objetos de arte ou antiguidades, o adjudicatário deverá proceder de acordo com o estabelecido no artigo 364.º do Código dos Contratos Públicos aprovado pelo Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de janeiro.

As escavações na vizinhança de muros ou construções existentes, deverão ser executadas com os cuidados necessários para não ser afetada a sua segurança e estabilidade. Sempre que o empreiteiro julgue que da execução das escavações resulte perigo para as construções vizinhas, deverão ser executadas com os cuidados necessários para não ser afetada a sua segurança e estabilidade. Sempre que e empreiteiro julgue que da execução das escavações resulte perigo para as construções vizinhas, deverá solicitar à fiscalização uma vistoria para se avaliar o risco dos trabalhos, bem como do estado da construção.

A esse ato, estarão obrigatoriamente presentes além do empreiteiro, a fiscalização e o proprietário ou o seu representante legal.

Caso se conclua que as escavações poderão afetar a estabilidade da construção deverão adotar-se os processos considerados eficazes para obviar a tal situação. Os trabalhos a levar a efeito devem ser orientados e examinados por entidade competente (artigo 81º Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil).

Depois de temporais ou qualquer outra ocorrência suscetível de afetar as condições de segurança dos operários ou do público, a escavação só deverá continuar após inspeção ao local (artigo 82º do Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil).

Os materiais resultantes da escavação devem dispor-se apenas num dos lados da vala, de modo a deixar livre uma faixa de pelo menos 0,60 m e a não formar um depósito tal, que ponha em perigo a estabilidade da vala. Convém fixar uma prancha de madeira como resguardo, de modo a evitar que os materiais rolem para a vala (artigo 79º do Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil).

Os trabalhos devem ser, fazendo a extração das terras por fases ou, se necessário, reforçar as fundações das construções, havendo para o efeito que executar as escavações necessárias a este reforço por pequenos troços, com recurso a trincheiras poços ou galerias.

### 6.1 - Escavação manual

Embora, como já anteriormente se referiu, o modo de executar a escavação fique ao critério do empreiteiro, em regra do empreiteiro, em regra elas serão feitas mecanicamente, mas não é de excluir o recurso à escavação manual.

Neste caso, deverá realizar-se por fases limitadas pela altura a que um homem pode baldear os produtos da escavação com a pá (aproximadamente 1,80 m) e manter uma distância mínima entre os operários de 3,60 m, quando se estejam a utilizar pás, picaretas, percutores e outras ferramentas semelhantes (artigo 78º do Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil).

Este tipo de escavação, é aconselhável quando o terreno for frouxo e a vela tiver dimensões muito reduzidas e sobretudo quando a escavação se aproximar ou visar a pesquisa de tubos, cabos e outras instalações subterrâneas, já aparentes ou ainda ocultas que pelas suas características corram o risco de serem atingidas e danificadas pelo balde da escavadora.

### 6.2 - Escavação mecânica

É o tipo mais corrente e é normalmente executada com recurso a escavadoras ou valadeiras equipadas com lanças e baldes dos tipos e dimensões mais adequados às circunstâncias.

As escavadoras mecânicas devem ser examinadas com frequência por técnicos habilitados, em especial após grandes períodos de repouso, dispor de um sistema de sinalização eficiente e serem conduzidas apenas por pessoal habilitado.

Quando estiverem em funcionamento, não deve ser permitida a aproximação de pessoas estranhas ao serviço (artigo 77º do Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil).

Convém que sempre que se empreguem meios mecânicos de escavação, a extração das terras seja interrompida antes de se atingir a cota prevista para o fundo, por forma a evitar o remeximento do terreno pelas garras da máquina, sendo o acabamento da escavação efetuado manualmente ou por qualquer processo que não apresente aquele inconveniente.

### 6.3 - Escavação com emprego de explosivos

Quando a abertura da vala se fizer em rocha dura ou quando, no decurso das escavações houver necessidade de demolir alguma construção ou obstáculo mais resistente, o empreiteiro poderá recorrer ao emprego de explosivos desde que com a necessária antecedência obtenha as respetivas autorizações legais e proceda em conformidade com os preceitos que regulamentam o manuseamento de detonadores e explosivos.

O uso de explosivos na escavação, está condicionado pelas disposições fixadas na legislação exposta no **Regulamento sobre o Fabrico, Armazenamento, Comércio e Emprego de Produtos Explosivos** - Decreto-Lei n.º 376/84, de 30 de novembro.

No emprego de explosivos, deverão ser tomadas todas as precauções que o seu armazenamento e manuseamento impõem, uma vez que o seu uso e eventuais consequências em acidentes pessoais, nas obras ou em propriedade alheia, são da exclusiva responsabilidade do empreiteiro.

Os explosivos e detonadores, devem ser armazenados separadamente, fora do local da obra e de zonas habitadas sob a guarda de um fiel competente, só devendo sair dos armazéns apenas para uso imediato e nas quantidades indispensáveis.

Os rebentamentos devem efetuar-se apenas sob direção competente e com permissão escrita, a horas acordadas com a fiscalização, estando interdita a sua realização durante a noite.

O seu uso, próximo de edifícios ou outras construções deverá ter em conta as características do local, com especial incidência na largura dos arruamentos e estrutura dos edifícios, só deverá ser adotado em último recurso. Após a colocação das cargas e antes da sua denotação deve cobrir-se a vala com ramos de árvores, rolos de arame, chapas metálicas ou outro material adequado, de modo a evitar-se a projeção dos materiais desagregados.

Deve ainda interditar-se a zona perigosa ao tráfego de peões e viaturas.

### 6.4 - Largura das valas

Sempre que possível, as valas serão abertas com taludes verticais e a largura se não estiver expressamente definida no projeto ou no Caderno de Encargos, será a mínima que possibilite a execução dos trabalhos de montagem da conduta com segurança e eficiência. Essa largura será em função da natureza do terreno, da profundidade da vala, do número e dos diâmetros exteriores das canalizações.

Na impossibilidade de fixar "a priori", com generalidade e precisão geométrica, a forma e as dimensões das secções transversais das valas, estabelece-se como norma, em terrenos estáveis, tanto para efeitos de piquetagem como para cálculo de volumes de escavações os seguintes valores, em metros, para a largura L das valas, conforme a sua profundidade P for menor ou maior que 2,00 metros, e o diâmetro exterior D da canalização, medido nas juntas for menor ou maior que 40 centímetros:

a) - Para P < 2,00 m e D < 0,40 m, será L = D + 0,60 com um mínimo de L = D + 0,40
b) - Para P < 2,00 m e D > 0,40 m, será L = D + 0,60 com um mínimo de L = D + 0,60
c) - Para P > 2,00 m os valores de L, serão os das alíneas anteriores acrescidas de 10 centímetros por cada metro de profundidade ou fração além de 2,00 metros.

Admite-se que para diâmetro reduzidos, pequenas profundidades e condições de terreno excecionalmente favoráveis, seja possível trabalhar com larguras inferiores às estabelecidas no parágrafo anterior, não sendo no entanto conveniente que sejam inferiores a 0,65 m; apenas a fiscalização poderá autorizar a execução de valas com menos largura.

Em terrenos instáveis, onde seja necessário entivar os taludes com madeiramentos ou cortinas de estacas, os valores indicados para a largura L das valas deverão ser acrescidas dos correspondentes à espessura de tais madeiramentos ou cortinas e seus travejamentos.

#### 6.4.1 - Tolerâncias

As escavações na abertura de valas, devem libertar inteiramente o espaço previsto no projeto, não sendo admissíveis diferenças por defeito. São aceitáveis diferenças por excesso em terrenos não rochosos que não ultrapassem os 5 cm para as valas e 10 cm para as escavações

em trincheiras, em poços e em escavações superficiais; nos terrenos rochosos as diferenças por excesso, não deverão ultrapassar 20 cm nas escavações em que foram utilizados explosivos e 10 cm nas restantes.

Quando em virtude das características do terreno encontrado, for reconhecido que as dimensões da vala devem ser diferentes das do projeto, o empreiteiro deverá executá-las de acordo com as indicações da fiscalização.

**6.5 - Profundidade das valas**

As valas serão, em regra, escavadas até às profundidades indicadas nos respetivos perfis de projeto e aprofundadas o suficiente para comportarem a almofada de areia ou a fundação que a natureza do terreno, no fundo da vala, requerer, em conformidade com as características específicas do leito, exigidas pela canalização a instalar.

**6.5.1 - Tolerâncias**

Se o empreiteiro exceder, na escavação, a profundidade fixada no projeto ou exigida pela fiscalização para abertura da vala será de sua conta tanto o excesso da escavação como o aterro necessária para repor o fundo da vala na cota desejada, devidamente compactado, em condições de garantir o bom assentamento da canalização.

Se a fiscalização entender que nos moldes referidos, as condições de assentamento não são satisfatórias, poderá exigir o enchimento com betão.

Serão aceitáveis diferenças por excesso, em relação aos níveis do projeto desde que inferiores a 5 cm.

**6.6 - Avanço da escavação**

A frente da escavação em cada vala não deverá ir avançada mais de 15 metros em relação à de assentamento da canalização respetiva, salvo em casos especiais, como tal reconhecidos pela fiscalização.

A medida que a escavação for progredindo, o empreiteiro providenciará pela manutenção das serventias de peões e viaturas, colocando pontões ou passadiços nos locais mais adequados à transposição das valas durante os trabalhos.

**6.7 - Segurança e Proteções**

Para a segurança de pessoas e veículos, os amontoados de produtos ou as máquinas em manobras possam constituir real perigo, o empreiteiro montará vedações protetoras, corrimãos, setas, dísticos e sinais avisadores, que sejam bem claros e visíveis tanto de dia como de noite.

Haverá que prevenir, por todos os meios, eventuais acidentes pessoais danos materiais na própria obra, na via pública e na propriedade particular, por deficiente escoamento dos taludes ou qualquer outra negligência nas operações de movimento de terras para abertura, aterro e compactação das valas, bem como por uso imprudente de explosivos particularmente no que respeita ao espoletamento e rebentamento de cargas.

**6.8 - Excedentes das escavações**

Os produtos impróprios para o reaterro e os sobrantes ou excedentes das escavações, serão carregados em camiões ou "dumpers" e transportados a depósito ou espalhados e regularizados nas imediações da vala, conforme a fiscalização o determinar e as circunstancias o aconselharem, sem prejuízo para terceiros.

**6.8.1 - Transportes a vazadouro**

Incluem-se neste artigo as operações de condução de produtos escavados em excesso, desde os locais de extração aos vazadouros e das terras de empréstimo, desde os locais de origem aos de aplicação.

Também estão incluídas neste artigo as operações de condução de produtos escavados a depósitos provisórios e, posteriormente, aos locais de aplicação.

Constituem encargo do empreiteiro a execução das operações de transporte de produtos escavados decorrentes da localização das zonas de trabalho de depósito, indicados no contrato, no projeto ou pela fiscalização.

Os danos causados nas vias públicas, os embaraços ao trânsito ou quaisquer outras responsabilidades perante terceiros, resultantes do tipo de equipamento e das operações de transporte de terras, serão encargo do empreiteiro.

O equipamento a utilizar não deve, pela sua forma, dimensões ou peso, provocar danos às obras em curso ou às construções existentes.

A passagem dos meios de transporte sobre os aterros executados na obra, deve fazer-se, tanto quanto possível, em percursos diferentes, de forma a obter-se uma compactação uniforme das zonas aterradas.

Os erros ou omissões do projeto relativos à natureza e quantidade dos materiais a transportar, aos percursos e às condições de carga e descarga, não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do empreiteiro dispor oportunamente do equipamento necessário.

Constituirão trabalhos a mais ou a menos os transportes de produtos escavados resultantes das alterações dos locais de depósito de terras, não imputáveis ao empreiteiro.

Os preços unitários do transporte devem incluir as operações de carga e descarga.

### 6.9 - Dificuldades imprevistas

Como já anteriormente se referiu, quaisquer dificuldades, que sobrevenham no decurso das escavações e que se prendam com a natureza dos solos ou com as condições de trabalho a enfrentar, não darão ao empreiteiro direito a indemnização, pois fica entendido que ele se inteirou devidamente daquelas circunstâncias, antes de elaborar a sua proposta.

## 7 - ENTIVAÇÕES

### 7.1 - Quando se usam

As valas serão entivadas e os taludes escorados nos troços em que a fiscalização o impuser e também naqueles em que, no critério do empreiteiro isso for recomendável e a fiscalização concordar.

De modo geral, entivar-se-ão as valas cujos taludes sejam desmoronáveis quer por deslizamento, quer por desagregamento, pondo em risco de aluimento as construções vizinhas, os pavimentos ou as instalações do subsolo que, pela abertura das valas, fiquem ameaçadas na sua estabilidade.

Na escolha do tipo de entivação, deve atender-se à natureza e constituição do solo, profundidade de escavação, grau de humidade e sobrecargas acidentais, estáticas e dinâmicas, a suportar pelas superfícies dos terrenos adjacentes.

Quando sejam de recear desmoronamentos, derrubamentos ou escorregamentos, como no caso de taludes diferentes dos naturais deve reforçar-se a entivação de modo a torná-la capaz de evitar esses perigos (artigos 67º e 68º, do Regulamento de Segurança de Trabalho da Construção Civil, Decreto-Lei n.º 41821, de 11 de agosto de 1951).

Em valas até 3 metros de profundidade, a entivação deve ter as características mínimas indicadas no artigo 72º do citado Regulamento.
As escoras devem manter os outros elementos de entivação na posição inicial (artigo 71º do Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil).

### 7.2 - Entivação contínua e descontínua

A entivação executa-se de várias maneiras, conforme a profundidade da vala e a natureza do terreno, mas será essencialmente de dois tipos; contínua e descontínua, consoante o revestimento dos taludes pelas pranchas metálicas ou de madeira for completo ou incompleto.
Na entivação contínua as pranchas metálicas ou os pranchões de madeira, cravados verticalmente, deverão possuir rebordos longitudinais ou encaixes de correr, de modo a servirem de guias à cravação de cada prancha em relação à sua antecessora. O conjunto ficará, assim, formando cortinas fechadas, através das quais não haverá fugas de terra dos taludes para dentro da vala.
Na entivação descontínua, o espaçamento entre as pranchas ou grupos de elementos verticais não deverá exceder 1,00 metros e 1,50 metros, conforme a profundidade da vala for menor ou maior que 2,00 metros, respetivamente.

### 7.3 - Cravação e travejamento

A cravação das pranchas metálicas ou dos pranchões de madeira aguçados far-se-á mecanicamente por meio de pilão acionado por bate-estacas, ou por meio de martelete de pequeno curso acionado por compressor de ar, ou mesmo manualmente por meio de maços ou marretas nos casos de pequena profundidade e quando a fraca consistência do terreno o permitir.
Tanto a entivação contínua como na descontínua, os elementos verticais serão cravados até cerca de 30 centímetros abaixo do fundo da vala e manter-se-ão aprumados e apertados contra os taludes por meio de longarinas, as quais por sua vez, serão apertadas pelos topos das escoras colocadas transversalmente à vala.
O escoramento da entivação far-se-á com elementos horizontais dispostos perpendicularmente ao eixo da vala de um talude contra o outro, de modo que tais elementos ou escoras se situem acima do extradorso da canalização e não dificultem o assentamento dos tubos nem a execução ou montagem das juntas.

### 7.4 - Entivação por andares

Tratando-se de valas com grande profundidade, convirá executar a entivação por andares ou degraus, reduzindo-se o afastamento dos taludes à medida que se aprofunda a escavação.
Neste tipo de entivação as cortinas de cada andar deverão permanecer cravadas cerca de 30cm nos degraus de transição para o andar imediatamente inferior.

### 7.5 - Pré-entivação

Normalmente a entivação irá progredindo em profundidade simultaneamente com a escavação ou então aplicar-se-á logo que esta atinja o fundo da vala; mas, se o terreno for muito frouxo ou muito plástico deverá proceder-se primeiramente à cravação dos elementos verticais da cortina, só depois se iniciando a escavação do núcleo da vala.
O travejamento longitudinal e o escoramento transversal das cortinas previamente cravadas, far-se-ão à medida que a vala for adquirindo profundidade, antes que a entivação fique desamparada.

### 7.6 - Desmontagem da entivação

Instaladas as condutas e obtida autorização da fiscalização para se iniciar o reaterro da vala, a desmontagem da entivação far-se-á cuidadosamente, do fundo para a superfície, à medida que o aterro vai preenchendo a vala e envolvendo a conduta.
Por fim, quando faltar apenas cerca de 1,00m de altura para se completar o aterro, serão retiradas as últimas escoras e arrancados os elementos verticais, um a um, com o auxílio de um extrator ou dispositivo de descravação acionado por ar comprimido, ou de um simples gancho preso por um cabo à extremidade da lança de uma escavadora.
As pranchas ou pranchões, escoras e longarinas que saírem inutilizadas não poderão voltar a ser aplicadas em posteriores entivações, a menos que sejam restauradas ou suficientemente recuperadas.

## 8 - EXTRAÇÃO DE ÁGUA DAS VALAS

### 8.1 - Generalidades

Quando, no decurso das escavações, ocorrer a presença de água nas valas haverá que eliminá-la ou rebaixar o seu nível para as cotas inferiores às de trabalho, até se concluírem ou interromperem as operações de assentamento e ou montagem das respetivas canalizações.

### 8.2 - Sistemas de extração ou desvio

Consoante a quantidade e regime de água existente no subsolo, assim se escolherão os meios de a extrair, os quais vão desde o simples balde manual - a usar somente nos casos de pequenas infiltrações até às bombas estanca-rios, acionadas por motores elétricos ou de combustão.
As nascentes de água 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 ou enfraquecimento do terreno.
Os dispositivos de proteção contra as águas e de drenagem das escavações, só devem ser removidos à medida que o estado de adiantamento dos trabalhos o permitir.
Quando necessário, a superfície de escavação deverá ser envolvida por drenos ou por valas que recolham as águas provenientes do exterior da escavação e as conduzam a local donde não possam retornar.
Para facilitar a recolha das águas, os fundos das escavações poderão ser dispostos com uma inclinação longitudinal de 2 a 5% e cobertos por uma camada de betão.
Se a topografia do local o permitir, poderá ser executada uma vala coletora envolvendo a zona prevista para as escavações.
Quando não for suficiente a baldeação manual da água, nem a sua drenagem gravítica na zona superficial circundante, instalar-se-á uma ou mais unidades de bombagem, cujos chupadores deverão mergulhar em pequenos poços de aspiração cavados no fundo da vala.
Salvo indicações de fiscalização, em contrário, o abaixamento do nível da água dos poços, será limitado ao necessário, para assegurar a execução dos trabalhos.
Quando se utilize bombagem intensa, deverão ser tomadas medidas adequadas para evitar que a percolação da água possa provocar a remoção dos finos do terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir.
Para rebaixamento local do nível freático no interior de valas abertas em solos porosos ou arenosos, em vez dos chupadores correntes, poderão empregar-se agulhas aspiradoras, do tipo Well-Point ou outras, acopladas a sistemas motrizes adequados.

### 8.3 - Alguns cuidados a tomar

A extração da água deverá fazer-se com o mínimo arrastamento de solos do fundo para o exterior da vala, a fim de não desfalcar a almofada de areia da canalização, nem descalçar a base dos taludes da vala, a qual nestas circunstâncias, deverá ser sempre entivada.
A condução da água do terreno aos chupadores, deverá fazer-se ao longo do fundo da vala, por meio de um estreito canal cavado pela própria corrente junto ao pé do talude e entrar no poço de aspiração através de uma malha de rede que retenha a maior parte das granulometrias em presença, sem dificultar a passagem da água para o chupador.
A água retirada das valas deverá ser afastada definitivamente do local de trabalho, lançando-a em reservatórios naturais ou linhas de água, donde não venha a recircular, isto é, não torne a introduzir-se na vala por escorrência ou infiltração, nem vá estagnar-se ou, por qualquer forma, causar prejuízos a terceiros.

## 9 - INSTALAÇÕES EXISTENTES NO SUBSOLO

### 9.1 - Plantas de pormenor

Se não constarem do projeto plantas suficientemente claras, cotadas e referenciadas, com a indicação de todas as instalações de subsolo, de cuja existência se saiba o empreiteiro solicitá-las-á à fiscalização com a necessária antecedência.

### 9.2 - Precauções a tomar

Em toda a movimentação de terras, desde a abertura até ao fecho e compactação das valas, bem como durante a montagem das condutas, o empreiteiro tomará as devidas precauções para não inutilizar nem danificar as instalações pré-existentes no subsolo, competindo-lhe realizar todos os trabalhos de pesquisa, suspensão, suporte e proteção de tais instalações, cumprindo-lhe também a sua recolocação nas posições e condições iniciais de funcionamento, ficando responsável por eventuais prejuízos.
Quando existirem condutas, cabos ou outras instalações enterradas de que se conheça a localização aproximada, a escavação nos 30 cm, acima da presumível cota da face superior dessas instalações deve fazer-se com o maior cuidado e de preferência manualmente. Logo que essas instalações, ou quaisquer outras cuja existência seja desconhecida, forem postas a descoberto, o construtor deve comunicar tal facto à entidade competente e indicar as disposições construtivas que adoptou ou se propõe adotar para garantir a segurança das instalações existentes e o prosseguimento da obra.
Deve haver o maior cuidado em providenciar para todos os coletores interrompidos pela escavação, mesmo que pareça já estarem fora de serviço, sejam devidamente repostos ou se se considerar conveniente, ligados a um coletor interceptor de modo a mantê-los em condições de funcionamento.

### 9.3 - Técnicas a adotar

As técnicas de pesquisa, descobrimento, suspensão, escoramento, proteção, desvio, manutenção, substituição, recobrimento, etc, que houver que adotar em relação a essas instalações serão indicadas ao empreiteiro pelos departamentos técnicos dos serviços que superintendem em cada uma das instalações, desde que oportunamente solicitados.
No caso de tais técnicas implicarem especialização fora do alcance do empreiteiro, aquelas operações serão por ele requisitadas e pagas através da fiscalização ou diretamente aos departamentos técnicos dos Serviços que superintendem nas respetivas instalações.

## 10 - ASSENTAMENTO, MONTAGEM E ENSAIO DA CANALIZAÇÃO

Após a abertura da vala, da regularização, execução de uma almofada de proteção à canalização nos moldes específicos e de acordo com as normas de assentamento e montagem da canalização a estabelecer deve proceder-se ao aterro e compactação das valas.

## 11 - EXECUÇÃO DO ATERRO DAS VALAS

### 11.1 - Início da operação

O aterro de cada uma das valas só poderá iniciar-se na presença da fiscalização ou com a sua expressa autorização.

### 11.2 - Materiais de aterro

A primeira camada de aterro, a colocar no fundo das valas, é geralmente constituída por areia ou qualquer outro material granulado fino, formando uma almofada regular e homogénea, que servirá de leito à canalização e se colocará, portanto, antes da montagem desta.

Depois da conduta montada e ensaiada colocam-se as outras camadas de aterro, também em areia, outro material granulado fino ou solos escolhidos entre os produtos da escavação, realizando assim o envolvimento e o recobrimento da conduta até cerca de trinta centímetros acima do extradorso.

Acima do extradorso ou geratriz superior da canalização, guardado que seja o seu recobrimento nas condições regulamentares, o aterro deverá fazer-se com produtos da escavação da própria vala, desde que sejam isentos de raízes e de outros detritos orgânicos prejudiciais à sua estabilidade e boa consolidação, especialmente se tal aterro vier a constituir base do pavimento rodoviário ou mesmo de bermas ou passeios.

### 11.3 - Modo de executar o aterro

A maneira de executar as almofadas de areia e as camadas de aterro desde a soleira até ao recobrimento da canalização, dependerá do terreno, das suas condições de instalação e está regulamentado para a canalização em causa.

Em regra, os aterros serão executados por camadas horizontais com 20 a 30 centímetros de espessura, que serão sucessivamente regadas e batidas. Nas camadas superiores, onde a compactação puder fazer-se com pratos ou cilindros vibradores de dimensões apropriadas, serão permitidas espessuras até 40 ou 50 centímetros antes de apertadas.

### 11.4 - Compactação do aterro

A consolidação das diversas camadas de aterro far-se-á por meio de maços manuais ou mecânicos, convindo que aqueles sejam forma de cunha quando destinadas ao aperto lateral de terras nas proximidades da conduta.

Quando não for suficiente a humidade própria do terreno, nem a água existente no subsolo, regar-se-á cada uma das camadas de aterro na medida que, pela prática, se reconheça ser a mais conveniente para obter a melhor compactação naquele tipo de terreno.

Os pilões a utilizar na compactação das camadas em contacto direto com a canalização não deverão exceder 4 Kg de peso, enquanto que nas camadas até 0,45 acima da geratriz superior não excederão 15 Kg. A partir daí poderão utilizar-se processos mecânicos de compactação. A compactação da primeira camada acima de geratriz da canalização deve ser feita primeiro lateralmente, apertando a terra entre a canalização e os paramentos interiores da vala.

O número de pancadas dos maços ou o número de passagens dos prazos vibradores, cilindros ou outros aparelhos de compressão será, em cada caso, o recomendado pela experiência como necessário para a obtenção de uma densidade relativa nunca inferior aos 90% do ensaio de proctor normal. Em caso de dúvida por parte do empreiteiro, a fiscalização poderá fixar e alterar,

para cada zona de aterro, em função da natureza dos solos e do grau de consolidação a atingir, o peso do aparelho de compressão e o número, a ordem e o sentido das passagens necessárias.

### 11.5 - Camada de desgaste

Os aterros das valas que vão ficar sujeitos à passagem de tráfego rodoviário, deverão receber uma camada de desgaste provisório com 10 a 15 centímetros de espessura, em saibro ou em solos estabilizados mecanicamente, e ser submetidos ao trânsito antes de pavimentados definitivamente, a fim de reduzir ao mínimo a eventualidade de futuras cedências, ressaltos ou ondulações nos revestimentos definitivos das faixas de rodagem.

## 12 - REPOSIÇÃO DOS PAVIMENTOS

### 12.1 - Técnicas de reposição

A reposição ou reconstrução dos pavimentos arrancados só se iniciará depois do aterro das valas se encontrar bem compactado e consolidado (95% a 100% pelo ensaio de proctor normal).

Os pavimentos a repor ou a reconstruir sê-lo-ão consoante o seu tipo, em conformidade com as respetivas especificações técnicas aprovadas, para que sejam mantidas as características e as condições em que se achavam quando foram levantados.

Silves, 19 de abril de 2022