



Consultoria e Gestão, Lda.

PROJETO DE EXECUÇÃO PARA A REQUALIFICAÇÃO DA RUA SUBVILA, RUA BRANCO MARTINS E PRAÇA SOUSA OLIVEIRA, NA VILA DA NAZARÉ

CÂMARA MUNICIPAL DE NAZARÉ

PROJETO DE EXECUÇÃO

JULHO 2019

CONDIÇÕES TÉCNICAS

JULHO DE 2019



ÍNDICE

OBJETIVO.....	8
CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS	15
DEMOLIÇÕES.....	15
Antes da demolição	15
Demolição elemento a elemento	15
Remoção dos elementos demolidos	15
TERRAPLENAGEM OU MOVIMENTO DE TERRAS	15
Tarefas de movimentação de terras.....	15
Processo de execução	16
Escavação.....	16
Aterro	17
Regularização de taludes	18
Remoção e transporte	18
Caboucos e valas.....	18
Fundações.....	18
SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	19
Existência de cabos e condutas enterradas	19
Aberturas de Valas	19
Implantação.....	19
Consolidação do terreno.....	19
Entivação e escoramento	19
Dimensões mínimas	20
Escavação.....	20
Escavação mecânica.....	21



Escavação manual.....	21
Proximidade de muros ou paredes.....	21
Material resultante da escavação	21
Extração de água	22
Rede de coletores	22
Leito de assentamento	22
Método construtivo de construção de caixas de visita	24
ESPECIFICAÇÃO DE DIVERSOS MATERIAIS.....	26
ÁGUA.....	26
INERTES.....	27
Inertes para betões de ligantes hidráulicos.....	27
Plano de obtenção de inertes.....	27
Receção.....	28
Armazenagem	28
Dimensões	29
Limpeza	29
ADJUVANTES.....	30
Armazenamento	30
Ensaio	30
AREIA	30
Proveniência	31
Armazenamento	31
SAIBRO	32
BRITA	32
Granulometria	32
Propriedades.....	32
Ensaio	33



Armazenamento	33
Dimensão da brita	33
BETONILHAS E ARGAMASSAS	33
LIGANTES	34
Ligantes inorgânicos	34
Cimento ou ligante hidráulico	35
Receção	35
Granel	36
Sacos	36
Armazenamento	36
Aplicação	36
AÇOS	37
Aço em varão	37
BETÃO	38
Tipos de betão	39
Tipo de instalação para a produção do betão	39
Composição dos betões	39
Transporte	40
Trabalhos preliminares - antes da betonagem	40
Planos de betonagem	40
Betonagem e desmoldagem	41
Betonagem em condições climáticas desfavoráveis	41
Betonagem, compactação e vibração	41
Betonagem contínua de elementos	42
Cura	43
Cofragem e descofragem das estruturas de betão	43
Descofragem	45



Acabamentos das superfícies vistas de betão	45
Controle das características dos betões.....	46
Procedimentos para o controlo de qualidade	48
Registo.....	48
Rejeição de betões	48
Materiais para ligação entre betões de idade diferente	49
PEDRA	49
Pedra para paralelepípedo ou cubos	49
MADEIRA.....	49
EMULSÃO BETUMINOSA	50
PERFIS DE BETÃO VIBRADO.....	50
MANTA GEOTÊXTIL.....	50
PAVIMENTAÇÃO	50
Agregados para pavimentos betuminosos	50
Filler para misturas betuminosas.....	51
Betume asfáltico	51
Emulsão betuminosa para regas de colagem	52
Agregado britado para camada de regularização de betão betuminoso	52
Agregado britado para camadas de desgaste em betão betuminoso.....	53
Pedra para betão ciclópico	55
Revestimento superficial betuminoso simples	56
Betão betuminoso	56
Camada de betão betuminoso	57
Proteção de lancis.....	58
Assentamento de guias.....	58
Trabalhos especiais de pavimentação.....	58
PAVIMENTOS	61



Pavimento em blocos de betão “retangular”	61
Pavimento com acabamento a cubos ou paralelepípedos	61
Pavimento com acabamento a calçada à portuguesa.....	63
Pavimento com acabamento a lajeado/pedra chão/tijoleira ou equivalente	64
Pavimento com acabamento a betão betuminoso	64
Pavimento com acabamento a betão betuminoso colorido	64
Pavimento com acabamento a semi-penetração betuminosa	65
Pavimento com acabamento a macadame	65
Pavimento em betonilha esquartelada.....	65
Pavimento em micro-cubo de granito ou em micro-cubo vulcânico	66
Pavimento com acabamento a cubos serrados	66
SINALIZAÇÃO	67
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	67
Marcação Rodoviária.....	67
Materiais de marcação e suas aplicações	78
Métodos de Execução das Marcas Rodoviárias	80
Ensaio a Efetuar e Parâmetros a Analisar	81
Métodos de Eliminação das Marcas Rodoviárias	82
SINALIZAÇÃO VERTICAL	84
Sistema de sinalização vertical	84
Critérios de colocação	91
Estruturas para suporte dos elementos da sinalização.....	92
SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA	95
Tipo de sinalização temporária	95
Distância entre sinais e limites de velocidade	96
Colocação	97
LEVANTAMENTO DE SINALIZAÇÃO.....	98



CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	98
BIBLIOGRAFIA	99
LEGISLAÇÃO / ESPECIFICAÇÕES / NORMAS	100
ANEXOS	106
Sinais de perigo.....	106
Sinais de cedência de passagem	106
Sinais de proibição.....	107
Sinais de obrigação	107
Sinais de informação	108
Sinais de selecção de vias e de zona	108
Sinais de pré-sinalização	109
Sinais de direcção, confirmação e de identificação de localidades.....	109
Sinais complementares	109
Sinalização turístico-cultural.....	109
Painéis adicionais	110
Sinais temporários de perigo.....	110
Sinais temporários de indicação	111
REDE ELETRICA IP.....	112
ABERTURA DE VALA, ATERRO, MOVIMENTAÇÃO DE PRODUTOS DE ESCAVAÇÃO E COLOCAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS ELÉCTRICAS SUBTERRÂNEAS	125
CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO DE CABOS EM VALAS, MEIOS HUMANOS E EQUIPAMENTOS	127
REDE ITUR.....	142
Câmara de visita permanentes (CVP)	144
CONSIDERAÇÕES FINAIS	146

INTRODUÇÃO

As especificações técnicas são apresentadas sob a forma de cláusulas, as quais estão divididas em cláusulas gerais e cláusulas técnicas especiais. As primeiras têm carácter geral de enquadramento enquanto as especiais são específicas quanto ao material e método/processo de construção.

OBJETIVO

As Cláusulas Técnicas Especiais (CTE) têm como objetivo definir a metodologia dos trabalhos a executar e aludir às características dos materiais e aos padrões de qualidade a empregar de forma a não haver dúvidas e serem cumpridas por todos os intervenientes na empreitada.

Todos os trabalhos englobados, na presente empreitada, deverão ser executados em completa conformidade com o projeto de execução nomeadamente peças escritas e desenhadas, alterações e aditamentos que este venha a sofrer, com o respetivo caderno de encargos e com o presente documento.

Tudo o que é omissa a este documento e que seja necessário definir para a empreitada em causa, nomeadamente quanto às técnicas construtivas a adotar e/ou materiais deverão sempre satisfazer e obedecer na íntegra aos documentos legais em vigor como: decretos-lei, lei, portarias, regulamentos, normas, especificações, documentos de homologação, indicações de fabricantes, patentes e ao técnico de Fiscalização, às boas regras de construção e bom senso com o objetivo de obter a melhor qualidade de execução assim como a durabilidade.

Poderão ser submetidos a ensaios especiais para a sua verificação, tendo em atenção o local do emprego, o fim a que se destinam e a natureza do trabalho que se lhes vai exigir, reservando-se a Fiscalização ao direito de indicar para cada caso, as condições a que devem satisfazer. Serão da inteira responsabilidade do Adjudicatário quaisquer prejuízos que a falta, deficiência ou desobediência do disposto possa ocasionar, quer à obra, quer a terceiros.

Quanto aos erros de execução e defeitos de construção: o Adjudicatário é responsável por todas as deficiências e erros relativos à execução dos trabalhos ou à qualidade, forma e dimensões dos materiais aplicados, quer quando não haja normas ou especificações a observar, quer quando sejam diferentes dos apurados.

As obras que não tiverem sido executadas segundo os preceitos técnicos, conforme estas cláusulas, as do Caderno de Encargos, indicações do projeto ou ainda em desobediência de determinações da Fiscalização, serão demolidas e reconstruídas por quem a Câmara Municipal entender, mas por conta do Adjudicatário e sem este ter direito a qualquer indemnização, se o Adjudicatário dentro do prazo que lhe tenha sido fixado, não der cumprimento ao que lhe for determinado.

Se durante a obra for necessário definir em complemento do projeto e dos desenhos de execução das estruturas, qualquer detalhe de construção, o Adjudicatário deverá, com uma antecedência de pelo menos quinze (15) dias úteis, solicitar da Fiscalização o respetivo estudo e desenho.

Na ocorrência de divergência entre os documentos que compõem estas cláusulas técnicas e os projetos, a Fiscalização é a única eleita para dirimir as dúvidas, tomando partido daquela informação que melhor atenda aos objetivos da empreitada e os interesses do Dono de Obra.

Antes do início dos trabalhos de qualquer atividade a realizar na empreitada é necessário conhecer o local, planear a implementação de alguns aspetos para que posteriormente os trabalhos se processem com eficiência e em bom ritmo. Assim deve dispor de:

- Instalações de estaleiro;
- Preparação da área de intervenção;
- Movimentação dos meios mecânicos e outros necessários à operação;
- Logística;
- Meios de segurança;
- Sinalização temporária e desvios de trânsito;
- Todos os trabalhos, materiais e acessórios inerentes ao seu perfeito funcionamento;
- Adoção de medidas de higiene e segurança de acordo com o PSS ou Fichas de Dados de Segurança, conforme o caso, bem como de medidas de gestão de resíduos de acordo com o Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção;
- O Adjudicatário deverá tomar conhecimento do estado atual do local da obra, nomeadamente dos acessos, já que se prevê que esta lhe será entregue como se encontra, não sendo aceites reclamações do Adjudicatário, baseadas na falta de conhecimento do estado atual do terreno ou de quaisquer trabalhos a realizar, pelo que este deverá no local, fazer os reconhecimentos ou levantamentos necessários à elaboração da sua proposta;
- Será da responsabilidade do Adjudicatário a colocação de uma placa de obra no exterior do edifício e segundo o indicado em Caderno de Encargos;
- Todos os demais trabalhos preparatórios necessários que se tornam indispensáveis para o correto cumprimento do objetivo da empreitada.
- O projeto de estaleiro estabelece todos os procedimentos e regras relativas à implantação das instalações de apoio à execução dos trabalhos, dos equipamentos e das infraestruturas provisórias.
- O Projeto de Estaleiro deverá estar em consonância com o Decreto-lei n.º 46427/1965 de 10 de Julho e Portaria n.º 101/96 de 3 de Abril e incluirá uma Memória Descritiva e Peças Desenhadas, à escala, necessária à identificação dos seguintes aspetos:
- Localização de: escritórios, armazém de materiais e ferramentaria, instalações sociais, instalações sanitárias, toma de refeições, refeitório e cozinha, dormitórios, redes provisórias de energia elétrica, linhas de telecomunicações, abastecimento de água, de águas residuais domésticas, de Iluminação, recolha de resíduos, equipamentos fixos e equipamentos móveis;
- Zona de estacionamento e manuseamento de materiais;
- Vedação: A obra deverá ser vedada em todo o seu perímetro, devendo o Adjudicatário apresentar um plano com a localização e o tipo de vedação proposta, para aprovação do Dono da Obra. A vedação do recinto da obra, com tapume em madeira ou metálico pintado e estrutura em tubular revestido a tecido tipo serapilheira ou similar, nos moldes definidos pela Câmara Municipal, de modo a oferecer a necessária privacidade da obra para com as áreas circunvizinhas e a proteger pessoas.
- Acessos à obra e às várias frentes de trabalho, acessos alternativos para visitantes (apresentar as várias fases, se necessário);
- O Projeto de Estaleiro será elaborado pelo Adjudicatário, atendendo ao previsto e deverá ser apresentado para validação técnica à Coordenação de Segurança em Obra (CSO), se aplicável, ou à Fiscalização, logo após a adjudicação e antes da abertura e instalação do estaleiro. O projeto de estaleiro deverá ser atualizado se houver alteração durante o decorrer da obra e deverá ser submetida à validação dos mesmos e aprovação do dono de obra.

Ainda relativamente à instalação do estaleiro deve-se ter em conta:

- Organização de métodos de trabalho, que na opinião de Fiscalização, sejam considerados indispensáveis à realização dos trabalhos e ao cumprimento dos prazos da empreitada.
- Obtenção de todas as licenças e autorizações junto dos departamentos respetivos da Câmara Municipal, Serviços Municipalizados, E.D.P., etc. respeitantes à execução dos trabalhos.
- Eventuais indemnizações a terceiros, por danos ou estragos provocados durante a realização dos trabalhos.

Se a empreitada em causa tiver adotado PSS, esta cláusula referente à Sinalização deverá ser a mesma que a descrita no capítulo “Ações para a prevenção de riscos “ e seu subcapítulo “Plano de Sinalização e Circulação”, nesse documento.

Se não for o caso, enuncia-se abaixo o que deverá ser cumprido em termos de sinalização:

O Adjudicatário preparará e entregará à Fiscalização para validação e posterior aprovação do Dono de Obra o Plano de Sinalização e Circulação por forma a programar a adoção de medidas capazes de garantir adequadas condições de acesso, deslocação e circulação necessárias à segurança de todos os trabalhadores, eventuais visitantes e transeuntes nas imediações do Estaleiro tendo em conta a natureza, características, dimensão e localização das zonas da obra em causa.

Este Plano de Sinalização e Circulação incluirá, se necessário, os desvios de trânsito, os quais constituem encargo do Adjudicatário, sendo que este obriga-se a colocar no local da obra a sinalização necessária para garantir as melhores condições de segurança e circulação durante as obras, em estrita obediência ao Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, de 1 de Outubro.

Na preparação do Plano de Circulação e Sinalização deverá ser considerado o seguinte:

- Uma memória descritiva indicando a localização da obra, a sua descrição sumária, a ocupação da faixa de rodagem, a duração prevista e o tipo de equipamento a utilizar;
- As peças desenhadas necessárias a uma elucidação conveniente, com planta à escala, adequada contendo indicação da obra, as eventuais zonas de estaleiro e a sinalização a instalar nas diferentes fases da obra, conforme o Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, de 1 de Outubro.

Será instalada sinalização no estaleiro para informação de:

- Obrigatoriedade do uso de equipamento de proteção individual: capacete e botas com palmilha e biqueira de aço e colete de alta visibilidade;
- Proibição de entrada a pessoas estranhas;
- Caminhos pedonais para circulação de trabalhadores;
- Aviso sobre riscos potenciais em estaleiro: queda em altura, queda de objetos, contacto com a corrente elétrica, ruído;
- Limitação da velocidade a 20 km/h para a circulação de veículos;
- Localização dos meios de combate a incêndio;
- Localização dos meios de primeiros socorros;
- Localização das saídas de emergência e ponto de encontro;
- Contato telefónicos de emergência;
- O quadro geral de energia elétrica do estaleiro e todos os demais serão sinalizados com indicação do risco de contacto com a corrente elétrica;

- Em ambos os casos com ou sem PSS adotado: serão da responsabilidade do Adjudicatário quaisquer prejuízos que a falta de sinalização ou a sua deficiente implantação possam ocasionar, quer à obra, quer a terceiros.

Compete ao Adjudicatário executar todos os trabalhos necessários à implantação do conjunto projetado e como tal, entende-se que ele o receberá no estado em que se encontra, competindo-lhe dar o arranjo necessário a uma completa e perfeita execução do objeto da empreitada.

A implantação dos diferentes elementos da obra será efetuada pelo Adjudicatário que, para o efeito, disporá de equipamento adequado e pessoal habilitado ou, em alternativa, recorrerá a organismos ou empresas vocacionadas para esse tipo de atividade.

A implantação de toda a obra será realizada em harmonia com as indicações do projeto e a partir de pontos principais bem definidos. Na escolha destes pontos principais dever-se-á ter em atenção o desenvolvimento da obra e os movimentos de terras necessários de forma a todas as implantações a executar em obra se poderem relacionar aos pontos principais inicialmente tomados. Esta implantação deverá ser executada com o maior rigor e de acordo com as normas e legislação em vigor.

Para além desta marcação, proceder-se-á à delimitação e sinalização das áreas e elementos a salvar, bem como à demarcação das áreas acessórias necessárias ao desenvolvimento da obra - estaleiro, depósitos, vazadouros, caminhos, etc. O Adjudicatário ficará responsável pela conservação das marcas, eixos ou referências definidas pela Fiscalização.

A implantação para a realização de fundações deverá ser vistoriada pela Fiscalização e só depois disso se levantarão as mestras necessárias. Ficará bem entendido que os pormenores de betão armado servirão essencialmente para indicar as armaduras, devendo o Adjudicatário assinalar à Fiscalização qualquer desacordo entre os projetos de arquitetura e de betão armado.

A implantação, todavia, deverá ser sempre verificada pela Fiscalização antes da execução de trabalhos de natureza definitiva, arcando o Adjudicatário com todos os prejuízos, qualquer que seja a sua natureza e extensão - incluindo a demolição e reconstrução se necessárias - resultantes da falta de cumprimento desta disposição.

A verificação acabada de referir, todavia, não iliba o Adjudicatário da responsabilidade por erros de implantação que venham a ser detetados posteriormente nem inerentes encargos das retificações que venham a ser consideradas necessárias. Será ainda da responsabilidade do Adjudicatário quaisquer danos estruturais nesta e noutras construções que resultem dessas demolições.

Todas as cotas do projeto serão verificadas e corrigidas em obra pelo Adjudicatário, sendo da sua responsabilidade o fornecimento e colocação de material de dimensões incorretas ou não compreendidas nas tolerâncias admissíveis.

Constitui encargo do Adjudicatário, o fornecimento e utilização de qualquer tipo de equipamento fixo ou móvel, máquina, aparelho, utensílio, ferramenta e tudo o mais indispensável à boa execução dos trabalhos. O equipamento referido deve satisfazer quanto ao seu funcionamento, o estabelecido no manual de instruções e nos respetivos registos de inspeção assim como na legislação em vigor neste âmbito.

A obra deve ser executada em conformidade com todas as peças escritas e desenhadas do projeto, de modo a assegurar as características de resistência, durabilidade e funcionamento dos materiais e soluções propostas.

Quando as respetivas peças escritas e desenhadas não definam as técnicas construtivas a adotar, o Adjudicatário deverá proceder conforme o descrito no Capítulo Omissões deste documento.

Os transportes, cargas, descargas, armazenamentos e aparcamentos deverão ser realizados de modo a evitar a mistura de materiais diferentes. A conservação dos materiais e todos os encargos inerentes, serão por conta do Adjudicatário.

Os trabalhos que constituem a presente empreitada deverão ser executados com toda a solidez e perfeição e de acordo com as melhores regras da construção. Entre diversos processos de construção, que porventura possam ser aplicados, deve ser sempre escolhido aquele que conduz à maior garantia de qualidade e durabilidade.

O Adjudicatário, no final da obra, terá de remover do local dos trabalhos os restos de materiais ou elementos de construção como: entulhos, equipamentos e tudo o mais que tenha servido para a sua execução, dentro do prazo estabelecido pelo Dono da Obra.

a) Marcação CE

Todos os materiais a empregar na empreitada deverão, se aplicável, ter certificação e marca CE. O símbolo CE deve ser colocado em conformidade com a Diretiva 93/68/CEE e deve estar visível sobre o produto. O símbolo de marcação CE deve ser acompanhado da seguinte informação:

- Número ou marca comercial e morada registrada do fabricante;
- Os dois últimos dígitos do ano de colocação em mercado;
- Referência à norma europeia.

Descrição do produto:

- Nome genérico;
- Tipo;
- Quantidade e uso previsto;
- Informação sobre características essenciais nomeadamente, reação ao fogo, resistência térmica e isolamento acústico.

Deverão ainda obedecer a:

- Sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, especificações do LNEC, regulamentos em vigor e especificações destas condições técnicas;
- Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem.

b) Receção de Materiais

A receção de cada lote, deverá ser elaborado pelo Adjudicatário um boletim de receção onde deverão constar:

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

Ao boletim de receção deverão ser anexos os seguintes documentos:

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

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

c) Características dos materiais e elementos de construção

Todos os materiais a empregar na obra serão da melhor qualidade, terão as dimensões, formas e demais características definidas nas peças escritas e desenhadas do projeto e deverão satisfazer as condições exigidas para os fins a que se destinam.

Os materiais a empregar na obra terão que ser fornecidos em embalagens de origem devidamente etiquetadas, de forma a certificar a autenticidade da sua origem. O Adjudicatário deve fornecer à Fiscalização cópias de todos os documentos dos fornecedores, documentos técnicos, desenhos, encomendas, etc., para certificação das especificações do projeto ou outras aprovadas.

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

d) Depósito e armazenamento de materiais ou elementos de construção

O Adjudicatário deverá garantir a existência, em depósito, das quantidades de materiais e elementos necessários à laboração normal dos trabalhos. Considera-se como normal a existência em depósito de materiais que garantem um mínimo de 15 dias de laboração.

Será da inteira responsabilidade do Adjudicatário a conservação dos materiais e elementos de construção durante o seu armazenamento ou depósito, no caso de se encontrem deteriorados serão rejeitados.

Os materiais deterioráveis pela ação dos agentes atmosféricos serão obrigatoriamente depositados em armazém fechado, que ofereça segurança e proteção contra as intempéries e humidade do solo e todos deverão ser acondicionados de acordo com as especificações técnicas do material/produto.

e) Alteração dos materiais

O Adjudicatário poderá propor a substituição de qualquer especificação de materiais, desde que a solidez, estabilidade, aspeto, duração e conservação da obra não sejam prejudicados.

A proposta deverá ser feita por escrito, devidamente fundamentada e indicando pormenorizadamente as características de qualidade a que o material irá satisfazer.

Compete à Fiscalização, aprovar ou rejeitar a proposta de substituição, a qual poderá ser condicionada a alterações das condições administrativas nomeadamente: prazos e custos.

A aprovação de uma alteração de especificação para um determinado material não isentará nenhum lote de ser submetido à receção prevista, nem isentará o Adjudicatário da responsabilidade sobre o seu comportamento.

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

Os ensaios a realizar são os previstos na presente CTE ou no caso de omissão da legislação em vigor nesse âmbito, relativos a cada elemento. Os ensaios serão realizados num laboratório oficial, ou noutro laboratório de reconhecida competência desde que autorizado pela Fiscalização. Se os resultados dos ensaios não satisfazem, será rejeitado o respetivo lote.

Serão sempre realizados os ensaios indicados como obrigatórios, bem como os outros ensaios previstos e que a Fiscalização entender necessários. A colheita de amostras, a sua preparação e embalagem serão efetuadas na presença da Fiscalização e do Adjudicatário. Os encargos respetivos são por conta do Adjudicatário.

f) Aprovação dos materiais

O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização amostras de todos os materiais, produtos, a empregar na obra, acompanhadas de toda a documentação técnica pertinente.

O Adjudicatário apresentará todas as amostras e/ou documentos técnicos devidamente etiquetados com numeração sequencial e data de apresentação, mantendo permanentemente atualizado ficheiro em cuja cópia a Fiscalização rubricará a sua decisão de aprovação ou rejeição. A apresentação das amostras deverá ser feita, preferencialmente, no período de preparação da obra, não devendo, de qualquer modo, ser apresentadas com menos de trinta dias em relação ao início previsto para a sua aplicação na obra. A aprovação ou rejeição dos materiais deve ter lugar nos dez dias subsequentes à data.

Os materiais e produtos não poderão ser aplicados, nem os elementos e componentes poderão ser assentes em obra sem a prévia aceitação da Fiscalização, que aplicará as penalidades que achar convenientes, sempre que se verifique o incumprimento deste ponto.

A Fiscalização poderá aprovar materiais e processos de construção diferentes dos especificados no Projeto, desde que não apresentem níveis de desempenho, qualidade e robustez inferiores aos definidos e a duração e conservação da obra não forem prejudicados, e não tenham alteração para mais no preço, devendo de facto, dar prévio conhecimento ao Projetista, assumindo perante o Dono da Obra toda a responsabilidade sempre que não o faça. O facto de a Fiscalização aprovar o emprego de materiais e processos de construção diferentes dos previstos em projeto, não isenta o Adjudicatário de responsabilidade quando se verifique deficiente comportamento.

As amostras aprovadas constituirão padrão definidor dos criterios de aceitação.

As amostras e/ou documentos rejeitados serão retirados da obra e os aprovados, após colocação de etiqueta de aprovação deverão ser guardados em sala que o Adjudicatário deve preparar e equipar com estantes adequadas às amostras que forem sendo aprovadas.

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

g) Rejeição de Materiais

Todos os materiais, elementos, componentes, etc., que não satisfaçam as condições estabelecidas em qualquer peça escrita ou desenhada do Projeto da empreitada, não estejam de acordo com a legislação em vigor, em documentos técnicos etc., ou não tenham sido submetidos à aprovação da Fiscalização, serão rejeitados e considerados como não fornecidos.

No prazo dado pela Fiscalização, a contar da data da notificação da rejeição deverá o Adjudicatário remover por sua conta aqueles materiais para fora do local da obra.

Se não o fizer no prazo marcado, poderá ser a remoção executada pela Fiscalização ou Dono da Obra, por conta do Adjudicatário, que não terá direito a qualquer indemnização pelo extravio ou outra aplicação que seja dada aos materiais removidos.

É interdita a aplicação de materiais com defeitos não detetados na amostra, bem como de materiais diferentes da amostra, salvo se para tal houver aceitação por escrito da Fiscalização.

A substituição de materiais, componentes, elementos ou processos de construção previamente aprovados será punida, sendo o Adjudicatário responsável pelas despesas resultantes dos procedimentos e penalidades adotados pela Fiscalização.

CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS

DEMOLIÇÕES

Antes da demolição

É necessário um estudo do terreno, do estado dos distintos elementos a demolir e das edificações confinantes.

Demolição elemento a elemento

A ordem de demolição planeia-se, eliminando previamente os elementos que possam perturbar o desabamento. Os elementos resistentes serão demolidos, em geral pela ordem inversa à de construção:

- Aligeirando a carga gravítica nos elementos antes da demolição;
- Anulando as componentes horizontais dos arcos e abobadas;
- Demolindo as estruturas hiperestéticas para que implique menores momentos;
- Mantendo e introduzindo pranchões ou vigamentos se necessário.

Remoção dos elementos demolidos

Os trabalhos serão executados de acordo com o PPGRCD – Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição do respetivo projeto, normas legais e demais legislação em vigor.

Os trabalhos de remoção de entulho, materiais sobranes ou outras substâncias impróprias existentes na área de intervenção após a demolição, serão removidos antes do prosseguimento da obra. Estes trabalhos incluem a remoção, carga, transporte para local a designar pela Fiscalização e descarga.

O Dono da Obra reserva-se o direito de conservar em seu poder qualquer elemento demolido ou desmontado.

TERRAPLENAGEM OU MOVIMENTO DE TERRAS

A terraplenagem ou movimento de terras pode ser entendida como o conjunto de operações necessárias para remover a terra dos locais em que se encontra em excesso para aqueles em que há falta, tendo em vista um determinado projeto a ser implantado.

Tarefas de movimentação de terras

A movimentação de terras engloba as seguintes tarefas:

- **Abate de árvores;**
- **Desmatação:** Trabalho que consiste na limpeza da vegetação superficial de um terreno incluindo remoção de raízes;
- **Decapagem:** Remoção da capa superficial de terra vegetal;
- **Escavação geral – preparação de plataformas:** são executadas de modo a permitir a construção de muros de suporte e de fundações;
- **Abertura de caboucos:** abertura de valas contínuas ou de sapatas isoladas para assentamento das fundações de um dado edifício;
- **Aterro geral sobre fundações – Aterro compactado em plataformas:** Execução da colmatagem de todos os buracos existentes entre as plataformas e os caboucos após a conclusão da execução das fundações e preparação do terreno para receber pavimentos e/ou acabamentos exteriores ou interiores;



- **Aterro geral para preparação de plataformas:** Trabalho prévio de preparação do terreno realizado em conjunto com a escavação geral para preparação de plataformas. O aterro deve ser compactado e deve ser executado com terras provenientes da escavação geral, recorrendo-se a terras de empréstimo apenas em caso de absoluta necessidade;
- **Abertura de valas:** Abertura de vala destinada ao assentamento de infraestruturas elétricas, telefónicas, de águas, de saneamento ou de outras infraestruturas ou trabalhos de outro teor;
- **Aterro compactado de valas;**
- **Transporte de terras a vazadouro:** Trabalho que inclui as cargas de terras soltas provenientes de uma escavação e seu posterior transporte a local onde elas possam ser depositadas com o acordo do proprietário desses locais.

Processo de execução

Os processos e meios manuais ou mecânicos, serão propostos pelo Adjudicatário à aprovação da Fiscalização. O mesmo não poderá utilizar explosivos sem autorização escrita da Fiscalização e deverá dar cumprimento às disposições regulamentares em vigor relativas à sua utilização.

As condições técnicas do processo de execução a que o Adjudicatário tem que obedecer, sendo os desvios da sua responsabilidade e estando incluídos todos os trabalhos e os fornecimentos necessários à sua boa execução são descritos a seguir:

Escavação

- 1) As árvores existentes no terreno, cuja preservação se encontre prevista no projeto, são propriedade do Dono da Obra, não podendo ser cortadas ou abatidas sem sua autorização;
- 2) Implantação e respetivas marcações por pessoal habilitado;
- 3) O Adjudicatário manterá o sistema de marcações e referências ao longo da execução da escavação, refazendo-o quando necessário;
- 4) Reconhecimento no local do traçado das infraestruturas existentes no subsolo, com base nos elementos cartografados;
- 5) Durante a execução dos trabalhos o Adjudicatário garantirá os meios de proteção e de sinalização adequados;
- 6) Os processos de execução serão os mais adequados, tomando em consideração a variação média das condições ambientais no local concreto da obra;
- 7) Os produtos da escavação utilizáveis na obra serão aplicados nos locais definitivos, ou colocados em depósito em locais acordados com o Dono da Obra;
- 8) As remoções acessórias a trabalhos de escavação serão executadas por forma a salvaguardar a seleção dos solos para aterro;
- 9) As escavações deverão ser executadas de forma que, após compactação (quando necessária), sejam atingidas as dimensões indicadas no projeto;
- 10) O Adjudicatário efetuará as operações de controlo que garantam uma execução rigorosa, sendo da sua responsabilidade e às suas custas todos os trabalhos de correção causados por desvios às cotas estabelecidas no projeto;
- 11) Se a escavação ultrapassar as dimensões indicadas no projeto ou nas alterações nele introduzidas com as tolerâncias admitidas em função da natureza dos terrenos, o Adjudicatário será responsável pelos prejuízos daí resultantes, para a obra ou para as propriedades confinantes, devendo corrigir à sua custa as zonas escavadas em excesso, usando materiais e processos aprovados pelo Dono da Obra;
- 12) A entivação e o escoramento das escavações serão estabelecidos de modo a impedir movimentos do terreno e a evitar acidentes conforme descrito no Plano de Segurança e Saúde ou das Fichas de Procedimento de Segurança, se aplicável, e em toda a legislação em vigor regulamentar neste âmbito;
- 13) O Adjudicatário deverá proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos. Quando necessário, a superfície da escavação deverá ser



- envolvida por dreno ou por valas que recolham as águas provenientes do exterior e as conduzam para local donde não possam retornar, nem prejudiquem os trabalhos;
- 14) Quando as características do terreno o tornem particularmente sensível à ação da intempérie, as fases intermédias do trabalho deverão ter em atenção a proteção geral da obra contra os danos daí resultantes;
 - 15) Salvo indicação em contrário do Caderno de Encargos, os trabalhos de escavação abaixo do nível freático serão executados a seco, para o que o Adjudicatário deverá recorrer a processos apropriados e aprovados pelo Dono da Obra. Consideram-se escavações a seco as que forem executadas sob uma camada de água inferior a 0,10m, e escavações debaixo de água as que são executadas sob uma camada de água superior a 0,10m;
 - 16) Nas escavações para ensoleiramento geral, os materiais encontrados no fundo e suscetíveis de constituírem picos e maior rigidez, tais como afloramentos de rochas e de fundações, deverão ser removidos. As bolsadas de natureza mais compressível que o conjunto do fundo da escavação, deverão ser substituídas por material de compressibilidade análoga à do restante terreno, de modo a obter-se um fundo de compressibilidade uniforme à cota fixa no projeto;
 - 17) A superfície final de escavação, à cota do projeto, será devidamente regularizada;
 - 18) A aprovação dos trabalhos de escavação deverá ser efetuada pelo Dono da Obra, após vistoria, para verificação do seu traçado, dimensões e acabamento.

Aterro

- 1) Nunca poderá ser executado um aterro sobre terreno enlameado, gelado ou coberto de geada;
- 2) Quando o terreno que serve de base ao aterro apresentar declive superior a 1:5, deverá modelá-lo em degraus de forma a assegurar a ligação ao material do aterro;
- 3) Os aterros serão realizados nas zonas indicadas no projeto e só deverão ter início depois da Fiscalização ter aprovado as áreas a cobrir;
- 4) 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 serão sujeitos à aprovação da Fiscalização antes da sua aplicação, que poderá exigir a apresentação dos ensaios necessários à perfeita caracterização dos mesmos, no âmbito do controlo laboratorial;
 - O teor de humidade dos solos a aplicar nos aterros deve ser tal que permita atingir o grau de compactação exigida, não podendo, no entanto, exceder em mais de 15% o teor ótimo em humidade referido ao ensaio de compactação pesada;
 - Para a aplicação de materiais que não satisfaçam estas condições, será necessária a aprovação prévia da Fiscalização.
- 5) A colocação do material de aterro será iniciada nos pontos mais baixos, por camadas horizontais ou ligeiramente inclinadas para fora, ficando o material de pior qualidade na parte inferior, melhorando sucessivamente até que na parte superior se empregue aquele de melhores características.
- 6) Os aterros deverão ser executados por camadas de espessura não superior a 20cm, regadas e bem compactadas, reservando-se à Fiscalização o direito de aprovar o tipo de equipamento de compactação que garantam o grau de compatibilidade exigido no projeto. Não deverá proceder-se ao espalhamento de uma camada sem que a anterior se encontre com o grau de compactação exigido. A espessura das camadas será inferior a 20 cm se os meios de compactação não forem mecânicos.
- 7) A superfície final do aterro, à cota do projeto, será devidamente regularizada;



- 8) A aprovação dos trabalhos de aterro deverá ser efetuada pelo Dono da Obra, após vistoria, para verificação do seu traçado, dimensões e acabamento.

Regularização de taludes

- 1) As superfícies de taludes resultantes de escavação serão regularizadas por desbaste cuidadoso do terreno, com equipamento que garanta um acabamento final regular e estável;
- 2) No caso de taludes resultantes de aterro, a sua superfície deverá apresentar-se regular e com perfeita agregação de componentes do solo;
- 3) A superfície final do talude, à cota do projeto, será devidamente regularizada;
- 4) Aprovação dos trabalhos de regularização de taludes deverá ser efetuada pelo Dono da Obra, após vistoria, para verificação do seu traçado, dimensões e acabamento.

Remoção e transporte

- 1) O equipamento a utilizar não deve, pela sua forma, dimensões ou peso, provocar danos às obras em curso ou às construções existentes;
- 2) A passagem dos meios de transporte sobre os aterros executados em obra deve fazer-se, tanto quanto possível, usando percursos diferentes, por forma a uniformizar a compactação das zonas aterradas;
- 3) As descargas devem ser efetuadas por forma a facilitar o espalhamento por camadas;
- 4) As terras de empréstimo são previamente submetidas à aprovação do Dono da Obra;
- 5) Os danos causados nas vias públicas, ou quaisquer outras responsabilidades perante terceiros, resultantes das operações de transporte, serão encargo do Adjudicatário;
- 6) As indemnizações e serviços de vazadouro constituem encargo do Adjudicatário.

Caboucos e valas

- 1) Quando necessário, a superfície da escavação deverá ser envolvida por dreno ou por valas que recolham as águas provenientes do exterior e as conduzam para local onde não possam retornar, nem prejudiquem os trabalhos;
- 2) A fim de facilitar a drenagem, o fundo das valas e trincheiras para fundações terá uma inclinação longitudinal de 2% a 5%;
- 3) Quando a superfície do terreno resistente conduzir a inclinações superiores a 5%, o fundo das valas e trincheiras será executado em degraus com altura inferior a 50 cm, não ultrapassando os limites de inclinação indicados;
- 4) Quando as características do terreno o tornem particularmente sensível à ação da intempérie, os trabalhos de abertura dos caboucos, incluindo o acabamento do fundo e das superfícies laterais, serão faseados de forma a estar garantida a sua proteção até à execução das fundações.

As alíneas nº. 5, 6, 11, 12, 13, 14 e 15, referidos no ponto descrito acima “Escavação” são aplicáveis aos restantes pontos deste capítulo nomeadamente: Aterro, Regularização de taludes, Remoção e transporte e Caboucos e valas.

Fundações

Para a execução de fundações, serão efetuadas escavações conforme as dimensões previstas nas peças escritas e desenhadas do projeto, obedecendo às melhores condições de estabilidade.

A sua profundidade será verificada pela Fiscalização devendo o seu leito ficar perfeitamente horizontal, em degraus ou não, conforme a inclinação transversal do terreno.

Se a profundidade das fundações, calculada no projeto for insuficiente para atingir terreno firme, levar-se-á a escavação até o encontrar, ou consolidar-se-á o terreno pelos meios que se julguem adequados, de acordo com o parecer da Fiscalização.

As fundações depois de abertas, só poderão ser aterradas depois da Fiscalização as verificar e se encontrarem conforme todas as normas exigidas.

SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Existência de cabos e condutas enterradas

Na execução da escavação deve dar-se particular atenção à existência de cabos e condutas enterradas, considerando-se que quaisquer prejuízos resultantes da danificação de infraestruturas existentes no subsolo constituem responsabilidades do Adjudicatário.

Sempre que haja conhecimento da localização aproximada de infraestruturas enterradas, a escavação nos 30 cm acima da presumível cota do extradorso dessas instalações deve fazer-se com o maior cuidado e de preferência manualmente. Logo que estas instalações, ou quaisquer outras cuja existência seja desconhecida, sejam postas a descoberto, o Adjudicatário deve comunicar tal facto à entidade competente e indicar as disposições construtivas que adotou ou se propõe adotar para garantir a segurança das instalações existentes e o prosseguimento da obra.

Deve haver o maior cuidado em providenciar para que todos os coletores, cabos ou condutas interrompidas, mesmo que aparentemente estejam fora de serviço, sejam devidamente repostos, bem como, as fitas e as redes de sinalização das instalações postas a descoberto.

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 Adjudicatário pelas entidades responsáveis pelas infraestruturas existentes desde que oportunamente solicitados.

Aberturas de Valas

A abertura de valas só deve ser iniciada após a elaboração de um plano de trabalho que atenda à localização das instalações do subsolo, nomeadamente redes de gás, eletricidade e telefones ou outras. O Adjudicatário adotará medidas eficazes de proteção no sentido de evitar repercussões nocivas sobre instalações e elementos de obra já executados ou em execução, pertencentes ou não à empreitada e assumirá inteira responsabilidade por todos os danos que causar.

Implantação

Antes da abertura de valas, deve marcar-se cuidadosamente o seu traçado e a posição de cada câmara de visita.

Consolidação do terreno

Em terrenos incoerentes, com nível freático elevado, proceder-se-á previamente à consolidação do terreno por bombagem ou drenagem, ou por outro método que seja considerado adequado às características do terreno.

Entivação e escoramento

O Adjudicatário tomará iniciativa de executar com prontidão a colocação das entivações necessárias para evitar derrocadas ou simplesmente como medida de segurança, devendo obter prévio acordo do Dono de Obra para as soluções que tenciona adotar.

A entivação e o escoramento das escavações serão estabelecidas de modo a impedir movimentos do terreno, e por outro lado, evitar acidentes às pessoas que circulam na escavação ou na sua vizinhança.

As peças de entivação e escoramento não serão desmontadas até, que a sua remoção não apresente qualquer perigo. No caso de ter de abandonar peças de entivação nas escavações, o Adjudicatário deverá submeter à aprovação do Dono de Obra uma relação da situação, dimensões e quantidades das peças abandonadas. 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 casos de taludes diferentes dos naturais, deve reforçar-se a entivação de modo a torná-la capaz de eliminar a possibilidade dos mesmos ocorrerem.

As escavações efetuar-se-ão segundo as técnicas mais aconselháveis em face da natureza do terreno e dos condicionamentos específicos de cada caso, segundo planos previamente aprovados pelo Dono de Obra.

Dimensões mínimas

➤ Profundidade da Vala

As profundidades das valas serão as indicadas no projeto.

A profundidade será medida à geratriz interna superior da tubagem, quer se trate da rede de saneamento ou rede de abastecimento de água ou pluviais.

Se o Adjudicatário exceder, na escavação, a profundidade fixada no projeto ou exigida pela Fiscalização para abertura da vala, será da sua conta tanto o excesso da escavação como o aterro necessário para repor o fundo da vala à cota desejada, devidamente compactado, em condições de garantir o bom assentamento da tubagem.

➤ Largura da Vala

A largura útil das valas para assentamento das tubagens deve ter, em regra, a dimensão mínima definida pelas seguintes fórmulas:

✓ Para profundidades até 3.00m

$L = \varnothing + 0.50$; para condutas de diâmetro até 0.50m

$L = \varnothing + 0.70$; para condutas de diâmetro superior a 0.50m

L - largura de vala (m)

\varnothing - Diâmetro exterior da conduta (m)

✓ Para profundidades superiores a 3.00m

A largura mínima das valas pode ter de ser aumentada em função do tipo de terreno, processo de escavação e nível freático.

Em terrenos instáveis, onde seja necessário entivar os taludes com madeiramentos ou cortinas de estacas, a largura das valas será acrescida da espessura de tais madeiramentos ou cortinas e seus travamentos.

Escavação

A escavação das valas será executada por escavadoras mecânicas que deverão encontrar-se em condições de perfeita utilização, serão manobradas por operadores habilitados e deverão ainda dispor de um sistema de sinalização eficiente.

Sempre que possível as valas serão abertas com taludes verticais e a largura será a indicada no projeto.

A frente da escavação da vala não deverá ir avançada em relação à de assentamento das tubagens, de uma extensão superior à média diária de progressão dos trabalhos, salvo em casos especiais, como tal reconhecidos pela Fiscalização.

As escavações deverão ser executadas para que, após eventual compactação, sejam atingidas as dimensões das cotas indicadas no projeto ou que venham a ser definidas oportunamente pelo Dono de Obra. Deverão tomar-se todas as precauções necessárias, para que o terreno sob e para além dos limites de escavação sejam mantidos nas melhores condições.

Será da inteira responsabilidade do Adjudicatário qualquer escavação em excesso, quer em superfície, quer em profundidade, realizada por ele, por sua conveniência ou por qualquer outro motivo, independentemente de a culpa lhe pertencer ou não.

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 Adjudicatário o direito a indemnização, pois considera-se que ele se inteirou devidamente daquelas circunstâncias, antes de elaborar a sua proposta.

Escavação mecânica

O modo de executar as escavações para abertura de valas fica ao critério do Adjudicatário, mas, em regra, serão feitas mecanicamente, recorrendo-se ao emprego de escavadoras, equipadas com lanças e baldes dos tipos e dimensões mais adequadas às circunstâncias.

Sempre que se empregue meios mecânicos de escavação a extração das terras será interrompida antes de se atingir a posição prevista para o fundo e para as superfícies laterais, de forma a evitar o remeximento do terreno pelas garras das máquinas. O acabamento da escavação será, efetuado manualmente ou por qualquer processo que não apresente qualquer inconveniente. Quando as escavações mecânicas estiverem em funcionamento não deve ser permitida a aproximação de pessoas estranhas ao serviço e deve-se prever a sua correta sinalização.

Os ajustamentos ou reparação de máquinas não devem ser efetuados quando as mesmas se encontrem em operação e o enchimento dos depósitos de carburantes deve ser feito cuidadosamente, sendo interdito fumar ou fazer lume nas suas imediações.

Escavação manual

Não é todavia de excluir o recurso à escavação manual, quando o terreno for suficientemente brando e a vala tiver dimensões muito reduzidas, e, sobretudo, quando a escavação se aproximar ou visar a pesquisa de tubagens, cabos e outros obstáculos subterrâneos, já aparentes ou ainda ocultos, que corram o risco de ser atingidos e danificados pelo balde da escavadora.

Proximidade de muros ou paredes

Haverá que prevenir, por todos os meios, eventuais acidentes pessoais e danos materiais na própria obra, na via pública e nas propriedades particulares, por deficiente escoramento dos taludes ou qualquer outra negligência nas operações de movimento de terras para abertura, aterro e compactação das valas.

Antes de se executarem escavações próximas de muros ou paredes de edifícios, o Adjudicatário deverá verificar se essas escavações poderão afetar a sua estabilidade. Em caso afirmativo, constituirá encargo do Adjudicatário a adoção de processos eficazes, como o escoramento ou o recalçamento para garantir a estabilidade respetiva.

Material resultante da escavação

Os materiais resultantes da escavação devem dispor-se apenas num dos lados da vala de modo a deixar livre uma faixa de pelo menos 60 cm e a não formar um depósito tal que ponha em perigo a estabilidade da vala.

Se no local da abertura da vala não for possível “arrumar” as terras escavadas, sem graves prejuízos para o trânsito, poderá a Fiscalização impor ao Adjudicatário a remoção de todos

as terras escavadas para vazadouro da sua responsabilidade e respetiva reposição, aquando do aterro da vala.

Deverão tomar-se todas as precauções necessárias, para que o terreno sob e para além dos limites de escavação sejam mantidos nas melhores condições.

Será da inteira responsabilidade do Adjudicatário qualquer escavação em excesso, quer em superfície, quer em profundidade, realizada por ele, por sua conveniência ou por qualquer outro motivo, independentemente de a culpa lhe pertencer ou não.

Para segurança de pessoas e veículos, onde as valas, os amontoados de produtos das escavações ou das máquinas em manobras possam constituir real perigo, o Adjudicatário montará vedações, protetores, corrimões, setas, dísticos e sinais avisadores, que sejam bem claros e visíveis, tanto de dia como de noite.

Extração de água

O Adjudicatário deverá proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos pelos métodos mais adequados a cada caso.

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

Os dispositivos de proteção contra as águas e de drenagem das escavações só devem ser removidos na medida que o estado de adiantamento dos trabalhos o permitir.

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 nem enfraquecimento do terreno.

Para facilitar a recolha das águas, os fundos das escavações poderão ser dispostos com uma inclinação transversal de 2% a 5% e com uma inclinação longitudinal idêntica do respetivo troço de conduta, no caso das valas.

Quando se utiliza bombagem intensa deverão ser tomadas medidas adequadas e 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, bem como das entivações executadas.

Sempre que os trabalhos de escavação não possam ser conduzidos por forma a garantirem o livre escoamento das águas que eventualmente existam, o Adjudicatário terá de proceder à sua conta à drenagem por bombagem, utilizando equipamento compatível.

Rede de coletores

➤ Implantação

O Adjudicatário antes de iniciar a execução das valas deverá efetuar as seguintes operações:

- a) Reconhecer e assinalar no terreno os marcos topográficos ou outros pontos fixos, devidamente cotados e coordenados, nos quais se baseará para a implantação correta do eixo da vala e para o nivelamento do seu leito e da respetiva conduta;
- b) Delimitar com suficiente aproximação a faixa de terreno ao longo da qual se irá abrir a vala, na zona posta à sua disposição, conforme valor definido para a sua largura (L). Os encargos decorrentes da utilização da faixa superior à fixada serão suportados pelo Adjudicatário;
- c) Desobstruir o terreno, dentro daquela faixa, incluindo demolições e limpezas.

Leito de assentamento

➤ Terreno mole ou muito mole, duro ou rochoso

Nos casos em que o terreno seja mole ou muito mole, ou seja duro ou rochoso, deve criar-se um leito de assentamento da tubagem, substituindo-se o solo do fundo da vala, em toda a largura desta, na espessura de 0.20m a 0.25m no primeiro caso e de 0.15m a 0.30m no segundo, por uma camada de brita, areia ou terra ou, ainda, de betão magro.

Outra solução, que em casos de solos moles ou muito moles pode ser necessário, consiste em realizar, inferiormente ao leito de assentamento, uma laje de betão ligeiramente armado,

com espessura pelo menos de 0.15m, devidamente assente no solo compactado ou, eventualmente, em estacas.

➤ **Solo de consistência média**

Se o solo apresentar consistência média, poderá ele próprio constituir o leito de camada de areia onde assentam os tubos.

➤ **Diferença de consistência do terreno**

No caso de se verificar diferença de consistência do terreno na largura da vala, a qual possa comprometer a conservação da tubagem por desigual assentamento, deverá substituir-se o troço do terreno inadequado de modo a assegurar as mesmas condições da fundação em toda a largura da vala ou proceder-se ao ensoleiramento com betão, se isso for indispensável. De forma idêntica deverá proceder-se quando a consistência do terreno varia de maneira inconveniente ao longo da diretriz.

➤ **Superfície do leito de assentamento**

A superfície do leito de assentamento deve ser regularizada e nela devem praticar-se cavidades para acomodação das juntas da tubagem, se estas forem salientes, com dimensões adequadas ao tipo de junta e de modo a permitirem ao operário executar a vedação respetiva, com argamassa de cimento em boas condições.

➤ **Assentamento de coletores**

O assentamento dos coletores só poderá ser iniciado após a aprovação da vala pela Fiscalização. Antes de se iniciar o assentamento da tubagem proceder-se-á à verificação dos mesmos, sendo rejeitados os que se encontram partidos ou fendidos. A tubagem deverá ser assente sobre uma camada de areia devidamente regularizada com uma espessura mínima de 0.20m.

➤ **Assentamento e alinhamento dos tubos**

O assentamento dos tubos é efetuado de jusante para montante, devendo o Adjudicatário garantir o alinhamento perfeito da tubagem, tanto na horizontal, como no plano vertical. Para se verificar o alinhamento da tubagem entre duas câmaras de visita, utilizam-se um fio esticado e disposto superior e lateralmente, encostado à superfície dos tubos.

➤ **Juntas**

As juntas dos coletores devem ser executadas de forma a assegurar estanquidade a líquidos e gases e a manter as tubagens devidamente centradas.

Uma vez executadas deve verificar-se se os materiais com que foram construídas não escorreram para o interior dos coletores, fazendo-se então desaparecer quaisquer obstáculos que ali existam e que possam dificultar o normal escoamento.

Nos troços que, temporariamente, trabalham sob pressão, incluindo as situações em que os coletores permaneçam abaixo do nível freático, devem ser usadas juntas adequadas à natureza do serviço a que foram destinadas.

A argamassa de cimento e areia fina será de traço 1:2 em volume de cimento e de areia fina e deve ser bem apertada à colher.

➤ **Verificação da rede de coletores**

Todos os coletores e ramais de ligação, após assentamento e com as juntas a descoberto, devem ser sujeitos a ensaios de estanquidade, linearidade e desobstrução, sendo o primeiro destes igualmente aplicados às câmaras de visita, sem prejuízo dos ensaios finais.

➤ **Aterro e compactação da vala**

O aterro das valas só poderá iniciar-se na presença da Fiscalização ou com a sua expressa autorização. Quaisquer trabalhos a executar sobre o aterro só poderá ser iniciado depois do Dono de Obra ter procedido à vistoria e aprovação dos mesmos.

Depois da conduta montada e ensaiada, colocam-se camadas de aterro em areia ou outro material granular fino similar, realizando assim o envolvimento e o recobrimento da tubagem ate cerca de 30 cm acima do seu extradorso. Acima dessa cota o aterro deverá fazer-se com produtos da escavação da própria vala, desde que sejam isentos dos detritos orgânicos e corpos de maiores dimensões, que sejam prejudiciais à sua estabilidade e boa consolidação, especialmente se tal aterro vier a constituir base de pavimento rodoviário ou mesmo de bermas e passeios.

O aterro será executado por camadas horizontais com 20 a 30 cm de espessura, que serão sucessivamente regadas e compactadas.

A consolidação das diversas camadas de aterro far-se-á por meio de maços manuais ou mecânicos, convindo que aqueles sejam em forma de cunha, quando destinados ao aperto lateral de terras nas proximidades da conduta e em especial na sua semi-seção inferior.

Nas camadas superiores, onde a compactação puder fazer-se com pratos ou cilindros vibradores de dimensões apropriadas, serão permitidas espessuras ate 40 ou 50 cm antes de batidas.

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.

O número de pancadas dos maços ou o número de passagens dos pratos vibradores, cilindros ou outros aparelhos de compressão será, em cada caso, o recomendado pela experiência como necessário para obtenção de uma densidade relativa nunca inferior aos 90% do ensaio Proctor Normal, em caso de dúvida por parte do Adjudicatário, 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.

Em caso algum se devem efetuar aterros sobre terrenos enlameados ou sobre vegetação de qualquer tipo.

Os aterros de valas que venham a ficar sujeitos à passagem de tráfego rodoviário deverão receber uma camada de desgaste provisório, com 10 a 15 cm 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.

➤ **Verificação da estanquidade**

Antes do aterro, com as tubagens e as juntas a descoberto, deve verificar-se a estanquidade dos tubos. No caso de haver motivos que façam rezear a perda de estanquidade da tubagem deve fazer-se nova verificação, após o aterro, sem prejuízo dos ensaios finais.

Método construtivo de construção de caixas de visita

➤ **Soleira**

A soleira é uma laje executada em betão de 300kg de cimento por metro cúbico, com 0.20m de espessura destinada também a servir de fundação das paredes da câmara de visita. Deverá possuir uma espessura tal que, na zona mais profunda da canelura, o seu valor não seja inferior a 0.20m. A inclinação das caneluras deverá satisfazer os mesmos condicionamentos dos coletores.

Para evitar a retenção de esgotos, todas as superfícies da soleira devem ter inclinação mínima de 10% e máxima de 20%, para o interior das caneluras e as linhas de crista devem ser ligeiramente boleadas.

Em zonas em que o nível freático, de forma contínua ou sazonal se situe acima da soleira da câmara de visita, deve garantir-se a estanquidade a infiltração das suas paredes e fundo. Para quedas superiores a 1m, a soleira deve ser protegida de forma a evitar a erosão.

➤ **Corpo**

O corpo da câmara de visita será constituído, na parte inferior, por blocos curvos maciços de betão com 0.15m de espessura, ate uma altura equivalente à zona mais alta das



caneluras, e na parte superior, por anéis de betão armado pré-fabricado, com diâmetro inferior igual ao diâmetro definido para câmara de visita.

As dimensões mínimas do corpo das câmaras de visita são função da sua altura e do diâmetro dos coletores que as atravessam, de o acordo com o quadro seguinte:

FORMA	DIÂMETRO DO COLETOR			ALTURA DA CÂMARA DE VISITA		
	$400 \leq \phi \leq 500 \text{mm}$	$500 \leq \phi \leq 800 \text{mm}$	$\phi \geq 800 \text{mm}$	$P \leq 2.50 \text{m}$	$P = 2.51 \text{a} 5.0 \text{m}$	$P \geq 5.0 \text{m}$
CIRCULAR	1.00m	1.20m	-	1.00m	1.20m	1.5m
QUADRADA	1.00x1.00	1.20x1.20	-	1.00x1.00	1.20x1.20	1.50x1.50
RETANGULAR	0.80x1.00	1.20x1.50	$0.20 + \phi + 0.20$	0.80x1.00	1.20x1.50	1.50x1.80

➤ Cobertura

A cobertura das câmaras de visita são lajes em betão armado, A400 e B25 com 0.20m de espessura, possuindo a forma e as características construtivas indicadas nas peças escritas e desenhadas do projeto. A cobertura possui uma abertura circular com gola cilíndrica, para assentamento do aro da tampa.

➤ Acabamento

As câmaras de visita serão rebocadas interiormente, paredes e fundo, com argamassa de cimento e areia fina ao traço 1:3 em volume, com espessura não superior a 0.02m, queimada à colher.

Na zona do corpo das câmaras de visita correspondentes aos elementos pré-fabricado com exceção das zonas das juntas, este reboco é indispensável desde que as faces interiores respetivas se apresentem lisas e sem defeitos.

➤ Tampa e Aro

As características da tampa e aro respetivo dependerão do local onde irão ser aplicadas, nos passeios ou nas faixas de rodagem. As primeiras são designadas por tampas tipo “passeio” e as segundas por tampas tipo “rua”. Devem ser munidas de dispositivos de fecho resistentes e que impeçam, quando necessário, a passagem de gases para a atmosfera.

➤ Tampas Tipo “rua”

As tampas tipo “rua”, são tampas circulares hidráulicas que poderão ser em aço ou em aço nodular, dúctil, conforme a NP EN 124, classe D400, respeitando todas as características indicadas nos pormenores respetivos.

➤ Indicações e Materiais

As tampas apresentarão na face superior as seguintes indicações: Câmara Municipal, Pluviais D400.

As tampas e os aros devem ser de aço nodular, apresentar uma estrutura mecanográfica homogénea, sem bolhas, com uma superfície regular, sem rachaduras nem inclusões. Não devem apresentar ainda irregularidades de forma nem defeitos de erosão. Não se admitem peças soldadas.

Relativamente ao acabamento todas as peças devem ser isentas de areia, apresentar as faces internas do caixilho e externa da tampa rebarbada e devem proporcionar perfeito assentamento da tampa no caixilho.

➤ Degraus

Os degraus devem ser de ferro fundido, aço ou aço nodular ou material comprovado resistentemente ou adequadamente protegido contra a corrosão ao longo da vida útil da obra isentos de defeitos que comprometem a sua resistência.

São cravados nas paredes das câmaras de visita até 0.08m de profundidade. Os furos para a cravação devem ser tão estreitos quanto possível e o seu enchimento é feito com argamassa de cimento ao traço 1:3 em volume.

Os degraus são dispostos alternadamente em duas colunas distanciadas 0.30m entre si e assentes no local da câmara de visita por onde for mais fácil o acesso.

➤ **Ligação dos ramais de descarga**

A ligação dos ramais de descarga deve ser feita:

- Aos coletores prediais por meio de caixas de areia ou câmaras de inspeção.

➤ **Tubos de queda**

O traçado dos tubos de queda deve ser vertical, formando preferencialmente um único alinhamento reto.

Não sendo possível evitar mudanças de direção, estas devem ser efetuadas por curvas de concordância, não devendo o valor da transição exceder 10 vezes o diâmetro do tubo de queda. No caso de exceder aquele valor, o troço intermédio de fraca pendente deve ser tratado como coletor predial.

A concordância dos tubos de queda de águas residuais pluviais com troços de fraca pendente faz-se por curvas de transição de raio não inferior ao triplo do seu diâmetro, tomando como referência o eixo do tubo, ou duas curvas de 45° eventualmente ligadas por um troço reto.

A abertura para o exterior dos tubos de queda de águas residuais domésticas deve:

- Localizar-se a 0.5m acima da cobertura da edificação ou quando esta for terraço, 2m acima do seu nível;
- Ser protegida com rede para impedir a entrada de matérias sólidas e de pequenos animais.
- Os tubos de queda de águas pluviais devem ser localizados, de preferência, à vista na face exterior do edifício ou em galerias verticais acessíveis.

➤ **Caixas de areia**

As caixas de areia terão as dimensões indicadas em projeto onde se respeitam as dimensões mínimas regulamentares e serão construídos em alvenaria de blocos de argamassa com 15cm de espessura, assentes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3, sendo rebocados interiormente.

Para as câmaras de inspeção com alturas inferiores a 1.00m é dispensável a utilização de dispositivos de acesso.

O fundo será em betão ciclópico e a laje de cobertura em betão armado, sendo a abertura de inspeção realizada por tampa em ferro fundido com vedação hidráulica. No fundo das caixas será criado um depósito retentor de areias de pelo menos 10cm de profundidade.

ESPECIFICAÇÃO DE DIVERSOS MATERIAIS

ÁGUA

A água a empregar na amassadura de argamassas e betões deverá ser:

Doce, limpa e isenta de substâncias orgânicas, ácidos, sais deliquescentes, óleos ou quaisquer outras impurezas, não deverá apresentar cloretos ou sulfatos em percentagens julgadas prejudiciais, ficando estabelecido que não poderá apresentar cloreto de sódio ou cloreto de magnésio em percentagem superior a 1,0% e que não poderá apresentar anidrido sulfúrico em percentagem superior a 0,3% de modo a que não prejudiquem a aderência entre os vários elementos, a resistência, o endurecimento e a durabilidade dos betões e argamassas.

Pode para o efeito ser utilizada água da rede de abastecimento público.

Os ensaios para determinação das características da água serão, realizados antes do início da fabricação das argamassas e betões durante a sua fabricação e com a frequência que a Fiscalização entender.

A água a utilizar no fabrico de argamassas e betões deverá satisfazer o previsto no Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos, aprovado pelo Decreto nº 404/71, de 23/9/71.

Sempre que a água não provenha de canalizações de água potável, serão colhidas amostras nos termos da NP 409 e feitos os ensaios julgados necessários para a determinação das suas características (NP413, NP 421 e NP 423).

Constituirá encargo do Adjudicatário a instalação das canalizações para a conduta da água para a obra e a sua ligação à conduta da rede de abastecimento existente ou a captações cuja execução também será por conta do Adjudicatário.

INERTES

Inertes para betões de ligantes hidráulicos

Os inertes de betões de ligantes hidráulicos devem satisfazer as prescrições do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos, sendo obrigatório todos os ensaios referidos no citado regulamento e obedecer, no que respeita as suas características e condições de fornecimento e armazenamento, ao estipulado na NP ENV206 e na Especificação LNEC E373 - Inertes para argamassas e betões sem prejuízo da restante legislação em vigor.

Sempre que a Fiscalização o exigir serão realizados os ensaios necessários para comprovar que as características dos inertes respeitam o especificado na NP ENV206.

Plano de obtenção de inertes

O Adjudicatário apresentará á aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de inertes, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

Relativamente á proveniência do agregado, este pode ser:

- ✓ Natural: tem origem mineral e foi sujeito apenas a processamento mecânico, em que todos os materiais são originários de pedreiras (britado) ou de origem fluvial ou marítima (rolado). Estes deverão ser limpos, lavados, sem sal, não geladiços, isentos de terra, argila, detritos orgânicos, sais ou quaisquer outras materias estranhas, de grão rijo e de dimensão variável de forma a dar a máxima compacidade quer em argamassa, betões e em almofadas de assentamento.
- ✓ Artificial: tem origem mineral resultante de um processamento industrial compreendendo modificações termicas ou outras.
- ✓ Reciclado: resulta do processamento de materiais inorgânicos anteriormente utilizados na construção. Contribuirá para uma construção sustentável e dirigida á gestão de resíduos de construção e demolição sendo estes agregados aplicados em camadas de sub-base e base ligadas a pavimentos rodoviários.
- ✓ Os agregados mencionados restringem-se aos RCD catalogados no capítulo 17 da Lista Europeia de Resíduos, LER (portaria nº 209/ 2004) a aplicar nas camadas granulares não ligadas.

Por proposta do Adjudicatário, as diligências de aprovação poderão iniciar-se no local de origem, desde que à Fiscalização sejam concedidas facilidades para efetuar as verificações necessárias durante a exploração e transporte.

Em qualquer caso, o Adjudicatário deverá pedir a aprovação prévia dos locais de exploração dos materiais.

A aprovação da Fiscalização basear-se-á em elementos a fornecer pelo Adjudicatário, que permitam verificar se os agregados extraídos de cada local satisfazem as especificações respetivas técnicas de exploração.

A aprovação dos locais de exploração dos materiais não isenta que estes sejam submetidos as diligências de receção, salvo quando se verifique inalterabilidade das suas características face as condições de exploração, armazenamento e transporte. A colheita e transporte das amostras serão realizados de modo que não haja alterabilidade das características dos materiais.

As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos agregados

norma europeia	avaliação de conformidade	norma portuguesa	especificidade
EN 12620:2002+A1:2008	Sistema 2+ / 4 (*)	EN 12620:2002+A1:2010	Agregados para betão
EN 13043:2002	Sistema 2+ / 4 (*)	NP EN 13043:2004 NP EN 13043:2004/AC:2010	Agregados para mistura betuminosa e tratamento superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação
EN 13055 - 1:2002	Sistema 2+ / 4 (*)	NP EN 13055-1:2005	Agregados leves. Parte 1: agregados leves para betão, argamassas e cargas de injeção
EN 13055 - 2:2004	Sistema 2+ / 4 (*)	NP EN 13055-2:2011	Agregados leves. Parte 2: agregados leves para misturas betuminosas e tratamentos superficiais e para aplicações em camadas de materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos.
EN 13139 - 2002 EN 13139 - 2002/AC:2004	Sistema 2+ / 4 (*)	NP EN 13139:2005 NP EN 13139:2005/AC:2010	Agregados para argamassas
EN 13242:2002+A1:2007	Sistema 2+ / 4 (*)	NP EN 13242:2002+A1:2010	Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária
EN 13383-1:2002 EN 13383-1:2002/AC:2004	Sistema 2+ / 4 (*)	NP EN 13383-1:2010	Enrocamentos. Parte 1: especificações

Receção

Os ensaios previstos para a receção dos inertes naturais e britados são os seguintes:

- ✓ Determinação da absorção de água;
- ✓ Determinação da quantidade de materia orgânica;
- ✓ Determinação da reatividade potencial com os álcalis do ligante;
- ✓ Determinação da reatividade com os sulfatos em presença do hidróxido de cálcio;
- ✓ Determinação do teor em inertes muito finos solúveis;
- ✓ Análise granulométrica.

Armazenagem

Os inertes poderão ser armazenados ao ar livre, salvo nos casos em que havendo que ter em conta a humidade que contem. Não será necessário fazer a separação por lugares, desde que a origem seja a mesma. Será entretanto garantida a separação por tipos.



Dimensões

- ✓ Os elementos individuais do inerte grosso devem ser de preferência isométricos, não

agregado britado (Ab)	
designação	tarefa
Ab < 0,063mm (filler)	betuminosos
Ab 0-4 mm	almofada - ensaibramento (tempo seco)
Ab 0-4 mm (lavado)	almofada - ensaibramento (tempo húmido) - betuminoso
Ab 0-32 mm (tout-venant)	sub-base ou base
Ab 8-22 mm	betão - sub-base passeio - betuminosos
Ab 20-40 mm	betão - sub-base passeio - betuminosos
Ab 40-63 mm	betão - enrocamento - sub-base passeio
rachão 100-250 mm	betão ciclópico - enrocamento
variação das dimensões compreendidas entre ± 2 mm	

agregado rolado (Ar)	
designação	tarefa
Ar 0-2 mm	argamassa - betão - ensaibramento
Ar 0-4 mm	argamassa - betão - almofada
Ar 0-16 mm	argamassa - betão
variação das dimensões compreendidas entre ± 2 mm	

devendo a porção de partículas chatas ou alongadas exceder os 20% do peso total;

- ✓ Uma partícula é considerada chata quando $d/b \leq 0.5$ e alongada quando $L/b > 1.5$, sendo b a largura, d a espessura e L o comprimento da partícula;
- ✓ 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.
- ✓ As dimensões do agregado britado terão por base a sua passagem nos peneiros, segundo as especificações adotadas pelas normas especificações e demais legislação, e para cada tipo de tarefa a executar.

Indicam-se na tabela abaixo, alguns dos agregados com as dimensões pretendidas para diversos tipos de utilização.

Limpeza

Os inertes serão limpos de materias ou de materiais que, pela sua forma, natureza ou quantidade possam prejudicar as propriedades fundamentais das argamassas com eles confeccionadas (resistência mecânica, durabilidade, isolamento termico e acústico, impermeabilidade e aderência), particularmente os seguintes:

- ✓ Grumos de materias terrosas;
- ✓ Materiais friáveis;
- ✓ Detritos de conchas ou de outros materiais conquíferos;
- ✓ Elementos alongados ou achatados quando em percentagem superior a 50% do peso total;
- ✓ Os inertes britados serão obtidos de rochas duras e estáveis;

- ✓ Não são aconselháveis inertes provenientes de rochas que deem má aderência, como acontece com alguns basaltos;
- ✓ O inerte grosso deve ser sempre lavado, e com muito especial cuidado no caso de ser godo;
- ✓ A areia deve ser convenientemente lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da Fiscalização.

ADJUVANTES

Faz-se a distinção entre aditivos e adjuvantes: a diferença reside na quantidade de substância adicionada sendo inferior a 5% da massa do cimento que se adiciona na amassadura para os adjuvantes e superior a 5% desta massa para os aditivos.

Os adjuvantes a incorporar nos betões com o intuito de se obter boa trabalhabilidade com a menor relação possível de água-cimento, aumentar a resistência, acelerar ou retardar a presa, não devem conter constituintes prejudiciais, como cloretos, em quantidades tais que possam afetar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Assim os adjuvantes a incorporar ficam sujeitos a criterios de conformidade quanto às suas características de identificação.

A quantidade total de adjuvantes na composição, não deve exceder 50 g/kg de cimento e não convém que seja inferior a 2 g/kg de cimento. Só são permitidas quantidades menores de adjuvantes se estes forem dispersos em parte da água de amassadura. A quantidade de adjuvantes líquidos deve ser considerada no cálculo de relação água/cimento, sempre que exceda 3 litros/m³ de betão.

Armazenamento

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro devem observar às condições estipuladas pelo fabricante, de modo que a sua qualidade não seja afetada por ações físicas ou químicas.

Na ausência destas devem ser efetuados, ensaios comprovativos de manutenção das características especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

Caso exista mais que um tipo e classe de cimento ou adjuvante, devem estar claramente identificados de modo a excluir qualquer possibilidade de engano.

Ensaaios

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

O Adjudicatário deverá indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adotar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação dos documentos de ensaio em laboratório oficial de todos os requisitos impostos na especificação LNEC E374.

O Adjudicatário deverá contemplar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora, e das resistências aos 3, 7 e 28 dias de idade para que possa habilitar a Fiscalização com os elementos conducentes à aprovação da sua adoção.

AREIA

A areia a utilizar no fabrico dos betões e argamassas deve ser:

- Natural preferencialmente siliciosa ou quartzítica;
- Rija, de grão anguloso áspero ao tato e secos;

- Isenta de materias orgânicas, argilosas ou calcárias;
- Limpa ou lavada e peneirada, se tal for necessário. Quanto à lavagem da areia deverá ser determinada pela Fiscalização, quer em função dos resultados dos ensaios obrigatórios quer devido à determinação da qualidade total de elementos finos toleráveis no betão ou nas argamassas;
- Ter granulometria adequada a cada uma das suas utilizações. Quando se destinar ao betão armado, deverá ser composta por grãos grossos de 5 a 2mm, médios de 2 a 0,5mm e finos abaixo de 0,5mm, de modo a apresentar compactidades e densidades aparentes máximas. A granulometria da areia deve obedecer, na parte aplicável, ao disposto no Artigo 17.º do RBLH. A análise granulométrica deverá ser feita de acordo com a norma NP 1379:1976;
- Não deve ter substâncias em percentagens tais, que, pelas suas características, possam prejudicar as reações químicas de presa e endurecimento do cimento ou as qualidades das argamassas, devendo satisfazer ao prescrito, na parte aplicável, no Artigo 9.º do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos e o especificado nas NP-85:1964 e NP-86:1972.

As substâncias consideradas prejudiciais são:

- Os elementos de dimensões inferiores a 75 µ, tais como as areias finas, as argilas e os siltes:
 - ✓ Quando estes elementos envolverem as areias, estas deverão ser lavadas se no entanto estiverem soltos não será necessário proceder à lavagem, desde que a sua percentagem não exceda o limite de 3% em relação ao peso da areia;
 - ✓ Caso a areia contenha argila em percentagem superior a 1,0%, partículas de carvão, madeira, ou seus resíduos (cinzas, coque, etc.) ou outras impurezas, deverá ser efetuada a passagem da areia por cirandas ou peneiros;
 - ✓ As partículas friáveis suscetíveis de se reduzirem a pó durante a amassadura, tais como conchas, mica, pedaços de argila aglomerada, quando excedendo o limite de 20% em relação ao peso da areia;
 - ✓ O carvão, a lenhite e pedaços de madeira, quando excedam o limite de 0,5% em relação ao peso da areia;
 - ✓ A matéria orgânica em quantidade tal que, quando sujeita ao ensaio para a sua determinação, produza uma cor mais escura que a cor padrão;
 - ✓ Os sulfatos, sulfuretos, cloretos e alcalis, quando excedam o limite de 0,1% do peso da areia.

Proveniência

Nos trabalhos de construção civil não poderão ser usadas areias que tenham sido retiradas de dunas marinhas, devendo o Adjudicatário obter sempre a concordância da Fiscalização quanto à proveniência

Deverá em tudo ser observado o Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos, aprovado pelo Decreto nº 404/71, de 23 de Setembro de 1971.

A areia a empregar no fabrico das argamassas e dos betões deverá satisfazer ao prescrito no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos e as especificações do LNEC, E233, E235 e E236.

Armazenamento

A areia deverá ser armazenada em locais que evitem a sua mistura com outros materiais, de preferência em silos e as areias provenientes de diferentes origens ou com granulometrias distintas, devem ser armazenadas em locais separados.

Antes da sua utilização, as areias devem permanecer nos locais de armazenamento durante, pelo menos, 24 horas, de modo a uniformizar a sua humidade antes de entrar na betoneira.

SAIBRO

O saibro deverá ser áspero, não barrento (sem argila), isento de terras, raízes e de quaisquer detritos orgânicos.

BRITA

Os inertes a empregar no betão deverão satisfazer o prescrito no Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos. Assim deverão ser de pedra dura, de natureza siliciosa, de preferência britada ou seixo anguloso, deverá ser rija, sã durável, não margosa nem geladiça, limpa ou lavada e isenta de substâncias que possam prejudicar a aderência do cimento à pedra, a presa, o endurecimento e a resistência do betão, ou ainda que possam atacar o aço das armaduras.

Granulometria

Não devem conter elementos alongados ou achatados e deverão estar entre os 2 e os 4cm. A brita deverá apresentar uma granulometria tal, que, conjuntamente com a areia, confira ao betão a compacidade pretendida com dimensões tais que passe no anel de 6cm de forma que juntamente com a areia se obtenha a maior compacidade do betão.

A dimensão máxima da brita para betão armado deverá sempre ajustar-se aos afastamentos entre os varões das armaduras e entre estas e as faces das cofragens.

A existência de outras substâncias na brita não deve ser em quantidade que prejudique a presa, o endurecimento e as qualidades dos betões e argamassas e não deve atacar o aço das armaduras.

Propriedades

Os inertes naturais, pedras britadas ou godos, deverão apresentar as seguintes propriedades:

- ✓ Quimicamente inertes;
- ✓ Resistentes à compressão;
- ✓ Resistentes ao desgaste;
- ✓ Resistentes ao corte;
- ✓ Resistentes às ações gelo-degelo;
- ✓ Superfície limpa e aderente;
- ✓ Fraca porosidade
- ✓ De boa forma, favorecendo a colocação em obra e a compacidade;
- ✓ De cor em acordo com os efeitos estéticos pretendidos.

As percentagens em peso das substâncias prejudiciais existentes nestes inertes não devem exceder os seguintes valores:

- ✓ Elementos alterados: 2%
- ✓ Aglomerados argilosos: 0,25%
- ✓ Removíveis por decantação: 1%

A granulometria do inerte terá de ser escolhida de modo a que o betão possa ser colocado e compactado à volta das armaduras sem que haja segregação, pelo que a máxima dimensão não deve exceder:

- ✓ Um quarto da menor dimensão do elemento estrutural;
- ✓ A distância livre entre as barras da armadura diminuída de 5 mm;

- ✓ 1,3 vezes a espessura do recobrimento das armaduras

A máxima dimensão pode ainda estar condicionada ao recobrimento mínimo necessário à obtenção de uma boa aderência.

Caso o inerte se destine ao fabrico de betão simples, as dimensões máximas admissíveis serão as seguintes:

- ✓ 2 cm em peças de betão com espessura inferior a 0,12 m
- ✓ 3 cm em peças de betão com espessura entre 0,12 e 0,18 m
- ✓ 4 cm em peças de betão com espessura entre 0,18 e 0,25 m
- ✓ 5 cm em peças de betão com espessura superior a 0,25

Ensaaios

Deverão ser efetuados ensaios para determinação de:

- ✓ Impurezas orgânicas;
- ✓ Granulometria;
- ✓ Partículas suscetíveis de se reduzirem a pó durante a amassadura, que não deverão ultrapassar os 5%;
- ✓ Determinação das partículas achatadas e alongadas, sendo a percentagem admissível igual ou inferior a 5%;
- ✓ Determinação da humidade;
- ✓ Peso específico e baridade.

Poderão ser efetuados outros ensaios, caso as características da brita não satisfaçam as condições acima indicadas.

A brita deve possuir a resistência mecânica necessária para garantir as tensões indicadas para os betões.

Armazenamento

A brita deverá ser armazenada em locais que evitem a sua mistura com outros materiais, de preferência em depósitos separados com material de dimensão uniforme, de acordo com as seguintes dimensões: D a D/2; D/2 a D/4 e D/4 a D/8, em que D é a dimensão máxima da brita.

Dimensão da brita

A máxima dimensão da brita (D), em elementos de betão armado, deve obedecer à seguinte condição: D menor ou igual a $1,2R$; em que R é o raio médio do elemento mais armado da estrutura – quociente entre a área de superfície a betonar e o perímetro da linha que limita essa área. Em elementos de betões simples, a máxima dimensão da brita não deve ultrapassar 8cm.

BETONILHAS E ARGAMASSAS

As argamassas deverão ser fabricadas mecanicamente.

Os materiais deverão ser misturados e aplicados de acordo com as instruções do Fabricante.

Previamente à aplicação das betonilhas e betões leves, serão realizadas misturas em número suficiente que garantam a quantidade para execução dos trabalhos.

Quando a base de assentamento for um elemento de betão, a betonilha deverá ser assente, sempre que possível, antes que esse elemento de betão tenha feito presa. Quando tal não for possível as partículas de cimento soltas, deverão ser eliminadas com uma escova de arame e a base deverá ser convenientemente molhada.

No caso de as betonilhas não serem armadas serão aplicadas de forma contínua e em toda a espessura, em painéis, cuja superfície não exceda 15 m², com o comprimento máximo de 5 m, de modo a formarem juntas de assentamento que evitem fendas ou fissuras por retração das argamassas. Não são permitidas interrupções de betonilhas nos painéis assim definidos.

O nivelamento da superfície será realizado com mestras ou dados espaçados, no máximo, de 2m.

A execução de betonilhas armadas será acompanhada por um tratamento por vácuo da superfície para retirar a água excedentária, seguido de alisamento superficial com talocha mecânica.

Pretende-se que as características das betonilhas armadas sejam adequadas para funcionar solidariamente sem fissuras aparentes e efetuar a redistribuição da fendilhação por retração termo higrométrica do betão, evitando o esquarteramento. As betonilhas serão mantidas húmidas, durante pelo menos 5 dias e serão protegidas das correntes de ar e das exposições ao sol.

Se não for possível assegurar a proteção indicada, as betonilhas serão regadas com frequência e durante o tempo necessário para evitar que a secagem rápida provoque fendas ou fissuras por retração das argamassas. Para isso o Adjudicatário deve dispor de material de rega e de aspersão, assim como de tomadas de água nos locais mais apropriados.

Conforme indicado pela Fiscalização, deverão tomar-se precauções especiais para a preparação e aplicação das argamassas em tempo quente, de modo a evitar a secagem prematura.

Deverá ter-se um cuidado especial na espessura e acabamento das betonilhas tendo em conta o tipo de acabamento definido no Projeto e as impermeabilizações nas zonas de água.

As argamassas já total ou parcialmente endurecidas não poderão ser aplicadas nem utilizadas para nova mistura. A dosagem das argamassas para as betonilhas deverá ser, no mínimo, 350 kg/m³, a que corresponde uma relação aproximada em volume de cimento e areia de 1:3:5.

LIGANTES

Ligante é a expressão utilizada para referir materiais que possuem capacidade de aglutinação de outros e de ganhar coesão tornando-se num material sólido.

Os ligantes utilizados na construção civil podem ser divididos em dois grupos:

- Ligantes inorgânicos: o gesso, a cal aérea, a cal hidráulica e o cimento Portland;
- Ligantes orgânicos: ligantes betuminosos, aplicados na produção de betões betuminosos para os pavimentos rodoviários e alguns materiais polidédricos de que são exemplos as resinas sintéticas (acrílicas, epoxídicas, fenólicas, etc.).

Ligantes inorgânicos

Apresentam-se sob a forma de pó de elevada finura e a sua utilização requer a mistura com água para garantir condições para a adequada mistura e envolvimento das partículas que irão aglutinar. Uma vez misturados com água, os ligantes inorgânicos dão origem a pastas com fluidez e plasticidade variáveis, em função da quantidade de água utilizada, capazes de se moldarem na forma pretendida e de originarem superfícies de elevada homogeneidade.

No caso de um ligante inorgânico ser misturado com agregados (e água) - areias, britas, argila expandida, etc. - este tem capacidade de os aglutinar e originar um novo material sólido.

Estas misturas designam-se por:

- Argamassas, quando são obtidas através da mistura de ligante com água e agregado fino (areia);
- Betões, quando resultam da mistura de ligante, água e agregados finos (areias) e grossos (britas, godos).

Os ligantes inorgânicos podem ser classificados em dois grupos:

- Aéreos - têm apenas capacidade de fazer presa, endurecer e permanecer mecanicamente resistentes quando conservados ao ar;
- Hidráulicos - têm capacidade de fazer presa, endurecer e manter a resistência ao longo do tempo, quer em contacto com o ar, quer em contacto com a água.

Cimento ou ligante hidráulico

O cimento a utilizar no fabrico de argamassas deverá obedecer ao estipulado no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado. O ligante hidráulico, componente das argamassas e dos betões, deve ser o cimento que de acordo com a Norma Europeia NP EN 197-1 define e agrupa os cimentos de acordo com a tabela abaixo.

Tipos de cimentos fabricados em Portugal

Tipos principais	Tipos de cimento corrente em Portugal	Tipos principais	Constituintes principais (%)			Constituintes adicionais minoritários (%)
			Clinker	Calcário	Cinza Volante Siliciosa	
			K	L	V	
CEM I	Cimento Portland	CEM I	95 – 100	-	-	0 – 5
CEM II	Cimento Portland de Calcário	CEM II/A-L	80 – 94	6 – 20	-	0 – 5
		CEM II/B-L	65 – 79	21 – 35	-	0 – 5
CEM IV	Cimento Pozolânico	CEM IV/A	40 – 64	-	11 – 35	0 – 5

As classes de resistência e requisitos físicos, previstos na norma EN 197-1, são apresentados na tabela

Classes de resistência e requisitos físicos dos cimentos						
Classe de Resistência	Resistência à compressão			Tempo de início de presa	Expansibilidade	
	Resistência aos primeiros dias		Resistência de referência			
	2 dias	7 dias				
32,5 N	-	≥ 16,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
32,5 R	≥ 10,0	-				
42,5 N	≥ 10,0	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 R	≥ 20,0	-				
52,5 N	≥ 20,0	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	≥ 20,0	-				

Receção

O cimento deve ser fornecido a granel ou em sacos.

Granel

Antes da descarga, o Adjudicatário deve proceder ao registo num boletim de receção das informações:

- Denominação do produto;
- Peso líquido;
- Proveniência;
- Nome do fabricante;
- Número do camião de transporte;
- Data de entrada na obra.

Sacos

Os sacos devem conter as inscrições:

- Denominação do produto;
- Peso líquido do cimento em cada saco;
- Proveniência;
- Nome do fabricante e, caso necessário, do fornecedor;
- Quando em sacos, será rejeitado todo aquele que seja contido em sacos abertos ou com indícios de violação;
- Só pode ser utilizado o cimento contido na embalagem original de fábrica. Se esta se encontrar deteriorada a sua utilização fica subordinada à autorização escrita da Fiscalização.

Armazenamento

O cimento deverá ser armazenado em local seco, com ventilação adequada e de forma a permitir uma fácil inspeção e diferenciação de cada lote armazenado.

Devem ser deixados espaços livres de, pelo menos, 75 cm entre os sacos e as paredes do armazém e entre cada quatro pilhas de saco e estar livre do contato com o solo.

Não é permitido o armazenamento do cimento ao ar livre mesmo coberto por lonas, assim deverá ser armazenado em silos perfeitamente impermeáveis à ação das intempéries e equipados com termómetros, devendo ser guardado com todos os cuidados indicados no art.º 20º. do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos.

A Fiscalização tem o direito de visitar e inspecionar o armazém em que se guarda o cimento e de recolher amostras para experiências e ensaios sempre que o julgar necessário.

Aplicação

No ato de aplicação o cimento deverá apresentar-se 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 novos ensaios de receção, ou, em alternativa, se o peso total dos grânulos retidos no peneiro ASTM N2 30 (0,59 mm), não facilmente desfeitos com os dedos ultrapassar 5% do peso total.

Ou cujos resultados de ensaios sejam inferiores aos limites especificados e tolerados em especificação técnica ou ficha do produto adequada.

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. Assim fica interdita a mistura de cimentos diferentes, a não ser que ensaios preliminares mostrem que daí não resulta qualquer inconveniente.

O cimento deve ser utilizado pela ordem cronológica da sua entrada na obra. Desta forma o cimento que esteja armazenado há mais de sessenta dias, não devendo por via de regra ter

mais de noventa dias, será aplicado obrigatoriamente antes da utilização de qualquer cimento mais recente.

Durante a colocação em obra, todo o volume betonado, deverá ser sujeito a um tratamento por vibração mecânica.

O tempo do trabalho das betoneiras, em cada amassadura deverá, em princípio ser superior ao triplo do necessário para que a mistura feita a seco apareça de aspeto uniforme.

Quaisquer produtos de adição, quer os destinados a acelerar a presa do cimento, quer a uma maior plasticidade ou a qualquer outro fim, só poderão ser aplicados com a aprovação da Fiscalização.

AÇOS

O tipo de aço a empregar em cada peça, as dimensões ou formas e demais características serão as indicadas nas peças desenhadas e escritas do respetivo projeto.

Aço em varão

➤ Características

O aço das armaduras para betão será em varão redondo, laminado a quente ou endurecido a frio, normalmente um tipo homologado e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta, obedecendo às prescrições do R.E.B.A.P.

O aço deverá ser sempre depositado fora do contacto direto com o solo, com os varões não dobrados e separado por qualidades e diâmetros.

➤ Ensaios

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 ratos 21º e 22º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado e ainda os necessários para satisfazer o disposto no art.154.º, 157.º e 174.º do mesmo regulamento.

O aço em varão para o betão armado deverá apresentar todas as características prescritas no R.E.B.A.P em vigor, aprovado pelo Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho.

➤ Soldadura

No caso de se pretenderem efetuar emendas dos varões por soldadura realizar-se-ão ensaios com a finalidade a que se referem os art.º 21.º e 156.º do diploma citado no ponto anterior.

As soldaduras deverão ser executadas com o maior rigor, sempre com material da mesma qualidade, sem provocarem respingos e procurando evitar rebarbas. No caso de existirem, estas deverão ser eliminadas com delicadeza, resultando uma superfície perfeita e homogénea.

No final da execução das peças e antes da sua colocação definitiva, deverão as mesmas ser cuidadosamente limpas, quer dos efeitos ainda remanescentes das soldaduras através da utilização de um decapante adequado, quer das impurezas e gorduras que aderem ao aço, com a utilização de um esfregão macio e produto de limpeza corrente não abrasivo.

➤ Armaduras passivas

As armaduras a empregar terão as secções previstas nas peças escritas e desenhadas do respetivo projeto e serão colocadas rigorosamente conforme as peças desenhadas indicam.

- Utilizar-se-ão pequenos calços pré-fabricados de argamassa, microbetão ou plástico para manter os afastamentos das armaduras entre si e garantir os recobrimentos.



- Nos casos de paramentos à vista utilizar-se-ão separadores de plástico que não deixem marcas perceptíveis.
- A distância entre os separadores situados em planos horizontais não deverá ser superior a 1m e para os situados em planos verticais não deve superar a 2m.
- No caso de se utilizar ligadores, estes serão sempre do tipo "mecânico", não se aceitando procedimentos baseados na soldadura.
- Antes de se iniciarem as operações de betonagem, o Adjudicatário deverá solicitar à Fiscalização a aprovação das armaduras colocadas.
- Os varões das armaduras serão dobrados a frio, com recurso, sempre que se fizer necessário, a máquinas apropriadas, devendo em tudo ser atendido ao prescrito no R.E.B.A.P.
- Permite-se o emprego da soldadura elétrica por contacto, topo a topo, ou com eléktodos, sem redução para efeitos de calculo da secção útil, mas só depois de ensaios laboratoriais para verificação da aptidão dos aços a serem soldados, de acordo com o ponto 6 do artigo 84.º do R.E.B.A.P. e da comprovação da eficiência das máquinas e a competência dos operários soldadores.
- Em todo e qualquer caso, a soldadura deverá garantir capacidade resistente superior a 90% da capacidade dos varões a unir, não sendo permitida qualquer soldadura em zonas de dobragem nem como ligação entre armaduras cruzadas.
- Os soldadores devem apresentar à Fiscalização, previamente, as provas da sua qualificação, sendo reservado a Fiscalização a recusa de qualquer operário que, no seu entender, tenha-se mostrado de deficiente capacidade, devendo o Adjudicatário proceder nestes casos a imediata substituição do mesmo.
- O Adjudicatário deverá submeter, previamente, a aprovação a Fiscalização, a sequência das soldaduras a executar e os eléktodos a utilizar, assim como as especificações dos processos de soldadura.
- Os eléktodos e as superfícies a soldar deverão estar secos e bem limpos.
- O Adjudicatário deve proceder a repicagem das escorias sempre que os cordões de soldadura forem obtidos por mais do que uma passagem.
- Os cordões de soldadura serão avaliados quanto a sua calibragem, perfeição geométrica e acabamento.
- As amarrações dos diversos varões, em atendimento ao prescrito no artigo 81.º do R.E.B.A.P., devem ser de modo que a capacidade resistente dos varões se possa desenvolver integralmente, devendo os respetivos comprimentos constar dos desenhos de pormenores a serem elaborados pelo Adjudicatário.
- Não é permitida a utilização de gancho como recurso mecânico na extremidade das amarrações.
- Os varões das armaduras deverão ser emendados o menos possível e de preferência, em zonas em que os varões estejam sujeitos a tensões baixas, em estrito atendimento ao prescrito no artigo 84.º do R.E.B.A.P.
- As emendas poderão ser realizadas por sobreposição, por soldadura ou por dispositivos mecânicos. Não é permitida a utilização de ganchos.
- As curvaturas e dobragens dos varões observarão o mínimo diâmetro possível – artigo 79.º do R.E.B.A.P. – de modo a que não seja minimamente afetada a resistência dos mesmos nem provocado a fissuração do betão.

BETÃO

Tudo o que é relativo ao betão nomeadamente: Tipo de instalação para a produção do betão Transporte, cofragem, betonagem, colocação, compactação, cura etc. deverá ser cumprido o disposto na EN 206 e Especificações do LNEC, integradas nesta norma e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-estruturado (R.E.B.A.P.).

Todos os trabalhos de betão, simples ou armado, serão executados com absoluta observância das disposições regulamentares portuguesas vigentes quanto a esta materia e das regras e preceitos correntes na técnica de construção e obedecer ao previsto no projeto.

Tipos de betão

➤ Betão de limpeza

Não tem função estrutural, será utilizado para regularização e proteção de superfícies (solo) que posteriormente receberão betão. Deverá ser aplicado sobre o solo devidamente compactado, numa camada, em geral de 5 cm a 10cm de espessura e largura que sobressaia cerca de 10cm a 20cm para cada lado da fundação.

➤ Betão de Regularização

Deverá cobrir-se o terreno com uma camada de betão de regularização, com uma espessura mínima de 0,05m, para limpeza e nivelamento da base, evitando-se a queda de terra sobre esta ou durante a betonagem subsequente para receber a betonagem do elemento.

➤ Betão ciclópico

O betão ciclópico é constituído por: areia, pedra, cimento e água.

O volume de pedra a incorporar não deve exceder 40 % do volume final, não devendo as dimensões daquela ultrapassar 0,20 m e nunca exceder metade da menor dimensão do elemento onde for incorporado.

As pedras serão arrumadas à mão, de forma a ficarem entre si intervalos de largura suficiente para garantir o seu completo envolvimento pelo betão.

Será sempre colocada primeiro uma camada de betão e sobre ela serão colocadas as pedras. Sobre estas será lançada nova camada de betão e assim sucessivamente.

No apiloamento ou vibração do betão deve haver o cuidado de não deslocar as pedras. Se o enchimento tiver de ser interrompido, devem ser deixadas pedras salientes que permitam o perfeito travamento e ligação da camada seguinte.

Quando o betão ciclópico for executado em enchimentos de fundações ou de muros de suporte, em que os terrenos laterais não sejam suficientemente coerentes, serão executadas entivações de modo a evitar que as terras desprendidas se incorporem nas massas.

O betão a empregar nos elementos de betão ciclópico será conforme indicado nas peças escritas e desenhadas do respetivo projeto.

➤ Betão Armado

O betão armado é constituído por: aço, areia, cimento e água.

O betão e a armadura deverá ser de classe indicada nas peças escritas e desenhadas do respetivo projeto.

Tipo de instalação para a produção do betão

Produção de betão na central de betão pronto ou central de betão em obra.

A distância entre a central de betonagem e os locais de aplicação será a menor possível, devendo ser submetido a aprovação da Fiscalização um plano de transporte em que se enumere o meio de transporte, percurso e tempo previsto desde a confeção do betão até à sua colocação.

Composição dos betões

O estudo da composição de cada betão deverá ser apresentado pelo Adjudicatário 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.

O Adjudicatário entregará à Fiscalização amostras dos mesmos inertes utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características no laboratório da obra.

O cimento utilizado será também ensaiado sistematicamente no laboratório da obra, segundo um plano a estabelecer pela Fiscalização, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das exigidas aos betões da obra.

Sempre que a Fiscalização o entender, serão realizados ensaios complementares em laboratório oficial, por conta do Adjudicatário.

Transporte

O transporte de betão para as diferentes partes da obra deverá ser feito por processos que não facilitem a segregação dos inertes e a colocação em obra será feita por vibrações à massa, até que a água de amassadura reflua à superfície.

- Por camião autobetoneira (o tempo de transporte deve ser limitado nas situações correntes a 30 – 45 minutos);
- Por bombagem (bombas com capacidade para transporte de 12 a 200 m³ /hora, e betão com composição adequada e adotada a este tipo de transporte);
- Por tapete rolante ou por “balde” (depósito aberto).

Trabalhos preliminares - antes da betonagem

- Realizar estudo de composição do betão;
- Realizar plano de betonagem, o qual deve incluir a localização das juntas de betonagem e a preparação de toda a logística para executar a betonagem. As juntas de betonagem devem ser localizadas em zonas de esforços reduzidos, sempre que possível;
- Preparar os moldes e armaduras e verificar a sua limpeza, recorrendo a jatos de água e ar sob pressão, eliminando-se as poças de água que permaneceram;
- Verificação pela Fiscalização, se achar conveniente, da qualidade das cofragens, podendo ordenar a sua retificação ou reforço se, em sua opinião, estas não possuírem a qualidade suficiente de acabamento ou resistência;
- Verificação dos varões das armaduras se fixam adequadamente entre si, mantendo-se a distância da cofragem de forma a impedir quaisquer oscilações durante a betonagem e permitir o envolvimento deste sem deixar espaços vazios.

Estas verificações não limitam a responsabilidade do Adjudicatário no que respeita a qualidade dos trabalhos.

Planos de betonagem

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

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

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

Betonagem e desmoldagem

A betonagem deverá obedecer às normas estabelecidas no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e na NP ENV206.

Betonagem em condições climatericas desfavoráveis

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

Para temperaturas compreendidas entre 0 (zero) e + 5 (cinco) graus centígrados as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir e desde que sejam escrupulosamente observadas as medidas indicadas no artigo 5.10 da NP ENV 206.

Se a temperatura, no local da obra, for superior a + 35 (trinta e cinco) graus centígrados a betonagem não será permitida a não ser com autorização expressa da Fiscalização e com rigoroso cumprimento das condições do artigo 5.10 da acima citada Norma Portuguesa.

Quando a betonagem se efetuar com tempo quente (mas abaixo dos 35°), deverão ser adotadas as medidas adequadas para evitar uma evaporação sensível da água da amassadura, tanto durante o transporte, como durante a colocação do betão e será necessário manter permanentemente húmidas as superfícies de betão durante, pelo menos, dez dias, ou tomar precauções especiais aprovadas pela Fiscalização, com o objetivo de evitar a dissecação da massa durante a sua presa e primeiro endurecimento

Para cumprimento do estipulado na alínea anterior, o Adjudicatário obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas dos dias de efetivação das operações a que se referem os citados artigos, bem assim como as dos cinco dias seguintes.

Betonagem, compactação e vibração

- O betão será empregue logo após o seu fabrico, apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações. Não se tolerará que o período decorrido entre o fabrico do betão e o fim da sua vibração exceda meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, devendo estas tolerâncias ser reduzidas se as circunstâncias o aconselharem.
- Para iniciar a betonagem de uma obra, deverá saturar-se com água a camada superficial da cobertura anterior, mantendo-se húmidas as cofragens.
- Não é permitido o derramamento livre de betão a partir de alturas superiores a 1,5m, sendo proibido o seu arremesso a grandes distancias, a distribuição com ancinhos, e fazê-lo avançar mais do que 1m, dentro das cofragens, ou coloca-lo em camadas ou coberturas cuja espessura seja superior a permitida pela compactação completa da massa.
- As camadas não deverão ser maiores de 0,5m de espessura. Todas as camadas deverão ser compactadas antes da colocação da camada seguinte.
- Também não será permitido o uso de escoadouros e tubagens para o transporte e derrame de betão, exceto em casos especiais expressamente autorizados pela Fiscalização.
- Em caso algum se devem por em contacto betões fabricados com tipos diferentes de cimento que sejam incompatíveis entre si.
- A compactação será feita exclusivamente por meios mecânicos.
- A vibração, será realizada de forma uniforme que a água da amassadura reflua a superfície, e por forma a que o betão fique homogéneo.
- Estes equipamentos devem ser rápida e profundamente submersos na massa, tendo o cuidado de retirar lentamente a haste e manter a velocidade constante e com cuidados especiais junto das armaduras, cantos e ângulos das cofragens.



- A duração desta operação depende da composição e consistência do betão, devendo ser suficiente para garantir uma perfeita compactação do mesmo, não podendo, no entanto, ser excessiva, pois dará, nesse caso, origem à segregação dos materiais.
- A título de orientação, indica-se que a distância entre os pontos de imersão deve ser a adequada para produzir em toda a superfície da massa vibrada uma humidificação brilhante.
- É preferível a vibração em muitos pontos durante pouco tempo, em vez de uma vibração em poucos pontos durante um longo período.
- No caso de avaria de um dos vibradores e caso o mesmo não possa ser imediatamente substituído, deverá reduzir-se o ritmo de betonagem.
- Não se deve iniciar a betonagem de outros elementos enquanto não se proceder a reparação ou substituição dos vibradores avariados.
- As características dos vibradores serão previamente submetidas a aprovação da Fiscalização e consideradas no estudo a ser desenvolvido.

A vibração não poderá ser feita tão próxima da frente de betonagem que dê origem ao deslizamento da massa descarregada.

Não deverão aplicar-se os vibradores diretamente sobre as armaduras em sectores ou camadas de betão que já tenham ultrapassado o estado plástico, por endurecimento. Não será permitida a vibração da massa com o fim de a transportar por deslizamento através da cofragem. A ação dos vibradores será acompanhada pelos dispositivos considerados convenientes para que sejam conseguidas superfícies lisas, suaves e de betão denso em cantos e zonas de contacto com a cofragem e nos locais inacessíveis aos vibradores. O Adjudicatário disporá do número de vibradores necessários para garantir a compactação do material durante os quinze minutos seguintes a cada descarga. Só com autorização dada pela Fiscalização se poderá usar outro tipo de vibração.

Após a betonagem e a vibração, o betão será 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 Adjudicatário entender propor e a Fiscalização aprovar. Entre esses meios, figuram a utilização de telas impermeáveis e a de compostos líquidos para a formação de membranas também impermeáveis.

Betonagem contínua de elementos

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 de idade diferentes.

Se devido a avarias imprevisíveis e não reparáveis, ou por motivos de força maior, for interrompida a betonagem de uma camada, deverá ser convenientemente tratado todo o betão colocado até a esse momento.

As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir, de acordo com o plano de betonagem aprovado.

Antes de começar uma betonagem, as superfícies de betão das juntas serão tratadas convenientemente, de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento:

- Deixar-se-ão nas superfícies de interrupção pequenas caixas de endentamento e pedras salientes;
- Se se notar presa de betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jato de ar e de água, e retirada o material 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.

- Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação, a executar posteriormente, deverão ser, passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma análoga à atrás indicada.
- Nas faces visíveis dos elementos em elevação, as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam rigorosamente com as juntas da cofragem.
- Nas juntas de betonagem será obrigatório o emprego de cola ou argamassa apropriada, à base de resinas "epoxi", ficando o seu emprego ao critério da Fiscalização.
- Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária por forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada; mas antes de se recommençar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa por forma a que não fiquem nela inertes com possibilidade de se destacar. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recommençando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada. Todas as arestas das superfícies de betão serão obrigatoriamente chanfradas a 45 graus, tendo 1.5 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer este corresponda a um enchimento, quer a um corte da peça chanfrada.

Cura

Para que se obtenha do betão as propriedades potenciais esperadas, em especial na zona superficial, são necessárias: cura e proteção adequadas durante um período conveniente.

Imediatamente após o início da presa, o betão começará a ser curado (o que é uma prevenção contra a secagem prematura do betão, particularmente por efeito da radiação solar e do vento) e também protegido. A proteção do betão jovem deverá prevenir o arrastar dos finos por chuva ou água corrente, o arrefecimento rápido, as grandes diferenças de temperatura internas, as temperaturas extremas, vibrações e impactos.

Como período médio, torna-se conveniente prolongar o processo de cura durante 7 (sete) dias, devendo aumentar-se este prazo quando se utilizem cimentos de endurecimento lento ou em ambientes secos e quentes.

Quando as superfícies das peças tenham que estar em contacto com água ou infiltrações salinas, alcalinas ou sulfatadas e conveniente dilatar o referido prazo de sete dias em, pelo menos, cinquenta por cento.

O método de cura a adotar para a laje em questão, e o de rega continua, com água da mesma qualidade que a utilizada na composição do betão.

A cura por adição de humidade poderá ser substituída pela proteção das superfícies por meio de recobrimentos de plástico, películas impermeáveis, compostos líquidos para a formação de membranas também impermeáveis ou outros tratamentos adequados, sempre que tais métodos, e, em especial, no caso de massas secas, ofereçam as garantias julgadas necessárias para atingir, durante o primeiro período de endurecimento, a retenção da humidade inicial da massa.

Cofragem e descofrarem das estruturas de betão

Define-se como cofragem o elemento destinado ao molde de betões "in situ", que poderá ser metálico ou de madeira e, neste caso, recuperável ou perdido, entendendo-se por estes últimos os que permaneçam embebidos dentro do betão.

Os moldes serão sempre estanques e indeformáveis, devendo apresentar as faces interiores perfeitamente lisas, limpas e húmidas, de modo a assegurar superfícies de betão

bem desempenadas, continuas e sem rebarbas ou ressaltos, devendo ser concebidos e construídos segundo o disposto na NP EN 206-1 e no artigo 152.º do REBAP.

Os cimbramentos e cofragens, bem como as uniões dos seus diversos elementos, deverão possuir uma resistência e rigidez suficientes para resistir, sem depósitos nem deformações prejudiciais, as cargas e/ou ações de qualquer natureza que possam ser produzidas sobre eles, como consequência do processo de betonagem e, especialmente, da compactação da massa.

A qualidade dos materiais escolhidos para a confecção dos moldes deve ter em conta o tipo de acabamento que se deseja conferir ao betão e as tolerâncias admitidas para as peças a moldar.

O Adjudicatário deverá submeter à prévia apreciação da Fiscalização o projeto dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua estabilidade.

No caso das cofragens serem de madeira, deverão ser executadas em contraplacado marítimo ou tábuas de pinho, utilizando-se exclusivamente na sua confecção tábuas de largura uniforme, aplainadas, tiradas de linha e sambladas a meia madeira, para não permitir refluxo de calda de cimento através das juntas e conferir as superfícies do betão um acabamento perfeitamente regular.

Com a finalidade de diminuir a capacidade de absorção de água do betão fresco, pela madeira e de reduzir as juntas que houver, os moldes devem ser abundantemente regados, de modo a incharem, sem todavia se deformarem.

As tábuas deverão ter espessura uniforme, com um mínimo de 2,5cm, para evitar a utilização de cunhas ou calços e os seus quadros não deverão ficar afastados mais de 0,50m.

O contraplacado marítimo terá uma espessura e composição proposta pelo Adjudicatário e aprovada pela Fiscalização, as quais serão função do número de aplicações e das cargas previstas para a sua utilização.

O Adjudicatário obriga-se a estudar a disposição a dar as tábuas, das juntas, das emendas, dos pregos, etc., e a propô-la a Fiscalização, que se reserva o direito de introduzir as modificações que em seu entender deem a obra o aspeto estético julgado mais conveniente.

As cofragens que estejam em más condições não serão usadas, e deverão ficar fora da obra. Os moldes deverão ser montados com solidez e perfeição, de modo a que fiquem rígidos durante a betonagem e possam ser facilmente desmontados, sem pancadas ou vibrações. Os separadores a utilizar nas cofragens serão formados por varões ou pernos, concebidos para que não fique nenhum elemento metálico embebido dentro do betão, devendo-se, para tanto, utilizar dispositivos próprios, que permitam retirar os tirantes. Todas as aberturas deixadas pelos separadores serão preenchidas posteriormente com argamassa de cimento.

Antes de se iniciar qualquer betonagem, os correspondentes moldes deverão ser limpos de detritos e devidamente molhados com água, com várias horas de antecedência.

Por outro lado, devem dispor-se os tabuados de forma a permitir o seu livre entumescimento e sem que haja o perigo de esforços ou deformações anormais.

Todas as superfícies de moldagem deverão ser tratadas com produto apropriado para evitar aderências prejudiciais a perfeita descobrimento.

O Adjudicatário deverá adotar as medidas que considere necessárias para que as arestas do betão tenham um bom acabamento, colocando, sempre que necessário, peças angulares metálicas nas arestas exteriores da cofragem, ou utilizando outro procedimento eficaz.

A Fiscalização poderá autorizar a utilização de ripas para quebrar as referidas arestas.

A reaplicação dos moldes fica dependente da autorização da Fiscalização, que poderá exigir do Adjudicatário as reparações que forem tidas por convenientes.

Os moldes deverão estar nivelados em todos os pontos com uma tolerância de 1cm, e as larguras ou espessuras entre paredes contíguas dos moldes, não deverão apresentar insuficiências superiores a 5mm. Não serão aceites imperfeições superiores a 5mm ao longo das linhas das arestas.

A título de orientação, podem utilizar-se os prazos de descofrarem ou descimbramento mencionados no Artigo 153.º do R.E.B.A.P.

Tanto os diversos elementos que constituem a cofragem (lados, fundos, etc.) como os andaimes e cimbres, deverão ser retirados sem produzir oscilações bruscas ou choques na estrutura.

As operações atrás descritas não deverão ser realizadas sem que o betão tenha atingido a resistência necessária para suportar com segurança suficiente e sem deformações excessivas os esforços a que vai estar submetido durante e após a descofrarem ou descimbramento, nunca antes de se atingir uma resistência do betão de 5MPa.

Caso a cofragem seja também um elemento de cura só poderá ser retirada após se obter a certeza de que o betão já está curado. Recomenda-se que as condições de segurança não sejam de forma alguma inferiores às previstas para a obra em serviço.

Descofragem

Na operação de descofrarem, é boa prática manter os fundos das vigas e elementos similares durante doze horas despegados do betão e a 2 ou 3cm do mesmo, por forma a evitar prejuízos que a rotura, instantânea ou não, possa ocasionar a qualquer das peças que caíam de grande altura.

A utilização de produtos auxiliares de desmoldagem não deve provocar o aparecimento de manchas nas superfícies do betão, não podendo, em caso algum, ser a base de produtos gordurosos, não devendo, igualmente, prejudicar a posterior aplicação de qualquer revestimento.

Depois de retirada a cofragem serão cortados até à profundidade de 15 mm em relação à superfície de betão todos os ferros e arames que apareçam, por meio de cinzel, cortaramento ou corta autogéneo.

As superfícies de aço cortadas serão pintadas com zarcão ou produto equivalente.

As depressões e vazios serão limpos de betão solto, lavadas e cheias com argamassa de cimento e areia ao traço 1: 2.

Acabamentos das superfícies vistas de betão

➤ Superfícies cofradas

Exigir-se-á das superfícies de betão um acabamento perfeito, conseguido pela execução cuidada das cofragens, devendo apresentar-se após a desmoldagem:

- Bem desempenadas e fechadas;
- Com as arestas bem alinhadas;
- A superfície deverá estar isenta de ocos, espaços vazios e outras deficiências relevantes;
- Cor das faces acabadas será uniforme em toda a sua superfície.

➤ Superfícies não cofradas

As superfícies de betão não cofradas deverão ser acabadas de forma a apresentarem bom aspeto, sem defeitos nem rugosidades, conforme as superfícies cofradas, referidas acima, sem defeitos nem rugosidades.

No caso dos pavimentos que se pretendam ter um acabamento final liso deverá ser utilizado um equipamento mecânico rotativo designado por helicóptero.

Se apesar de todas as precauções que venham a ser tomadas aparecerem defeitos ou espaços vazios, deverá efetuar-se a correção com argamassa do próprio betão.

Em nenhuma circunstância será permitida a adição de outro tipo de argamassa, nem um aumento de dosagem nas massas finais do betão.

Serão de conta do Adjudicatário, que não terá direito a qualquer indemnização por esse motivo, todas as operações necessárias à apresentação pretendida.

Controle das características dos betões

Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões.

Esses controlos serão realizados sobre amostras constituídas, cada uma, por, pelo menos, seis cubos por amassadura, ou por cada 20 (vinte) m³ de betão se as amassaduras ultrapassarem este valor.

Depois de para cada tipo de betão se comprovar a sua qualidade, pode o número de cubos de cada amostra ser reduzido para três, se for decidido pela Fiscalização voltando a ser de seis se entretanto se verificarem desvios significativos na resistência dos betões.

Em qualquer caso, em cada betonagem serão sempre realizadas três amostras.

Os cubos serão feitos do betão das amassaduras destinadas a serem aplicadas em obra e designadas pela Fiscalização.

Os cubos só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização.

Os cubos serão executados, transportados, curados e conservados de acordo com a especificação E255 - 1971 do LNEC.

Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, afim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.

Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado.

No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, a parte da obra a que se destina e a data do fabrico.

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, tendo em conta a composição aprovada para o betão ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações:

$R_{3/R28} = 0.40$; $R_{7/R28} = 0.65$; $R_{14/R28} = 0.85$; $R_{90/R28} = 1.20$, em que R é a resistência.

m) Peso do cubo; n) Observações

Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de seis, ou de três, será preenchido pela Fiscalização residente um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerarem convenientes. O Adjudicatário receberá o duplicado deste "verbete de ensaio".

Com base no "verbete de ensaio" e para os cubos mandados ensaiar em laboratório oficial depois de a Fiscalização ter fixado as datas em que esses cubos devem ser ensaiados, será entregue ao Adjudicatário um ofício do Serviço Fiscalizador que acompanhará os cubos na sua entrega ao referido laboratório.

Para o efeito, o Adjudicatário obriga-se a tomar as precauções necessárias por forma a que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e diretamente à Fiscalização.

O controlo de aceitação será efetuado para cada tipo de elemento estrutural separadamente, segundo os criterios seguintes:

- Número de amostras inferior a 6

Cada controle de aceitação será representado por três amostras.

Sendo R_1 , R_2 e R_3 a resistência das últimas três amostras, médias das resistências dos cubos de cada amostra, e sendo R_{min} a menor de todas, considera-se o controle como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

$R_m > (f_{ck} + 5) \text{ MPa}$ e $R_{min} > (f_{ck} - 1) \text{ MPa}$, em que:

$$R_m = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}$$

- Número de amostras igual ou superior a 6

Sendo R_1, R_2, \dots, R_n , a resistência das últimas n amostras consecutivas, médias das resistências dos provetes de cada amostra, e sendo R_{min} , a menor de todas, considera-se o controle como positivo, conduzindo à aceitação do betão, quando se verificarem ambas as condições:

$R_m \geq f_{ck} + \lambda \sigma$ e $R_{min} \geq f_{ck} - k$ em que:

σ - é o desvio padrão das resistências do conjunto de amostras.

λ e k - são os valores indicados no Quadro seguinte de acordo com o número n de amostras do conjunto.

n	λ	k
6	1.87	3
7	1.77	3
8	1.72	3
9	1.67	3
10	1.62	4
11	1.58	4
12	1.55	4
13	1.52	4
14	1.50	4
15	1.48	4

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.

Serão conduzidos sistematicamente ensaios sobre cubos para determinar a resistência a compressão aos 1, 3, 7, 28, 90 e 120 dias a fim de se poderem planear e controlar devidamente as várias sequências dos trabalhos.

Serão realizados os provetes que a Fiscalização determinar, para determinação dos módulos de elasticidade dos betões com várias idades, e para quantificar os parâmetros de refração e de fluência reais, valores esses essenciais para a correta execução da obra.

Procedimentos para o controlo de qualidade

O fabrico, a colocação e a cura do betão devem ser sujeitos ao controlo de qualidade, que deverá abranger duas partes distintas, mas interligadas, que são o controlo da produção e o controlo da conformidade.

O controlo da produção, a ser efetuado pelo Adjudicatário, compreende todas as medidas necessárias para manter e regular a qualidade do betão em conformidade com as exigências especificadas e os critérios de conformidade a seguir na NP EN 206-1, R.E.B.A.P e demais legislação em vigor adequada.

O controlo consiste em inspeções, ensaios e a análise dos resultados dos ensaios, no respeitante ao transporte, colocação, compactação, vibração e cura do betão assim como ao equipamento, materiais constituintes.

Registo

O Adjudicatário deverá organizar um registo compilador de toda informação relevante do controlo de produção diferenciado por tipo e por fornecedor do betão deverá indicar:

- Nome dos fornecedores de cimento, inertes, adjuvantes e adições;
- Números das guias de remessa de cimento, inertes, adjuvantes e adições;
- Origem da água de amassadura;
- Classes de resistência e de consistência do betão;
- Massa volúmica do betão fresco;
- Dosagem de cimento e razão água / ligante do betão fresco;
- Quantidade de água adicionada ao betão fresco;
- Temperatura e condições meteorológicas na colocação e cura do betão;
- Número de provetes de ensaio, proveniência (correspondente peça estrutural), peso, data e hora da soldagem dos mesmos (a cada provete deverá ser atribuído um número);
- Resultado dos ensaios a que cada provete for submetido;
- Cronograma de execução de determinadas fases de trabalho durante a colocação e cura do betão;
- Nome do fornecedor e da guia de remessa, no caso de betão pronto.

Rejeição de betões

No caso de a Fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões que não satisfaçam o estipulado, poderá, a seu juízo, ser estabelecido um acordo nas seguintes condições:

Proceder-se-á, por conta do Adjudicatário, à 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:

a) Se os resultados obtidos forem satisfatórios por decisão da Fiscalização a parte da obra a que digam respeito será aceite.

b) Se os resultados destes ensaios mostrarem, como os ensaios de controlo, características do betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:

b1) 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 Adjudicatário, os quais, se derem resultados satisfatórios na opinião da Fiscalização, determinarão a aceitação da parte em dúvida mas o Adjudicatário sofrerá uma penalização correspondente a redução do valor do preço unitário do betão em 15%, a aplicar a quantidade de obra em questão.

b2) - Se as características determinadas forem inferiores a 80% das exigidas, o Adjudicatário será obrigado a demolir e a reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

Materiais para ligação entre betões de idade diferente

A seleção dos materiais a usar na ligação entre betões ou argamassas de idades diferentes deve ter em conta que se deve procurar assegurar a colagem perfeita entre o betão existente e o novo. Deve garantir-se que os materiais a aplicar possam assegurar uma resistência da junta de ligação compatível com as trações que aí se vão instalar.

A resistência da ligação deverá garantir uma força de tração resistente de pelo menos 2 Mpa no ensaio a realizar aos 28 dias. Os materiais a utilizar deverão ser propostos pelo Adjudicatário à Fiscalização acompanhados de amostras e das respetivas especificações de fabrico e de comportamento e dos certificados de garantia existentes.

PEDRA

Pedra para paralelepípedo ou cubos

A pedra para paralelepípedos ou cubos deve obedecer às seguintes condições:

- Ter as características cor e dimensões usuais indicadas nas peças escritas e desenhadas do projeto;
- Ser de grão homogéneo e apertado, rija e de pedreiras de reconhecida qualidade;
- Devem ser isentas de cavidades, fendas, veios, lesins e limpa de quaisquer materias estranhas.

Os cubos deverão apresentar as faces planas e bem desempenadas, de forma que dois cubos ou paralelepípedos encostados por quaisquer das faces, não deixem juntas superiores a 1cm. As suas arestas deverão ser retilíneas e bem esquadradas.

Os cubos serão de pedra de granito, devendo esta ser dura, homogénea e de grão fino, não geladiço, inatacável pela água e pelos agentes atmosféricos, isenta de cavidades, fendas, veios, perfeitamente são, de coloração uniforme e limpa de quaisquer materias estranhas e com as dimensões definidas nas peças escritas e desenhadas do projeto.

A tolerância admitida nas dimensões dos cubos e de 1 cm.

Deverão ter as arestas sensivelmente retilíneas e esquadriadas, com pelo menos duas faces planas e bem desempenadas, de forma que dois cubos encostados por qualquer das faces não deixem juntas superiores a 0,01 m.

MADEIRA

As madeiras a utilizar na obra deverão ser: de fibras direitas e unidas, sem nós viciosos, não ardidadas, isentas de caruncho, fendas ou falhas que comprometam a sua resistência, bem secas, sem manchas.

Todas as folhas ou madeiras maciças a utilizar, à vista, serão isentas de falhas e nós e a cor será uniforme. As arestas apresentar-se-ão perfeitas sem falhas.

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

As tábuas para os moldes terão, salvo outra indicação, espessura uniforme, (mínimo 25 mm), largura sensivelmente igual e serão tiradas de linha e aplainadas por uma das faces.

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

Os prumos de escoramento serão direitos e pouco esbeltos.

Calços e cunhas serão de madeira dura de qualidade superior.

As normas a aplicar para determinação da qualidade das madeiras e de acordo com o fim a que se destinam são: NP 180 - Anomalias e defeitos da madeira e NP 987 - Madeiras serradas, medição de defeitos.

EMULSÃO BETUMINOSA

As superfícies de betão que fiquem enterradas, com exclusão do leito das sapatas de fundação, serão protegidas das águas, com aplicação a três demãos cruzadas de emulsão betuminosa do tipo “Flintkote” ou “Tecsol 2” ou equivalente.

A primeira demão será diluída a 50% e as restantes serão sem qualquer diluição.

PERFIS DE BETÃO VIBRADO

Deverão ser de fabrico esmerado, com arestas bem definidas sem qualquer defeito, de superfícies completamente desempenadas e de dimensões uniformes ao longo de todo o perfil. As arestas dos topos das entalhas deverão permitir que as emendas dos diferentes perfis se façam com todo o rigor.

MANTA GEOTÊXTIL

A manta de geotêxtil tem por finalidade evitar o desenvolvimento de herbáceas, sendo aplicada juntamente com tela anti-infestantes. Protege os taludes contra a erosão eólica e hidráulica, melhora o tipo de acabamento e reduz os custos de manutenção da limpeza do aterro das drenagens.

Deve possuir suficientes propriedades físicas para resistir aos esforços sem apresentar roturas durante a instalação, bem como ser imputrescível, isenta à ação dos ácidos ou bases e inatacável por microrganismos ou insetos.

Deve apresentar uma textura e espessura homogêneas, sem defeitos, devendo ser protegida, aquando do armazenamento, dos raios solares, sais minerais, poeira, chuva ou gelo.

PAVIMENTAÇÃO

Agregados para pavimentos betuminosos

Os agregados naturais a aplicar nos diversos tipos de misturas, devem apresentar-se homogêneos e não devem conter matéria orgânica ou quaisquer substâncias estranhas, tais como madeira, vidro e plástico que afetem as misturas. Devem ser pouco suscetíveis à

meteorização e apresentarem-se são ou pouco alterados (de acordo com os critérios propostos pela Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas - ISRM).

Para todas as aplicações deve ser efetuado um exame petrográfico dos agregados para classificação geral, de acordo com a NP EN 932-3 Descrição petrográfica simplificada.

As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos agregados são: NP EN 13043 Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação e NP EN 13285 Misturas não ligadas. Especificações.

Filler para misturas betuminosas

O “filler” a utilizar na composição de misturas betuminosas deve ser constituído por pó de calcário, podendo conter até 25% de cimento Portland ou cal hidráulica. Apresentar-se-á seco e isento de torrões provenientes da agregação das suas próprias partículas. As fichas técnicas referentes aos fileres a incluir em misturas betuminosas e em betão hidráulico deverão estar de acordo com as normas de produto NP EN 13043 e NP EN 12620. O fíler pode resultar do processo de fabrico da mistura betuminosa, por recuperação dos finos por meio de sistemas adequados – fíler recuperado – ou ser produzido em separado numa instalação industrial segundo um processo controlado – fíler comercial. Os dois tipos de fileres deverão ser de origem mineral.

A sua granulometria deverá satisfazer os seguintes valores:

Requisitos granulométricos para o fíler			
Dimensão dos peneiros (mm)	Norma de ensaio	Percentagem acumulada do material passado	
		Limites inferiores e superiores para resultados individuais	Amplitude máxima da granulometria declarada pelo produtor ^(a)
2	EN 933-11	100	–
0,125		85 - 100	10
0,063		70 - 100	10
(a) Ver norma NP EN 13043, secção 5.2.1			

Betume asfáltico

O “Ligante Betuminoso” é um material adesivo contendo betume que pode estar sob a forma de não modificado, modificado ou emulsionado.

Betume é um material praticamente não volátil, adesivo e impermeável à água, derivado do petróleo bruto, ou presente no asfalto, que é completamente ou quase todo solúvel em tolueno e muito viscoso e quase sólido à temperatura ambiente.

Os ligantes betuminosos abrangem os seguintes tipos:

- Betumes de pavimentação
- Betumes modificados
- Betumes duros
- Betumes especiais modificados com borracha reciclada de pneus (bb)
- Emulsões betuminosas

O fornecimento do ligante deverá ser acompanhado da ficha técnica do produto, relativa ao lote de fabrico e cumprir todos os requisitos estipulados no Caderno de Encargos Tipo Obra (CETO) das Estradas de Portugal, SA.

Os betumes de pavimentação, obtidos por processos de refinação do petróleo bruto, devem cumprir os requisitos da Norma Europeia EN 12591 Bitumen and bituminous binders – Specifications for paving grade bitumens, a qual especifica as propriedades e os respetivos métodos de ensaio adequados para a caracterização deste tipo de betumes.



O Projeto de Execução – Volume relativo à Pavimentação – deve definir o tipo de betume em função da mistura betuminosa a utilizar no pavimento, enquadrados na EN 12591.

O betume convencional a utilizar deverá ser o 35/50, cumprindo todas as especificações do CETO.

O betume modificado a utilizar deverá ser o PMB 45/80, cumprindo todas as especificações do CETO.

O betume duro 10/20 apenas é aplicável para misturas betuminosas de alto módulo, quando o projeto assim o especifique.

O betume especial modificado com borracha (BB) deverá ser do tipo BBM - Betume de média viscosidade modificado com granulado de borracha (8 a 15 % em relação à massa total de ligante), de betume base 35/50, cumprindo todas as especificações do CETO.

Emulsão betuminosa para regas de colagem

As emulsões deverão estar de acordo com Norma Europeia EN 13808 Bitumen and bituminous binders, Framework for specifying cationic bituminous emulsions, que especifica os requisitos técnicos e classes de desempenho.

As regas de impregnação em bases granulares (rotura lenta) deverão ser do tipo C 40 B 4 (ECI).

As regas de colagem entre camadas betuminosas serão do tipo rotura rápida C 57 B 3 (ECR-1).

Todas as especificações a cumprir estão patentes no CETO – Caderno de Encargos Tipo Obra da EP.

Agregado britado para camada de regularização de betão betuminoso

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de regularização abrangem as seguintes rubricas: AC 20 reg ligante (MB), AC 20 reg ligante (MBD), AC 14 reg ligante (BB) e AC 4 reg ligante (AB). Deverão cumprir os seguintes requisitos granulométricos:

Camadas de misturas betuminosas a quente										
Camada de regularização - Requisitos dos fusos granulométricos										
Camada de regularização										
Tipo de mistura		AC 20 reg (MB)		AC 20 reg (MBD)		AC14 reg (BB)		AC4 bin (AB)		
		rubrica		rubrica		rubrica		rubrica		
Peneiros Série Base + Série 2	Unidade	Porcentagem acumulada do material passado								
31,5	mm	1,4D	100	1,4D	100		-		-	
20		D	90 - 100	D	90 - 100	1,4D	100		-	
16			-		-		-		-	
14			-		-	D	90 - 100		-	
12,5		(c1)	57 - 86		-		-		-	
10			-	(c1)	67 - 80	(c1)	67 - 77		-	
8			-		-		-		-	
6,3			-		-		-	1,4D	100	
5,6			-		-		-		-	
4			(o1)	34 - 49	(o1)	42 - 57	(o1)	40 - 52	D	90 - 100
2			2	26 - 41	2	32 - 46	2	25 - 40	2	70 - 85
1				-		-		-		-
0,5			(c2)	12 - 26	(c2)	18 - 29	(c2)	11 - 19	(c2)	30 - 45



0,25			-		-		-		
0,125		(o2)	4 - 14	(o2)	7 - 14	(o2)	6 - 1	(o2)	9 - 16
0,063		0,063	2 - 7	0,063	5 - 9	0,063	5 - 8	0,063	6 - 10
Referência normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043							
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros. 									

As restantes especificações estão expressas no CETO – Caderno de Encargos da EP.

Agregado britado para camadas de desgaste em betão betuminoso

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de desgaste abrangem as seguintes rubricas:

AC 14 surf ligante (BB),

PA 12,5 ligante (BBd),

AC 10 surf ligante (mBBr),

AC 14 surf ligante (BBr),

AC 14 surf ligante (BB) com incrustação de agregados duros,

Mistura betuminosa aberta com betume modificado com alta percentagem de borracha – MBA – BBA,

Mistura betuminosa rugosa com betume modificado com alta percentagem de borracha – MBR – BBA,

Mistura betuminosa aberta com betume modificado com média percentagem de borracha – MBA – BBM,

Mistura betuminosa rugosa com betume modificado com média percentagem de borracha – MBR – BBM

Nas vias municipais e nacionais de características urbanas aplicam-se mais o AC 14 surf ligante (BB), AC 10 surf ligante (mBBr), Mistura betuminosa aberta com betume modificado com média percentagem de borracha – MBA – BBM e Mistura betuminosa rugosa com betume modificado com média percentagem de borracha – MBR – BBM.



Deverão cumprir os seguintes requisitos granulométricos:

Camadas de misturas betuminosas a quente											
Camada de desgaste - Requisitos dos fusos granulométricos											
Camada de desgaste											
Tipo de mistura		AC 14 surf (BB)		PA 12,5 (BBd)		AC10 surf (mBBr)		AC14 surf (BBr)		AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros ⁽¹⁾	
Peneiros Série Base+ Série 2	Uni	rubrica		rubrica		rubrica		rubrica		rubrica	
		Percentagem acumulada do material passado									
31,5	mm		-		-		-		-		-
25			-		-		-		-	2D	100
20		1,4D	100	1,4D	100		-	1,4D	100		-
16			-		-		-		-	1,4D	98 -100
14		D	90 - 100		-	1,4D	100	D	90 - 100		-
12,5			-	D	90 - 100		-		-	D	85 - 99
10		(c1)	67 - 77	(o1)	55 - 75	D	90 - 100	(c1)	62 - 78	(o)	0 - 20
8			-		-		-		-		-
6,3			-		-	(c1)	47 - 64		-		-
4		(o1)	40 - 52	(o1)	12 - 30	(o1)	30 - 44	(o1)	27 - 39	(o)	0 - 5
2		2	25 - 40	2	11 - 18	2	22 - 30	2	22 - 32	(o)	0 - 2
1			-	(o2)	6 - 14		-	(c2)	15 - 28	(o)	0 - 0,5
0,5		(c2)	11 - 19		-	(c2)	12 - 21	(o2)	12 - 25		-
0,25			-		-		-		-		-
0,125		(o2)	6 - 10		-	(o2)	7 - 13		-		-
0,063	0,063	5 - 8	0,063	2 - 5	0,063	4 - 9	0,063	7 - 11		-	
Curva granulométrica		-							GA ₈₅		
Referência normativa		EN 13108-1 e NP EN 13043							NP EN 13043		

Continuação: Camadas de misturas betuminosas a quente
Camada de desgaste - Requisitos dos fusos granulométricos

Camada de desgaste



Tipo de mistura		MBA-BBA		MBR-BBA		MBA-BBM		MBR-BBM		
Peneiros Série Base+ Série 2	Uni	Rubrica		Rubrica		Rubrica		Rubrica		
		Percentagem acumulada do material passado								
31,5	mm		-		-		-		-	
25										
20			-		100					
16			-		-					
14			-	D	90 - 100		100		100	
12,5			100		-		-		-	
10			D	90 - 100		58 - 88	D	80 - 100	D	83 - 100
8				70 - 88		38 - 60		60 - 80		62 - 82
6,3				-		-				
4				20 - 35		20 - 32		17 - 27		28 - 38
2				6 - 10		12 - 20		15 - 25		25 - 35
1				-		-				
0,5				3 - 7		6 - 13		8 - 16		12 - 22
0,25				-		-				
0,125				-		4 - 8				
0,063			2 - 4		3 - 6		4 - 6		7 - 9	
Curva granulométrica		-				-				
Referência normativa		NP EN 932		NP EN 932		NP EN 932		NP EN 932		

As restantes especificações a cumprir estão patentes no CETO da EP.

Pedra para betão ciclópico

A pedra a utilizar nos trabalhos previstos será de granito azul das pedreiras da região.

A pedra deverá apresentar textura compacta e homogénea, sem vestígios de alteração de quaisquer dos seus elementos.

A pedra deverá ser dura, limpa, isenta de terra, argilas e outras impurezas e não poderá apresentar a forma lamelar, nem apresentar indícios de desagregação.

As dimensões desta pedra deverão ser proporcionadas ao maciço em que vão ser incorporadas não se admitindo elementos com menos de 5Kg.



Revestimento superficial betuminoso simples

- a) LIMPEZA – A superfície a revestir deve apresentar-se livre de material solto, sujidade, detritos e poeiras, que devem ser retirados do pavimento para o local onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre a superfície a revestir.
- b) REVESTIMENTO BETUMINOSO – A execução da camada deve ser tal que sejam satisfeitas as seguintes características:
- Taxa de aglutinante betume asfáltico do tipo 80/100: 1,0Kg/m²;
 - Taxa de agregado: 8 a 10 l/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 160° e 180° C. No caso dos locais onde se prevê o aparecimento de gelo ou geada a gravilha deverá ter dimensões 10/14 mm sendo o betume 80/100 aplicado à taxa de 1,2Kg/m². A taxa do agregado deverá ser de 10 a 12 l/m².

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 de impregnação betuminosa, caso esta exista, e a superfície de aplicação deve encontrar-se seca. No momento de 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 em seguida ao do aglutinante e por forma a obter-se uma superfície perfeitamente regularizada, sem falhas e sem sobreposições 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/h. Admite-se o emprego de cilindros de rasto liso, com peso não superior a 8 ton, mas neste caso a velocidade não deve ser superior a 4 Km/h. O cilindramento deve 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/h, durante um período julgado suficiente para ser assegurado o encastramento das gravilhas.

Betão betuminoso

➤ COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS

A determinação do teor ótimo de betume na composição do betão betuminoso deverá ser conduzida de acordo com o Método Marshall, exigindo-se a verificação das seguintes características:

Em camada de regularização:

Força de rotura (ensaio Marshall): superior a 600 Kg

Deformação (ensaio Marshall): inferior a 3,5mm

Grau de saturação em betume: entre 75% e 85%

Porosidade: entre 3% e 6%

Em tapete:

Força de rotura (ensaio Marshall): superior a 700 Kg



Deformação (ensaio Marshall): inferior a 3,5mm

Grau de saturação em betume: entre 72% e 82%

Porosidade: entre 4% e 6%

➤ **FABRICO E TRANSPORTE**

No fabrico do betão betuminoso deverão observar-se as condições seguintes:

- O betume deverá ser aquecido lenta e uniformemente a temperatura situada entre os 150° C e os 170°C.
- A temperatura dos agregados antes da sua mistura com o betume deverá situar-se entre os 130°C e os 170°C.
- O teor de água da mistura betuminosa não poderá exceder os 0,5%.
- O fabrico será feito mecanicamente.
- A mistura deverá ser transportada ao local de aplicação em veículos apropriados de modo a se evitar a segregação dos componentes e o abaixamento da temperatura aquém dos 110°C.

Camada de betão betuminoso

➤ **LIMPEZA**

A superfície a revestir deve apresentar-se livre de sujidade, detritos e poeiras, utilizando-se para esse efeito, se necessário, escovas de arame.

➤ **REGA DE COLAGEM**

Assegurada a perfeita limpeza da camada subjacente à de betão betuminoso, far-se-á uma rega de colagem com emulsão betuminosa a uma taxa de 0,5Kg/m², de forma a ser assegurada uma distribuição uniforme do aglutinante.

Deverão ser igualmente pintadas com emulsão betuminosa todas as superfícies de contacto da camada de betão betuminoso com caixas de visita, lancis, etc.

➤ **ESPALHAMENTO**

O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua, por máquina apropriada para o efeito.

A mistura deverá estar a temperatura superior a 110° C o tempo deverá estar seco e a temperatura ambiente superior a 10°C.

➤ **CILINDRAMENTO**

A superfície acabada deverá ficar bem desempenada, com um perfil transversal correto e livre de depressões, alteamentos, ondulações ou vincos. Não serão admitidas irregularidades superiores a 3mm quando verificadas com régua de 3m.

A compactação relativa, referida ao ensaio Marshall, não será inferior a 97%. Independentemente desta exigência, será obrigatória a aplicação de um cilindro de pneus enquanto a temperatura da mistura for superior a 100° C com 4 passagens completas pelo menos.

Não serão admitidas recargas para corrigir imperfeições, exigindo-se a reposição completa das superfícies deficientes.

Não serão aceites superfícies em que se tenham incrustado substâncias ou em que tenham sido entornadas substâncias nocivas para a qualidade do pavimento, tais como gasóleo, gasolina, etc.

No fim do cilindrimento deverá espalhar-se sobre o tapete uma ligeira camada de cimento ou "filler", de modo a que toda a superfície fique coberta.

O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre o tapete nas 3 horas posteriores ao cilindrimento, devendo aquele prazo ser aumentado para 24 horas sempre que possível.

➤ 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 frontais e laterais do trecho executado anteriormente deverão ser cortados e as superfícies obtidas pintadas com emulsão betuminosa.

Proteção de lancis

Os lancis de passeios ou separadores e similares serão devidamente protegidos durante a execução dos trabalhos, de forma a não se sujaem ou danificarem.

Assentamento de guias

As guias de betão deverão ser assentes na base servindo de travacção entre a zona separadora dos passeios ou zonas ajardinadas e o pavimento.

Estas guias ficarão devidamente encontradas para que não sofram qualquer desvio.

As guias ficarão com espelhos de 0.12m de altura relativamente ao pavimento a executar-se.

Serão colocadas em conformidade com os desenhos de pormenor e cumprindo os alinhamentos previstos.

Trabalhos especiais de pavimentação

O material fornecido, dando cumprimento às disposições regulamentares, Decreto - Lei 4/2007 de 8 de Janeiro, quando aplicável, deve exibir a marcação CE, ser acompanhado de documentação comprovativa de conformidade da mesma designadamente declaração de conformidade CE emitida pelo fabricante e certificado de conformidade CE emitido por organismo notificado, atestando a observância do sistema de conformidade estabelecido e dos requisitos técnicos aplicáveis. Deve ainda ser apresentada ficha técnica de produto e boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico.

Na execução dos trabalhos a seguir discriminados, envolvendo a remoção, o transporte a vazadouro e eventual depósito de produtos, quando aplicável, deve ser cumprido o disposto nos Decreto – Lei 46/2008 de 12 de Março, (aprova o regime de gestão de resíduos de construção e demolição) e Decreto – Lei 152/2002 de 23 de Maio, (aplicado a aterros destinados à deposição de resíduos) e demais legislação vigente aplicável.

a) Selagem e/ou elemento retardador da propagação de fissuras em pavimentos

- Com misturas betuminosas
- Com slurry-seal
- Com microaglomerado a frio
- Com revestimentos superficiais
- Geotêxtil impregnado

b) Geotêxtil para interface retardadora da propagação de fissuras

Os requisitos/propriedades aplicáveis a geotêxteis com funções de interface retardadora da propagação de fissuras são especificados na prEN 15381 Geotextiles and geotextiles-related products – Characteristics required for use in pavements and asphalt overlays.

A Norma supramencionada encontra-se em fase final de aprovação, pelo que após entrada em vigor, o material fornecido deverá cumprir os requisitos/propriedades definidos neste documento normativo e disposições inerentes à marcação CE.

A prEN 15381 inclui por referência, disposições relativas a outras normas. São a seguir enunciadas algumas das referências normativas constantes do documento:

- EN 12224 Geotextiles and geotextiles-related products – Determination of the resistance to the weathering;
- NP EN ISO 10319 Geotexteis - Ensaios de tração em tiras largas;

- EN ISO 3146 Plastics – Determination of melting behaviour (melting temperature or melting range) of semi-crystalline polymers by capillary tube and polarizing-microscope methods;
- EN ISO 10318 Geosynthetics – Terms and definitions
- EN ISO 12236 Geosynthetics – Static puncture test (CBR Test)

A etiquetagem do geotêxtil deverá especificar por unidade fornecida, de acordo com a NP EN ISO 1032 Geotêxteis e produtos relacionados – Identificação em Obra, a seguinte informação:

- O fabricante e o fornecedor;
- O nome do produto;
- A designação comercial;
- A identificação da unidade;
- A massa nominal bruta da unidade, em quilogramas (kg);
- As dimensões nominais da unidade (do material não do produto embalado):
- Rolo: comprimento x largura (ambos em m);
- Outros elementos: número de telas x comprimento x largura (ambos em m) ou área coberta pelo produto;
- A massa nominal por unidade de área em gramas por metro quadrado, determinada de acordo com a EN 965;
- O(s) tipo(s) de polímero(s) (matéria prima) utilizados em maior percentagem (para cada componente);
- A classificação do produto utilizando os termos definidos na ISO 10318.

Adicionalmente, deve haver meios de identificação inequívoca do produto na fase de instalação, se o mesmo não estiver contido na embalagem original.

O nome e o tipo do geotêxtil deve ser marcado de forma visível e indelével no produto, por exemplo, através de impressão ao longo do bordo. A marcação deve ser facilmente legível e suficientemente durável para permitir a sua identificação na fase de instalação e deverá repetir-se a intervalos regulares de no mínimo 5 metros.

O geotêxtil a utilizar como base impregnável na constituição de interfaces retardadoras do processo de propagação de fissuras, deverá estar de acordo com as características definidas em projeto, ser submetido à aprovação prévia da fiscalização e em caso de omissão deverá cumprir os seguintes requisitos:

- Ser insensível à ação de ácidos ou bases e inatacável por micro-organismos.
- Conter estabilizadores e/ou inibidores adicionados à sua base 14 para melhorar a resistência dos seus filamentos à deterioração por exposição à radiação solar e calor.
- Massa por unidade de área 100 a 150 g/m²
- EN ISO 9864 Geosynthetics – Test method for the determination of mass per unit of area of Geotextiles and geotextiles-related products
- Resistência à tração, mínima (EN ISO 10319) 8 kN/m
- Alongamento, mínimo (EN ISO 10139) 50%
- Espessura, a 2 kN/m², mínima (EN 964/1) 1 mm
- Retenção de betume (TASK FORCE 25 (US FHWA)) (a) 0,9 a 1,3 l/m²
- Ponto de fusão, mínimo (ASTM D 276) (b) 150 °C
- (a) Após aprovação da prEN 15381 a metodologia de cálculo deverá ser acordo com o Anexo C
- (b) Após aprovação da prEN 15381 a metodologia de cálculo deverá ser acordo com a EN ISO 3146
 - As condições de armazenamento devem assegurar a conformidade dos produtos. Não são permitidos locais com possível formação de gelo ou embebição em água. Os geotêxteis deverão estar protegidos da exposição solar, sais minerais e poeiras. Até à sua utilização, os rolos deverão permanecer embalados em plástico opaco;

- No caso de ter havido deficiências no transporte, armazenamento ou manuseamento, com rotura do plástico protetor, será necessário eliminar as primeiras espiras do rolo afetado.
- Deverão aplicar-se geotêxteis não tecidos, agulhados e de filamento contínuo.
- A utilização de geotêxteis termoligados não é permitida no presente domínio específico, a menos que se trate de material já impregnado, com ligante betuminoso adequado, em fase de fabrico; neste caso, deverá o Adjudicatário solicitar do fabricante uma listagem de aplicações realizadas com sucesso, que possibilite à Fiscalização uma tomada de decisão melhor fundamentada.

c) Membrana de betume modificado com borracha

Na execução deste elemento retardador da propagação de fissuras poderá ser utilizado um ligante com alta ou média percentagem de borracha (BBA ou BBM) que deverá ser definida em projeto em função da especificidade da obra e do estado da superfície do pavimento.

Agregados

Membrana BB (A/M) - Fuso granulométrico	
Dimensão nominal da abertura dos peneiros (mm)	Percentagem de passados, em massa (%)
12,5	100
10	85 - 100
4	0 - 5
0,500	≤ 0,5
0,063	≤ 0,5
Referência normativa: NP EN 13043 e NP EN 933-2	

Taxas de aplicação de referência:

As taxas de aplicação do ligante modificado deverão ser definidas em projeto em função das condições da superfície de aplicação e especificidade da obra. A aferição em obra da adequabilidade das taxas às condições existentes poderá implicar a alteração desses valores. São indicadas taxas de aplicação de referência para ligante com média e alta percentagem de borracha.

Quadro 14.03.9b - Membrana BB (A/M) - Taxas de aplicação de referência do ligante	
Média percentagem de borracha (kg/m ²)	Alta percentagem de borracha (kg/m ²)
1,8 – 2,5	≥ 2,5

d) Produtos de selagem a quente de fissuras

Os produtos selantes a utilizar em trabalhos de pavimentação, designadamente selagem de fissuras, deverão ser resistentes a condições atmosféricas adversas, à erosão química de óleos, combustíveis e tintas de sinalização horizontal, mantendo as suas características de elasticidade e funções de impermeabilização.

O desempenho funcional dos produtos deverá manter-se inalterável para toda a gama de temperaturas expectável para a superfície do pavimento.

Os requisitos/propriedades aplicáveis aos produtos selantes a quente são especificados na Norma Europeia:

- EN 14188-1 Joint fillers and sealants - Part 1: Specification for hot applied sealants

Esta norma classifica os produtos selantes de acordo com a elasticidade e resistência aos combustíveis.

O Quadro 14.03.9c especifica um conjunto de requisitos/propriedades para produtos selantes a quente de elevada elasticidade e resistência a combustíveis (tipo F1), constantes da EN 14188-1:



Produtos Selantes			
Requisitos/Propriedades	Referência normativa	unidade	valor
Temperatura de amolecimento anel e bola	EN 1427	C°	> 85
Penetração a 25° C, 5s, 150g	EN 13880-2	0,1mm	40 a 130
Resiliência a 25° C	EN 13880-3	%	≥ 60
Fluência a 60°	EN 13880-4	mm	≤ 4

PAVIMENTOS

Pavimento em blocos de betão “retangular”

Modo de execução

- O trabalho inicia-se pela limpeza da base de tout-venant que se deverá apresentar bem consolidada, uniforme, limpa, isenta de lamas ou outras substâncias não desejáveis.
 - Segue-se a colocação de uma camada de assentamento com uma espessura mínima de 0,05m em cimento e pó de pedra ao traço de 1:7.
 - Procede-se ao assentamento dos blocos de betão que será realizado de acordo com os pormenores das peças desenhadas.
- Deverão apresentar textura homogénea e compacta, ser resistente ao desgaste e apresentar tonalidade uniforme.
- Depois de preenchidas as juntas a traço seco, os blocos serão batidos a maço ou por meios mecânicos e deverão ser regados e limpos.
 - As juntas das pedras deverão ser reduzidas ao máximo possível.
 - O pavimento deverá apresentar superfícies uniformes (sem covas) e com pendentes de modo a que permita um fácil escoamento das águas pluviais.

Pavimento com acabamento a cubos ou paralelepípedos

a) Sub-base

Camada constituída tout-venant a aplicar diretamente sobre o terreno, numa espessura de 0,15m após recalque, espalhada com o cuidado necessário de modo a evitar-se a segregação dos materiais, não sendo de admitir bolsadas de material grosso ou fino.

b) Base

Camada com 0,04m de areia grossa aplicada sobre a sub-base, que deverá ser abundantemente regada. Não é admissível o uso de areias tipo “pico”.

c) Camada de desgaste

A camada de desgaste é constituída por cubos ou paralelepípedos de granito, de 1ª escolha, assentes sobre a base.

O assentamento dos cubos ou paralelepípedos deverá ser feito ou em espinha, isto é, obliquamente ao eixo da rua, ou em leque/arco ou nos desenhos existentes e com inclinações transversais de acordo com os valores definidos no projeto.

A concavidade da espinha deve ficar voltada para o lado descendente do trainel da via.

As pedras são dispostas em fiadas retilíneas no sentido do comprimento, formando em planta ângulos de 45.º com o eixo da via e de modo a que as juntas de cada fiada correspondam aos meios comprimentos das pedras de fiadas contíguas, ou seja as juntas deverão ser desencontradas.

As pedras deixam-se mais altas do que devem ficar definitivamente, acompanhando as juntas com areia e cobrindo-as depois por uma camada de areia grossa. Feito isto pressiona-se a calçada com o rolo compressor ate levar as pedras à altura devida.

As juntas antes do recalque, não poderão ser superiores a 0,01m. As pedras que encostam as duas fiadas, contrariadas formando guia de valeta, serão devidamente aparelhadas de modo a darem com estas um ajuste perfeito.

Durante o assentamento dos paralelepípedos ou cubos, as juntas serão bem cheias com areia, após o que se baterão as pedras uma a uma com um macho de peso nunca inferior a 20Kg, ao mesmo tempo que se rega abundantemente a calçada ate as pedras atingirem perfeita estabilidade.

Serão levantadas e recalçadas as pedras que abaterem e substituídas todas as que fenderem, partirem, formarem saliências ou depressão na calçada.

O Adjudicatário e obrigado a realizar todas as concordâncias com as ruas que interfiram com arterias a pavimentar. Essas concordâncias serão feitas com a pedra existente, paralelepípedos ou cubos, de acordo com a indicação da Fiscalização dos trabalhos.

Caso se verifique o extravio ou a inutilização dos cubos/paralelepípedos retirados aquando da reconstituição da calçada, deverá verificar-se a sua substituição e aplicados outros em granito azul de 1.ª qualidade. A superfície do pavimento, não deve apresentar depressões superiores a 10mm, em qualquer direção.

Os cubos ou paralelepípedo, para pavimentação deverão apresentar, depois de afeiçoadas, arestas retilíneas e bem esquadriadas em material duro e homogéneo, de grão fino e apertado, com coloração uniforme, azul ou amarelo e sonoros à pancada do martelo.

Deverão possuir uma face de contra leito que lhes garanta apoio e estabilidade suficientes, não se admitindo a utilização de pedras talhadas em cunha.

Os cubos de 1.ª escolha terão as faces planas e bem desempenadas, de forma a que dois cubos encostados não deixem juntas superiores a 1cm.

Nos cubos de 2.ª escolha tolerar-se-ão desvios no desempenho das faces e das arestas que não poderão ultrapassar 1 cm, de forma a que dois cubos encostados não deixem juntas superiores a 1,2 cm.

Na tabela seguinte indica as dimensões de cubos de granito, calcário e basalto e as colas de pavimento:



Para a atualização de quaisquer uma das emulsões será sempre necessário a apresentação de documentação com as suas características técnicas, bem como, a

cubos de granito, calcário e basalto	
designação	tarefa
# 11 cm	pavimento rodoviário
# 05 - 07 cm	revestimento passeios

Emulsões betuminosas catiónicas segundo a EN 13 808

emulsões catiónicas com betumes puros de pavimentação		
designação	ref anterior	ref atual
rega de impregnação	ECI	C 40 B 4
rega de colagem e cura	ECR-1	C 57 B 3
revestimentos superficiais	ECR-3	C 66 B 3

emulsões catiónicas com betumes modificados		
designação	ref anterior	ref atual
rega de colagem	ECR-1m	C 57 BP 4
revestimento superficial, impregnação geotexteis	ECR-3m	C 60 BP 4

declaração de certificação do produto.

Pavimento com acabamento a calçada à portuguesa

O pavimento calçada à portuguesa é constituído pelas seguintes partes: sub-base, base e camada de desgaste.

a) Sub-base

Camada constituída tout-venant a aplicar diretamente sobre o terreno, numa espessura de 0,15m após recalque, espalhada com o cuidado necessário de modo a evitar-se a segregação dos materiais, não sendo de admitir bolsadas de material grosso ou fino.

b) Base

Camada com 0,04m de areia grossa aplicada sobre a sub-base, que deverá ser abundantemente regada. Não é admissível o uso de areias tipo "pico".

c) Camada de desgaste

A camada de desgaste é constituída por pedras assentadas sem sujeição de alinhamento, atacando-se os intervalos com o mesmo material da base, não devendo as juntas ficar com mais de 15 mm.

A seguir assentam-se, segundo as inclinações e alinhamentos que forem determinados, as pedras que devem formar as mestras, bem firmes e guarnecidas com areia ou saibro nas juntas. A curvatura da calçada será regularizada por meio de cérceas, segundo as indicações da Fiscalização.

À medida que se for construindo a calçada, ir-se-á batendo esta com um macho de peso mínimo de 20Kg, sendo a primeira passagem feita a seco e todas as outras precedidas de regas convenientes, ate que não ceda sob pressão do macho e apresente estabilidade, com uma superfície desempenada e resistente. Devem ser substituídas todas as pedras que, por

efeito de recalque, se partam ou fendam e reassentes todas as que prejudiquem a boa regularização e desempenho da superfície.

Concluído o trabalho de compressão da calçada, espalha-se sobre esta, uma camada de areia.

Pavimento com acabamento a lajeado/pedra chão/tijoleira ou equivalente

O pavimento com acabamento a lajeado/pedra chão/tijoleira ou equivalente é constituído pelas seguintes partes: sub-base, base e camada de desgaste.

a) Sub-base

Camada constituída por uma camada de tout-venant a aplicar diretamente sobre o terreno, numa espessura de 0,15m após recalque, espalhada com o cuidado necessário de modo a evitar-se a segregação dos materiais, não sendo de admitir bolsas de material grosso ou fino.

b) Base

Camada constituída por um massame de betão C16/20, com espessura de 0,10m aplicada sobre a sub-base, que deverá ser abundantemente regada.

c) Camada de desgaste

A camada de desgaste é constituída por lajeado com as características existentes no local, ou definidas no projeto, com espessura mínima de 0,15m. O assentamento será feito com argamassa de cimento e areia ao traço 1:2, havendo o cuidado de picar, limpar e molhar o elemento de base. As juntas, cuja largura não deverá ser superior a 0,01m, serão tomadas com a mesma argamassa para a fixação das peças assentes, sendo retirado imediatamente o excedente da argamassa que refluir.

O lajeado depois de assente deverá constituir uma superfície perfeitamente plana.

O Adjudicatário pode propor, à aprovação da Fiscalização, outra técnica de assentamento dos ladrilhos.

Pavimento com acabamento a betão betuminoso

O pavimento com acabamento a betão betuminoso é constituído pelas seguintes partes: sub-base, base e camada de desgaste.

a) Sub-base

E constituída por uma camada de tout-venant a aplicar diretamente sobre o terreno, numa espessura de 0,15m após recalque, espalhada com o cuidado necessário de modo a evitar-se a segregação dos materiais, não sendo de admitir bolsas de material grosso ou fino.

b) Base

Camada de macadame betuminoso com betume 30/40 ou binder com espessura mínima de 0,10m aplicada sobre a sub-base.

c) Camada de desgaste

A camada de desgaste é constituída por betão betuminoso a quente com betume 30/50 com espessura existente, no mínimo de 0,06m, se outra não tiver sido indicada em projeto.

Pavimento com acabamento a betão betuminoso colorido

Além do já referido anteriormente em “Pavimento com acabamento a betão betuminoso”, haverá que atender ao seguinte: será aplicado após a camada de desgaste, o tipo e a cor, será a do existente, sujeito a proposta do Adjudicatário e aprovação da Fiscalização.

A aplicação será de acordo com as indicações técnicas específicas deste tipo de material.

Pavimento com acabamento a semi-penetração betuminosa

O pavimento com acabamento a semi-penetração betuminosa é constituído pelas seguintes partes: sub-base, base e camada de desgaste.

a) Sub-base

É constituída por uma camada de tout-venant a aplicar diretamente sobre o terreno, numa espessura de 0,15m após recalque, espalhada com o cuidado necessário de modo a evitar-se a segregação dos materiais, não sendo de admitir bolsadas de material grosso ou fino.

b) Base

Camadas de brita de 0,04 a 0,06m de espessura que depois de convenientemente compactada fica com 0,08m de espessura. Aplica-se então uniformemente o betume 180/200 sob pressão a temperatura de 150 a 180 C e a razão de 4 kg/m²; depois espalha-se uma camada de gravilha (15 a 25 mm), procedendo-se em seguida ao cilindramento.

c) Camada de desgaste

Proceder-se-á a limpeza completa do pavimento na zona da vala, para em seguida ser espalhado uniformemente sob pressão o betume 180/200, previamente aquecido de 150 a 180 C e a razão de 1,5 kg/m².

Espalha-se o betume, lança-se sobre ele a gravilha (5 a 15 mm), na quantidade necessária para o cobrir completamente e enquanto este se encontra quente. Antes do betume arrefecer completamente faz-se passar o cilindro mecânico de 8 a 10 toneladas de modo a não moer a gravilha. O cilindramento será em regra, conduzido da periferia para o centro, de maneira a evitar a formação de ondulações e vincos. As zonas inacessíveis ao cilindro serão consolidadas por meio de machos metálicos.

Durante o mês seguinte a execução deverá manter-se a superfície do pavimento perfeitamente limpo de quaisquer materiais estranhos, especialmente materiais argilosos.

Pavimento com acabamento a macadame

Além do já referido anteriormente em “Pavimento com acabamento a semi-penetração betuminosa”, haverá que atender ao seguinte:

Os pavimentos de macadame serão repostos de acordo com especificações e com as indicações da Fiscalização de forma a obter-se uma camada densa, de espessura uniforme e igual à fixada, bem travada, perfeitamente desempenada, sem excesso de saibro ajustando-se aos perfis longitudinal e transversal projetados.

O pavimento será construído por camadas com espessuras compactas não inferiores a 7,5cm, nem superiores a 10cm.

A espessura da camada de macadame deve ser verificada em vários pontos, de modo que cada verificação não corresponda a uma área superior a 250m², não sendo aceites camadas com espessura inferiores a 6,5cm ou superiores a 11cm, no caso do pavimento ser executado em duas camadas não se admitindo que a espessura final do pavimento seja inferior em 1cm a espessura total específica.

Pavimento em betonilha esquartelada

O pavimento em betonilha esquartelada é constituído pelas seguintes partes: sub-base, base e camada de desgaste.

a) Sub-base

Camada de brita 25/50 com 0,10m de espessura

b) Base

Betão C 16/20 com 0,10m de espessura

Nos casos de acessos a garagens e passeadeiras a fundação deverá ser constituída por:

c) Sub-base

Camada de brita 25/50 com 0,10m de espessura

d) Base

Camada de betão C 16/20 com 0,15m de espessura

e) Camada de desgaste

A camada de desgaste deverá ser constituída por uma argamassa de cimento e areia (meia areia) ao traço 1:2 com espessura de 0,02m e acabamento esquadrelado conforme indicações da Fiscalização.

O passeio deverá ser provido de juntas de dilatação transversal conforme indicações da Fiscalização. Deverão ser localizadas em intervalos equidistantes, com afastamento máximo de 4m, ficando a 1ª e a última nos planos de separação do passeio existente.

Pavimento em micro-cubo de granito ou em micro-cubo vulcânico

O pavimento em micro-cubo de granito ou em micro-cubo vulcânico é constituído pelas seguintes partes: sub-base, base e camada de desgaste.

a) Sub-base 2 camadas:

1ª Camada - brita 15/25 com 0,10m de espessura ou 0,15m

2ª Camada - betão C 16/20 com 0,10m

b) Base

Traço seco 1:3 de cimento e meia areia com 0,03m de espessura

Nos casos de acessos a garagens e passeadeiras a fundação deverá ser constituída por:

c) Sub-base 2 camadas:

1ª Camada - brita 15/25 com 0,10 m de espessura

2ª Camada - betão C 16/20 com 0,15m

d) Base

Traço seco 1:3 de cimento e meia areia com 0,03m de espessura.

e) Camada de desgaste

A camada de desgaste será em micro cubo de granito ou micro cubo vulcânico de 0,05m*0,05m com juntas em cimento e areia fina ao traço seco 1:2. Por fim a mesma deverá ser batida, regada e lavada após 1 hora.

Deverá ser feito o levantamento e reposição de pavimento numa faixa com cerca de 0,30m de largura nas zonas adjacentes aos lancis.

Pavimento com acabamento a cubos serrados

Além do já referido anteriormente em “Pavimento com acabamento a pedra de calcário / basalto”, haverá que atender ao seguinte: a camada de desgaste é constituída por cubos de granito, de 1.ª escolha, serrados, com a cor e acabamento igual ao descrito nas peças escritas e desenhadas do projeto.

SINALIZAÇÃO

Nas cláusulas seguintes incluem-se todos os trabalhos indispensáveis para a garantia das adequadas condições de segurança de circulação, através de sinalização horizontal e vertical, incluindo a temporária e a definitiva.

Inclui-se também nestes capítulos: a implantação, o movimento de terras necessário à execução da fundação, o fornecimento e colocação, bem como todos os acessórios necessários à montagem, cravamento e/ou fixação necessária, incluindo construção de estruturas de suporte e maciços de fundação.

Todos estes trabalhos devem ser considerados no preço da empreitada.

As características da sinalização serão conforme as descritas nas peças escritas e desenhadas do projeto bem como as enuncadas neste documento.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal é constituída por marcas rodoviárias, as quais são aplicadas diretamente sobre a via e têm como objetivo definir inequivocamente as zonas da faixa de rodagem destinadas aos diferentes sentidos de circulação, ou à circulação de determinados tipos de veículos, definindo ainda restrições à paragem, ao estacionamento e à circulação de determinado tipo de veículos.

As principais funções das marcas rodoviárias são:

- ✓ Orientação visual do condutor do veículo;
- ✓ Separação do tráfego em vias de circulação;
- ✓ Regulação do tráfego;
- ✓ Definição do comportamento que os utentes devem seguir;
- ✓ Apoiar e reforçar regras e sinais de trânsito.








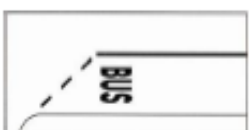
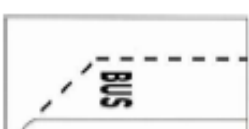
Marcação Rodoviária

Marcação rodoviária temporária: tem como objetivo auxiliar os condutores que circulam na via a identificar os limites da mesma.

Marcação rodoviária permanente: este tipo de marcação divide-se em classes nomeadamente:

- Marcas longitudinais
No quadro seguinte, apresentam-se os diferentes tipos de marcas longitudinais, o seu significado e nomenclatura segundo o Regulamento de Sinalização do Trânsito (RST) e a Norma de Marcas Rodoviárias da ex-JAE (NMR).

Nota: As marcas longitudinais são linhas, contínuas ou descontínuas, apostas na faixa de rodagem, tendo como funções a separação dos sentidos ou vias de tráfego.

Linha	Nomenclatura		Descrição e Significado	Esquema
	RST	NMR		
Linha contínua	M1	LBC	Proibição de a pisar ou transportar, pelo que o condutor deve circular à sua direita sempre que esta esteja a ser utilizada como separação de sentidos de tráfego.	
Linha descontinua	M2	LBT	O condutor deve permanecer na via de tráfego por ela delimitada, só podendo pisá-la ou transpô-la para efectuar manobras.	
Linha mista	M3	LBM	Linha constituída por uma linha contínua adjacente a outra descontinua. Tem o significado referido em M1 ou em M2 consoante a linha que estiver mais próxima do condutor for contínua ou descontinua.	
Linha descontinua de aviso	M4	LBTa	Linha constituída por traços de largura normal com intervalos curtos, com o mesmo significado da marca M2 e indica aproximação de uma linha contínua ou de passagem estreita.	
Linha de sentido reversível	M5	LBTd	São linhas utilizadas para delimitar, de ambos os lados, as vias de tráfego cujo sentido de circulação pode ser alterado através de outros meios de sinalização - vias com sentido reversível.	
Linha descontinua de abrandamento	M6	LBTq	São constituídas por traços largos, com o mesmo significado da marca M2 e delimitam uma via de tráfego destinada aos condutores que pretendem abandonar ou integrar a corrente de tráfego da via principal.	
Linha descontinua de aceleração	M6a		Quando estas duas linhas se juntam numa só, formando um corredor, designa-se essa linha de linha descontinua de entrecruzamento.	
Linha contínua de corredor de circulação	M7	LBC	Constituída por uma linha larga, destina-se a delimitar uma via de tráfego destinada a veículos de transporte público, com o mesmo significado que a marca M1. É complementada pela inscrição BUS, colocada no pavimento, no início desse corredor e deve ser repetida após os cruzamentos ou entroncamentos.	
Linha descontinua de corredor de circulação	M7a	LBT	É constituída por traços largos e tal como a marca M7 destina-se a delimitar um corredor de circulação para veículos de transporte público, com o mesmo significado que a marca M2. É complementada pela inscrição BUS colocada no pavimento no início desse corredor e deve ser repetida após os cruzamentos ou entroncamentos.	

✓ Características Dimensionais

As características dimensionais das marcas longitudinais são definidas no que diz respeito à relação traço-espço e à largura, conforme descrito no quadro abaixo.

Dimensões das marcas longitudinais (m)

Linhas	Velocidades		110 - 130 km/h (Auto-Estradas)			90 - 110 km/h (Vias Reservadas)			60 - 90 km/h (Restantes estradas ³)			40 - 60 km/h (Restantes estradas ³ e arruamentos urbanos)		
	RST	NMR	Larg.	Traço	Esp.	Larg.	Traço	Esp.	Larg.	Traço	Esp.	Larg. (a)	Traço	Esp.
Linha contínua	M1	LBC	0,15	-	-	0,12	-	-	0,12	-	-	0,10	-	-
Linha descontinua	M2	LBT	0,15	4,0	10,0	0,12	4,0	10,0	0,12	4,0	10,0	0,10	2,0' 3,0''	5,0' 4,0''
Linha mista	M3	LBM	0,15	4,0	10,0	0,12	4,0	10,0	0,12	4,0	10,0	0,10	2,0' 3,0''	5,0' 4,0''
Linha de aviso	M4	LBTa	0,15	10,0	4,0	0,12	5,0	2,0	0,12	5,0	2,0	0,10	2,5	1,0
Linha de sentido reversível	M5	LBTd	-	-	-	2 x 0,12	5,0	2,0	2 x 0,12	5,0	2,0	2 x 0,10	2,5	1,0
Linha de abrandamento	M6	LBTg	0,30	3,0	4,0	0,25	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0
Linha de aceleração	M6a	LBTg	0,30	3,0	4,0	0,25	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0
Linha de entrecruzamento	-	LBTg	0,30	3,0	4,0	0,25	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0
Linha contínua na sequência de LBTg	M1	LBC	0,30	-	-	0,25	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-
Linha contínua de corredor de circulação	M7	LBC	0,30	-	-	0,25	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-
Linha descontinua de corredor de circulação	M7a	LBT	0,30	3,0	4,0	0,25	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0	0,20	1,5	2,0
Linha de via de lentos (percurso)	-	LBT	0,30	10,0	4,0	0,25	5,0	2,0	0,20	5,0	2,0	0,20	2,5	1,0
Linha de via de lentos (entrada e saída)	-	LBT	0,35	3,0	4,0	0,30	1,5	2,0	0,25	1,5	2,0	0,25	1,5	2,0

* restantes estradas

** arruamentos urbanos

(a) tem vindo a ser utilizada, também neste escalão de velocidades, a largura de 0,12 m, o que melhora a visibilidade das marcas.

³ Nas "restantes estradas", incluem-se estradas interurbanas e urbanas.

➤ Marcas transversais

No quadro seguinte, apresentam-se os diferentes tipos de marcas transversais, o seu significado e nomenclatura segundo o Regulamento de Sinalização do Trânsito (RST) e a Norma de Marcas Rodoviárias da ex-JAE (NMR).



Consultoria e Gestão, Lda.

PROJETO DE EXECUÇÃO PARA A REQUALIFICAÇÃO DA RUA SUBVILA, RUA BRANCO MARTINS E PRAÇA SOUSA OLIVEIRA, NA VILA DA NAZARÉ

CÂMARA MUNICIPAL DE NAZARÉ

PROJETO DE EXECUÇÃO

JULHO 2019

Nota: As marcas transversais são marcas apostas no sentido da largura das faixas de rodagem, podendo ser complementadas por símbolos ou inscrições e têm o objetivo de indicar aos condutores o local de eventual paragem e aos ciclistas e peões o local de atravessamento das vias públicas.

Marcas transversais

Linha	Nomenclatura		Descrição e Significado	Esquema
	RST	NMR		
Linha de paragem	M8	-	Consiste numa linha transversal contínua que indica o local de paragem obrigatória, imposta por outro meio de sinalização.	
Linha de paragem "STOP"	M8a	-	A linha de paragem M8 pode ser reforçada pela inscrição "STOP" no pavimento, quando a paragem seja imposta por sinalização vertical.	
Linha de cedência de passagem	M9	-	Consiste numa linha transversal descontinua e indica o local de eventual paragem, quando a sinalização vertical imponha ao condutor a cedência de passagem.	
Linha de cedência de passagem com símbolo triangular	M9a	LBTc	A marca M9 pode ser reforçada pela marca no pavimento do símbolo constituído por um triângulo com a base paralela à mesma ⁴ .	
Passagem para ciclistas	M10	-	É constituída por quadrados (Marca M10) ou paralelogramos (Marca M10a), consoante a passagem é perpendicular ou enviesada em relação ao eixo da via, e indica o local por onde os ciclistas devem fazer o atravessamento da faixa de rodagem.	
	LBTpc	-		
	M10a	-		
Passagem para peões	M11	-	É constituída por barras longitudinais, paralelas ao eixo da via, alternadas por intervalos regulares, e indica o local por onde os peões devem efectuar o atravessamento da faixa de rodagem. Nos locais onde o atravessamento da faixa de rodagem por peões não esteja regulado por sinalização luminosa, deve utilizar-se esta marca.	
	M11a	-	É constituída por duas linhas transversais contínuas, e indica o local por onde os peões devem efectuar o atravessamento da faixa de rodagem.	

⁴ Este preceito de paralelismo nem sempre é geometricamente adequado à situação prevalecente, como se pode ver nos vários exemplos deste Capítulo. O triângulo deve colocar-se no eixo da via de tráfego com a base perpendicular ao mesmo.

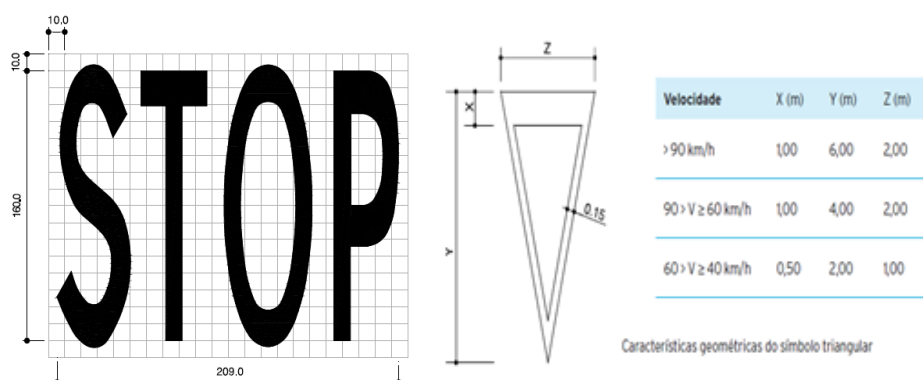
✓ Características Dimensionais

As características dimensionais das marcas transversais encontram-se resumidas no quadro abaixo.

Características dimensionais das marcas transversais (m)			
Velocidades	40 - 90 km/h		
Linhas	Largura	Traço	Espaço
Linha de paragem	Barra com 0,50 m de largura, perpendicular ao eixo da via		
Linha de cedência de passagem	0,30	0,40	0,30
	0,30	0,40	0,30
Passagem para ciclistas	0,40	0,40	0,40
	0,40	0,40	0,40
Passagem para peões	Barras com 0,50 m de largura, paralelas ao eixo da via e afastadas entre si de 0,50 m		
	Barras com 0,30 m de largura e perpendiculares ao eixo da via		

A largura normal de uma passagem para peões é de 4 m, podendo para baixos volumes de tráfego de peões e, ainda, em caso de restrições físicas inultrapassáveis, essa largura baixar para valores da ordem de 2,5 m a 3 m. A largura mínima de uma passagem de ciclistas é de 1,8 m.

As características geométricas da inscrição de "STOP" e do símbolo triangular de cedência de passagem, são as apresentadas nas figuras abaixo.



✓ Critérios de Utilização e Colocação

A linha de paragem não deve ser colocada aquém da largura da berma, nem logo após uma passagem para peões para que a viatura não fique imobilizada sobre essa



travessia, dificultando o atravessamento da faixa de rodagem pelos peões. Estas linhas devem cobrir toda a largura da via ou das vias a que se destinam, mesmo que para tal tenha de ser quebradas.


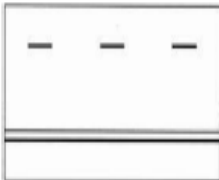

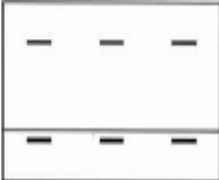
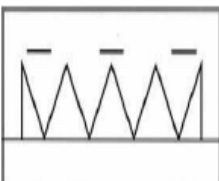
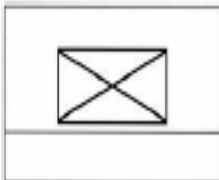
A inscrição “STOP” associada à linha de paragem deve ficar afastada desta cerca de 2,00 m, sendo que a altura das letras que compõem a inscrição é de 1,60 m.

➤ **Marcas Reguladoras do Estacionamento e Paragem**

As diferentes marcas deste tipo, encontram-se apresentadas no quadro abaixo.

Nota: As marcas reguladoras do estacionamento e paragem são aplicadas geralmente junto ao bordo dos passeios, podendo assumir várias configurações consoante a prescrição a aplicar a esse lado da via (linhas contínuas, descontínuas, em ziguezague ou delimitando uma área) e têm o objetivo de regular o estacionamento e a paragem dos veículos, tendo a cor amarela, ou delimitar os lugares de estacionamento dos veículos, tendo cor branca.

Marcas reguladoras do estacionamento e paragem

Linha	Nomenclatura		Descrição e Significado	Esquema
	RST	NMR		
Linha contínua junto ao limite da faixa de rodagem	M12	LAC	Indicam que é proibido parar ou estacionar desse lado da faixa de rodagem e em toda a extensão dessa linha. A proibição imposta pelas marcas M12 e M12a pode também limitar-se no tempo ou a determinada espécie de veículos, de acordo com as indicações constantes de sinalização vertical.	
Linha contínua sobre o bordo do passeio	M12a			
Linha descontínua junto ao limite da faixa de rodagem	M13	LAT	Indicam que é proibido estacionar desse lado da faixa de rodagem e em toda a extensão dessa linha. A proibição imposta pelas marcas M13 e M13a pode também limitar-se no tempo ou a determinada espécie de veículos, de acordo com as indicações constantes de sinalização vertical.	
Linha descontínua sobre o bordo do passeio	M13a			
Linha em ziguezague	M14	LAZ	Significa a proibição de estacionar do lado da faixa de rodagem em que se situa esta linha, em toda a extensão da mesma.	
Paragem e estacionamento para cargas e descargas	M14a	-	Área constituída e delimitada por linhas contínuas de cor amarela. Significa a proibição de paragem e estacionamento na área demarcada, excepto para efectuar cargas e descargas.	

✓ Características Dimensionais

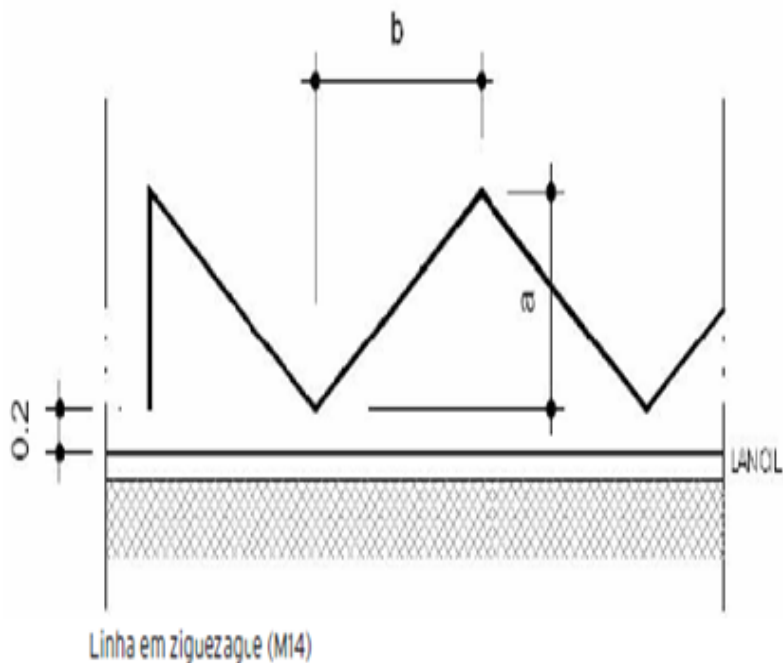
As larguras das diferentes marcas reguladoras do estacionamento e paragem, encontram-se sintetizadas no quadro abaixo.

Largura das marcas reguladoras de estacionamento e paragem (m)

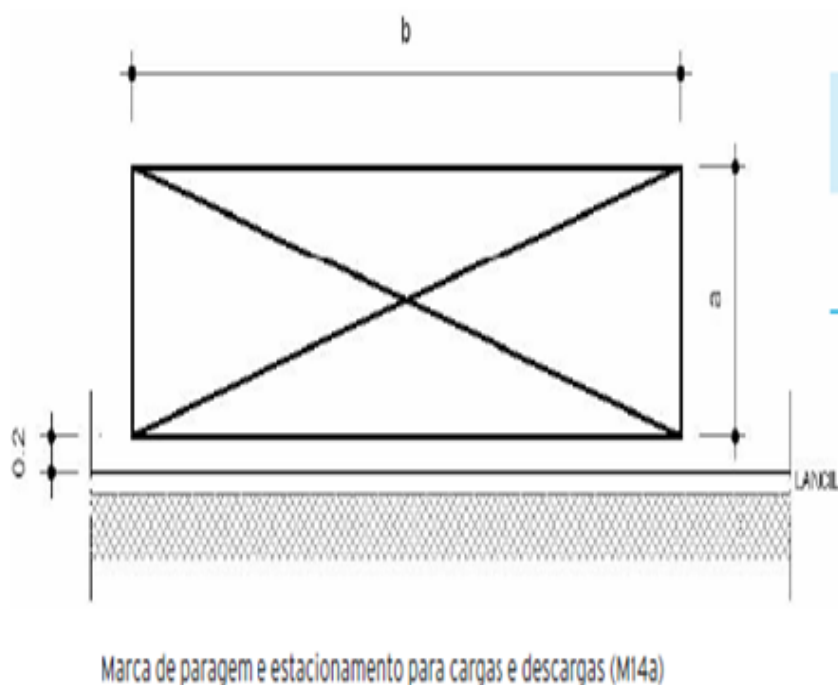
Marca	Velocidades		60 - 90 km/h (Restantes estradas)	40 - 60 km/h (Restantes estradas e arruamentos urbanos)
	Nomenclatura			
	RST	NMR		
Linha contínua junto ao limite da faixa de rodagem	M12		0,15	0,12
		LAC		
Linha contínua sobre o bordo do passeio	M12a		0,15	0,12
Linha descontinua junto ao limite da faixa de rodagem	M13		0,15	0,12
		LAT		
Linha descontinua sobre o bordo do passeio	M13a		0,15	0,12
Linha em ziguezague	M14	LAZ	0,10	0,10
Paragem e estacionamento para cargas e descargas	M14a	-	0,10	0,10

O dimensionamento da linha em ziguezague (marca M14) e da marca de paragem e estacionamento para cargas e descargas (M14a) encontra-se explicitado nas figuras a seguir indicadas,

respetivamente:



a (m)	b (m)
1,0	2,0
1,5	3,0













a (m)	b (m)
1,5	6,0
2,0	7,0 (min.)

➤ Marcas Orientadoras dos Sentidos de Trânsito

Nota: São constituídas por setas e têm o objetivo de indicar o sentido que o condutor pode ou deve tomar, sendo agrupadas em setas de seleção e setas de desvio, conforme quadro abaixo.

Marcas orientadoras de sentidos de trânsito

Marca	Nomenclatura		Descrição e Significado	Esquema
	RST	NMR		
Setas de seleção	M15	-	Utilizam-se para orientar os sentidos de trânsito na proximidade de cruzamentos ou entroncamentos e significam, quando apostas em vias de tráfego delimitadas por linhas contínuas (ou em faixa com uma única via de tráfego), obrigatoriedade de seguir no sentido ou num dos sentidos por elas apontados. Estas setas podem ser antecedidas de outras com igual configuração e com função de pré-aviso, as quais podem conter a indicação de via sem saída.	
	M15a	-		
	M15b	-		
	M15c	-		
	M15d	-		
	M15e	-		
	M15f	-		
Setas de desvio	M16	Tipo 1	São de orientação oblíqua ao eixo da via e repetidas, indicando a conveniência de passar para a via de trânsito que elas apontam, ou, mesmo, a obrigatoriedade de o fazer em consequência de outra sinalização.	
	M16a	Tipo 1		
	M16b	Tipo 2		

✓ Características Dimensionais

O comprimento das setas de seleção é função do regime de circulação. No quadro abaixo encontram-se apresentados os valores para o comprimento das setas de seleção correspondentes aos diferentes regimes de circulação.



Comprimento das setas de selecção (m)

110 - 130 km/h (Auto-estradas)	90 - 110 km/h (Vias Reservadas)	60 - 90 km/h (Restantes estradas)	40 - 60 km/h (Restantes estradas e arruamentos urbanos)
7,5	7,5	6,0	5,0

- ✓ Critérios de Utilização e Colocação
A colocação das setas de selecção deve ser feita segundo e sobre o eixo da via de tráfego a que respeitam, podendo ser complementadas com inscrições no pavimento, que indiquem destinos ou limitações de velocidade.
- Marcas Diversas e Guias
Raias Oblíquas Delimitadas por Linha Contínua (Marca M17 ou M17a), Cruzamento ou Entroncamento Facilmente Congestionável (Marca M17b), Listas Alternadas de Cor Amarela e Preta (Marca M18), Guias Laterais (Marca M19), Bandas Cromáticas (Marca M20), Marcas de Segurança (Marca M21) e Marcas Rodoviárias com Ressaltos, também conhecidas por Guias Sonoras.
- Dispositivos retrorrefletores complementares
Incluem os delineadores e os marcadores, complementam as marcas rodoviárias, permitindo reforçar a sua visibilidade e a dos limites da faixa de rodagem em condições adversas.

Materiais de marcação e suas aplicações

Material	Tipo de marcação	Pigmentação	Empregues	Aplicação
Tintas acrílicas de aplicação a frio:				
Tintas acrílicas de um componente	Marcações de camada fina e têm como veículo uma resina puramente acrílica de excelente solidez	Utilização de pigmentos inorgânicos, resistentes à luz e intempéries	Betuminoso, betão de cimento e cubos	Pistola, rolo, trincha ou máquina própria.



Tintas acrílicas de dois componentes (resinas de aplicação a frio)	Marcações de camada espessa muito resistente à abrasão. Têm como veículo uma resina puramente acrílica	Os pigmentos são inorgânicos com excelente solidez	Apenas podem ser aplicadas sobre betuminoso e betão de cimento	São aplicadas com equipamento especializado ou à mão com uma espátula, colher ou talocha
Tintas acrílicas de aplicação a quente (tintas termoplásticas)	Marcações de camada espessa e têm maior durabilidade que as tintas acrílicas de um componente.		Betuminoso, betão de cimento ou cubos.	Aplicados a temperaturas que oscilam entre os 180°C e os 220°C; aplicação requer a utilização de equipamento específico que tenha capacidade para aquecer a tinta a temperaturas elevadas, de modo a permitir que esta tenha a consistência necessária

Existem também as telas retrorefletoras: são pré-fabricadas, não necessitando de adição de outros produtos, quer para garantir retrorefletividade, quer para assegurar resistência ao deslizamento. Estas podem ser lineares, em peças de determinadas dimensões ou em rolos e podem ainda ser cortadas na forma de símbolos ou sinais.

A tela retrorefletora adapta-se bem à textura do substrato e tem capacidade de aderência sem utilização de ativação por calor. Para melhorar a adesividade entre a tela e o substrato, poderá ser aplicado um primário. As telas retrorefletoras podem ser, tal como as tintas, de aplicação permanente ou temporária. Estas últimas podem ser classificadas em retiráveis ou não, sendo ambas de perfil plano, tendo a retirável espessura nominal mínima de 1,30mm e a não retirável 0,20mm. As telas temporárias retiráveis devem ainda ter a capacidade de serem removidas completamente sem a utilização de agentes químicos (decapantes) ou calor, em que após a sua remoção, não se deverá verificar qualquer deformação no pavimento, nem nenhuma marca permanente evidente.

Os materiais em estado líquido, utilizados em marcação rodoviária, encontram-se geralmente classificados de acordo com o tipo de tinta empregue e de acordo com a existência de esferas de vidro previamente misturadas ou aplicadas “in-situ”, ou de outros elementos, nomeadamente agregados anti-deslizamento. A mistura “in-situ” de esferas de vidro é feita não só em produtos que não contenham esferas de vidro, mas também em produtos que já contenham esferas de vidro previamente misturadas, pois as esferas previamente misturadas apenas se tornam activas após algum desgaste da marca rodoviária e é necessário assegurar a carácter reflector da marca numa fase inicial da sua vida útil, garantindo assim os requisitos iniciais exigidos.



Todos os materiais enunciados acima deverão ser empregues conforme o descrito nas peças escritas e desenhadas do projeto, instruções do fabricante e restante legislação em vigor.

Métodos de Execução das Marcas Rodoviárias

✓ Fases de Execução

A execução das marcas rodoviárias passa por várias fases nomeadamente:

Preparação da superfície: A superfície sobre a qual se procede à pintura da marca rodoviária deve-se apresentar seca e livre de sujidades, detritos e poeiras.

Se o pavimento a marcar se encontrar velho e polido, será necessário recorrer à utilização de um aparelho que conceda características adesivas suficientes ao pavimento, a fim de se garantir uma aderência adequada da tinta.

No caso de insucesso na pintura da marca rodoviária devido a preparação deficiente da superfície, o Adjudicatário será o responsável pelo prejuízo.

Marcação experimental - tem como objetivo:

- A verificação da uniformidade das linhas quanto à dimensão, largura, homogeneidade de aplicação da tinta e das pérolas de vidro (para garantia da visibilidade diurna e noturna)
- A regulação do equipamento de aplicação em termos de velocidade de avanço, pressão de ar no compressor e temperatura.
A marcação experimental será realizada em local a definir pela Fiscalização onde existam características semelhantes à da superfície onde se irá proceder à marcação.

Pré-marcação: é obrigatória, não sendo permitido o início da marcação sem que esta tenha sido aprovada pela Fiscalização. Pode ser executada manual ou mecanicamente:

- Manual - é executada através de um cordel esticado e ajustado ao desenvolvimento das respetivas marcas, ao longo do qual se executa a piquetagem, com o auxílio de um pincel ou outro meio apropriado. A piquetagem é materializada através de pontos, pequenos traços ou por linha contínua fina ou então recorrendo à pintura de referência ou contornos quando se utilizam moldes.
- Mecânica - não dispensa a pré-marcação manual, pois essa é a base de trabalho. Utiliza uma máquina de marcação apropriada, que possui um braço com um ponteiro que executa a piquetagem. A pré-marcação deve definir no pavimento não só a piquetagem como também a indicação dos limites das



zonas com diferentes relações traço-espço e a indicação dos limites das zonas de linhas contínuas. Nas situações em que se utilizam moldes para a sua implantação no local, deve-se definir a pintura de referência.

Marcação Definitiva: depende sempre do parecer final da Fiscalização face aos resultados obtidos na marcação experimental. Não é possível proceder à marcação definitiva sem a aprovação da marcação experimental pela Fiscalização.

A marcação definitiva também poderá ser aplicada manual ou mecanicamente, isto é, por moldagem ou por pulverização, respetivamente.

- A marcação manual é utilizada na marcação das seguintes marcas rodoviárias: marcas transversais; Setas de seleção e de desvio; Símbolos e Inscrições (números e letras) aplicada por espalhamento manual com o auxílio de molde e a sua espessura seca deverá apresentar um valor entre 2,5 e 3,0mm.
- A temperatura de aplicação deverá situar-se entre 165°C a 190°C e o tempo de secagem não deverá ultrapassar 2 a 3 minutos, tempo este suficiente para que haja ausência de pegajosidade e resistência à passagem de veículos.
- As caldeiras de aquecimento utilizadas devem estar munidas de dispositivos de agitação mecânica, de modo a evitar a segregação dos diversos constituintes.
- A marcação mecânica é utilizada na marcação de linhas longitudinais. São utilizadas máquinas móveis com dispositivos manuais e automáticos de aplicação do material por pulverização e de projecção em simultâneo de esferas de vidro sobre a superfície da tinta. A espessura seca do material aplicado deverá apresentar um valor uniforme não inferior a 1,5mm e a temperatura de aplicação deve situar-se entre 200°C e 220°C. O tempo de secagem não deve ultrapassar os 40 segundos.

Ensaio a Efetuar e Parâmetros a Analisar

Durante a execução, sempre que seja necessário verificar a conformidade das características dos materiais a aplicar o Adjudicatário submeterá os materiais à aprovação da Fiscalização da obra que possui o direito de tomar amostras e mandar proceder às análises e ensaios que julgar convenientes. Os ensaios realizados podem ser feitos em campo ou em laboratório. Em campo, o parâmetro ensaiado é a resistência à derrapagem, enquanto que em laboratório, analisam-se em separado, parâmetros relacionados com a tinta e parâmetros relacionados com as esferas de vidro.

Os parâmetros ensaiados em laboratório, relacionados com a tinta são os seguintes:

- ✓ Repassamento;
- ✓ Resistência ao envelhecimento acelerado;
- ✓ Resistência à imersão em água;
- ✓ Resistência à alteração da cor;
- ✓ Factor de luminância;
- ✓ Resistência à derrapagem.
- ✓ Os parâmetros analisados em laboratório, para as esferas de vidro são:
- ✓ Resistência à água;



- ✓ Resistência aos ácidos;
- ✓ Resistência ao cloreto de cálcio em solução;
- ✓ Granulometria;
- ✓ Coeficiente de retroreflexão.

De acordo com o Caderno de Encargos da ex-JAE, as prescrições técnicas que definem as características exigidas aos materiais a empregar em marcação rodoviária são as seguintes:

- ✓ Repassamento – o material 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 868-48;
- ✓ Resistência ao envelhecimento acelerado – o material aplicado sobre argamassa betuminosa, quando sujeito a envelhecimento acelerado durante 168 horas numa máquina “Weather-Ometer” de arco voltaico, com o seguinte ciclo diário: - 17 horas de luz e calor (55°C, com molhagem intermitente de 18 em 18 minutos); - 2 horas de chuva forte; - 5 horas de repouso. Não deverá apresentar qualquer defeito assinalável à observação visual;
- ✓ Resistência à imersão em água – o material aplicado sobre fibrocimento, seco durante 72 horas ao ar e imerso em água à temperatura de 20°C a 30°C durante 24 horas e observado 2 horas mais tarde, não deverá apresentar empolamento, fissuração, nem destacamento em relação à base;
- ✓ Resistência à alteração da cor – o material submetido à acção da luz solar artificial durante 100 horas, não deve apresentar alteração de cor;
- ✓ Factor de luminância – o factor de luminância do material branco, determinado numa direcção normal à superfície com iluminação a 45°, por uma fonte CIE do tipo C, não deve ser inferior a 0,70 segundo a NP 522-1966;
- ✓ Resistência à derrapagem – o material deverá apresentar uma resistência ao atrito não inferior a 45 BPN, medida com o “pêndulo britânico”. Em zonas pontualmente perigosas, aquele valor deverá ser superior a 50 BPN. No que diz respeito às pérolas reflectoras:
 - Resistência à água – após 60 minutos de tratamento por refluxo com água destilada, as pérolas não devem apresentar alteração superficial;
 - Resistência aos ácidos – após 90 horas de imersão numa solução diluída de ácido à temperatura de 23±2°C, estabilizada a um PH entre 5 e 5,3, as pérolas não devem apresentar senão uma ligeira perda de brilho em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio;
 - Resistência ao cloreto de cálcio em solução – após 3 horas de imersão numa solução aquosa de cloreto de cálcio a 5.5%, à temperatura de 23±2°C, as pérolas não deverão apresentar nenhuma alteração superficial em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

Métodos de Eliminação das Marcas Rodoviárias

Sempre que seja necessário apagar ou corrigir marcas rodoviárias existentes pintadas de forma errada, com o objetivo de se executar uma nova marcação, o processo de eliminação a utilizar deverá ser escolhido de entre os seguintes:

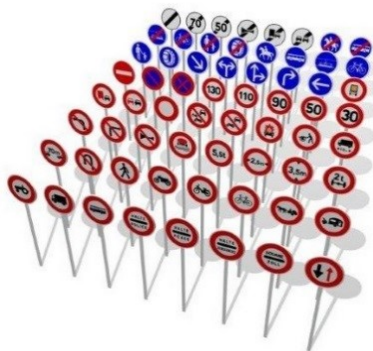


- Decapagem por projeção de um abrasivo sob pressão, não podendo aquele abrasivo ser areia, exceto quando a decapagem seja feita em presença de água;
- Decapagem mecânica, utilizando decapadores mecânicos ou máquinas de percussão próprias, nomeadamente fresadoras, que são máquinas de pequena dimensão que fresam o pavimento a uma profundidade na ordem dos milímetros. Caso as marcas a eliminar sejam de material termoplástico, obtêm-se melhores resultados com tempo frio, para ambos os processos indicados. Para qualquer um dos dois processos de eliminação indicados anteriormente, devem ser tomadas as seguintes precauções:
- Quando a circulação rodoviária se mantém, a zona de trabalhos deve ser devidamente isolada de modo a garantir segurança na circulação de veículos e peões;
- Após a decapagem, todos os detritos existentes e todos os abrasivos utilizados devem ser cuidadosamente removidos.
- Não será permitida, em caso algum, a utilização de processos de recobrimento como método de eliminação de marcas.

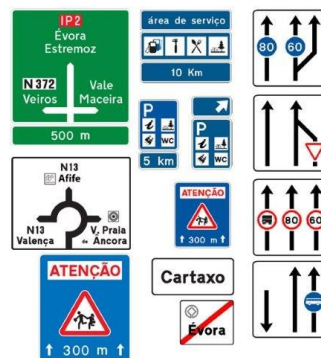
SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical é constituída por sinais ou painéis de sinalização que transmitem uma mensagem visual, graças à sua localização, à sua forma, à sua cor e ao seu tipo e ainda através de símbolos ou caracteres alfanuméricos.

Entenda-se por sinais, os de “código” e por painéis de sinalização os da figura abaixo



Sinais de código



Painéis de sinalização

Os critérios dimensionais e cromáticos a respeitar pelos sinais verticais são definidos pela Norma de Sinalização Vertical (NSV), elaborada pela ex-JAE pelo RST e pelas peças escritas e desenhadas do respetivo projeto.

Sistema de sinalização vertical

Entende-se por sistema de sinalização vertical os dispositivos que são colocados lateralmente ou superiormente à via, com suportes adequados a cada caso, tendo como objetivo avisar, informar e orientar os condutores para as características e condicionalismos da via em locais próximos, bem como para situações que possam ser relevantes para o percurso a efetuar pelos utentes. O sistema de sinalização vertical compreende, de acordo com o mesmo regulamento:

- Sinais de perigo
- Sinais de regulamentação:
 - a) Sinais de cedência de passagem;
 - b) Sinais de proibição;
 - c) Sinais de obrigação;
 - d) Sinais de prescrição específica:
 - Sinais de selecção de vias;
 - Sinais de afectação de vias;
 - Sinais de zona.
- Sinais de indicação:
 - a) Sinais de informação;



- b) Sinais de pré-sinalização;
 - c) Sinais de direcção;
 - d) Sinais de confirmação;
 - e) Sinais de identificação de localidades;
 - f) Sinais complementares;
 - g) Painéis adicionais.
- Sinalização de mensagem variável;
 - Sinalização turístico cultural.

Nota: Uma sinalização bem concebida deve:

- ser uniforme;
- ser homogénea;
- ser simples;
- garantir a continuidade da informação transmitida, quando se trata de sinalização de orientação;
- ser coerente com a prática e com as regras de circulação.

✓ **Painéis**

O dimensionamento dos sinais constituídos por painéis, resulta da dimensão dos caracteres destes. Essa dimensão depende da velocidade máxima permitida, ou seja, do regime de circulação prevalecente, do número de inscrições e da colocação vertical dos sinais, de acordo com o quadro abaixo.

Velocidade (km/h)	Altura da letra maiúscula H (cm)			
	Até 4 inscrições por painel, ou conjunto de painéis quando colocados sobre a via		5 ou mais inscrições por painel, ou conjunto de painéis quando colocados sobre a via	
	Pórtico	Painel Lateral	Pórtico	Painel Lateral
110 - 130 (Auto-estradas)	43	40	50	43
90 - 110 (Vias Reservadas)	35	30	43	35
60 - 90 (Restantes estradas)	28,5	25	30	28,5
40 - 60 (Restantes estradas e arruamentos urbanos)	20	14	28,5	20

$H = 1,4 \times h$, em que h é a altura da letra minúscula correspondente

O dimensionamento destes sinais depende ainda das dimensões das orlas e da própria composição gráfica dos sinais.

A composição gráfica do sinal deve ser efetuada respeitando as regras definidas no RST, relativamente aos grafismos e aos afastamentos a respeitar.

A altura de cada painel está ainda condicionada pela altura das réguas, perfis extrudidos de alumínio ou de plástico de 17,5 cm de altura, que geralmente os constituem.

✓ Baías

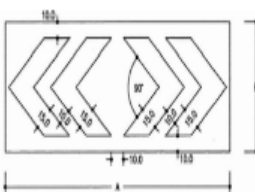
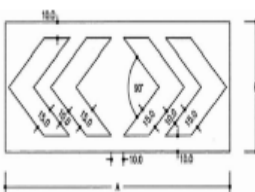
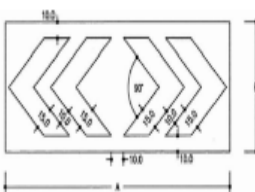
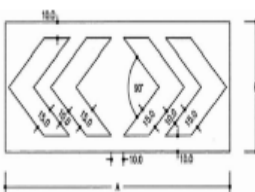
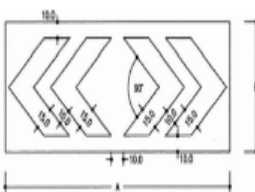
Utilizadas para assinalar pontos singulares do traçado, nomeadamente, intersecções, curvas de raio apertado, obstáculos, pontos de divergência, etc..

As baías direcionais possuem três dimensões possíveis:

- Grande (90 cm)
- Normal (60 cm)
- Reduzida (40 cm).

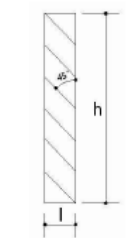
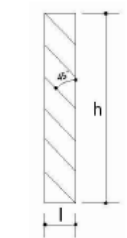
Em relação às baías direcionais para balizamento de pontos de divergência estas podem tomar duas dimensões:

- Normal (190 cm)
- Reduzida (125 cm).

Esquema	Dimensões (cm)			Âmbito de Aplicação
	Reduzido		Normal	05a e 05b
	A	125,0 (2 x1 chevrons)	190,0 (2x2 chevrons)	
	B	80,0	80,0	
	Reduzido		Normal	06a
	C	40,0	60,0	
	Reduzido		Normal	06b
	D	40,0	60,0	
	Reduzido		Normal	06b
	E	40,0 x n*	60,0 x n*	

* n – número de módulos individuais que na baía forma um quadrado preto com uma banda amarela.

As balizas de posição têm duas dimensões possíveis, 20 cm e 30 cm de largura, que podem considerar-se como as dimensões normal e grande, respetivamente.

Esquema	Dimensões (cm)		Âmbito de Aplicação
	Normal		07a e 07b
	I	20,0	
	Grande		07a e 07b
	h	120,0	

✓ Cores



Consultoria e Gestão, Lda.

PROJETO DE EXECUÇÃO PARA A REQUALIFICAÇÃO DA RUA SUBVILA, RUA BRANCO MARTINS E PRAÇA SOUSA OLIVEIRA, NA VILA DA NAZARÉ

CÂMARA MUNICIPAL DE NAZARÉ

PROJETO DE EXECUÇÃO

JULHO 2019

As cores utilizadas nos sinais verticais devem apresentar, de acordo com o RST, as coordenadas cromáticas que constam nos dois quadros seguintes: sinais não retrorreflectores e retrorreflectores.

Cor	Coordenadas cromáticas								Factor de Luminância (β)
	Vértice 1		Vértice 2		Vértice 3		Vértice 4		
	x	y	x	y	x	y	x	y	
Branco	0,350	0,360	0,300	0,310	0,290	0,320	0,340	0,370	≥ 0,75
Amarelo	0,522	0,477	0,470	0,440	0,427	0,483	0,465	0,534	≥ 0,45
Laranja	0,610	0,390	0,535	0,375	0,506	0,404	0,570	0,429	≥ 0,20
Vermelho	0,735	0,265	0,674	0,236	0,569	0,341	0,655	0,345	≥ 0,07
Azul	0,078	0,171	0,196	0,250	0,225	0,184	0,137	0,038	≥ 0,05
Verde	0,313	0,682	0,313	0,453	0,177	0,362	0,026	0,399	≥ 0,10
Castanho	0,510	0,370	0,427	0,353	0,407	0,373	0,475	0,405	0,04 ≤ β ≤ 0,15
Cinzentos	0,350	0,360	0,300	0,310	0,290	0,320	0,340	0,370	0,16 ≤ β ≤ 0,24
Preto	0,385	0,355	0,300	0,270	0,260	0,310	0,345	0,395	≤ 0,03

Cor	Coordenadas cromáticas								Factor de Luminância (β)	
	Vértice 1		Vértice 2		Vértice 3		Vértice 4		Nível 1	Nível 2
	x	y	x	y	x	y	x	y		
Branco	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$\geq 0,35$	$\geq 0,27$
Amarelo - nível 1	0,494	0,505	0,470	0,480	0,493	0,457	0,522	0,477	$\geq 0,27$	
Amarelo - nível 2	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454		$\geq 0,16$
Vermelho	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	$\geq 0,05$	$\geq 0,03$
Azul - nível 1	0,130	0,086	0,160	0,086	0,160	0,120	0,130	0,120	$\geq 0,01$	
Azul - nível 2	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140		$\geq 0,01$
Verde - nível 1	0,110	0,415	0,150	0,415	0,150	0,455	0,110	0,455	$\geq 0,04$	
Verde - nível 2	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500		$\geq 0,03$
Castanho	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	$0,03 \leq \beta \leq 0,09$	
Cinzentos	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	$0,12 \leq \beta \leq 0,18$	

✓ Critérios Cromáticos

As cores a utilizar nos sinais que constituem o sistema informativo (sinais de seleção de vias, de pré-sinalização, de direção e de confirmação), nos sinais de afetação de

vias e nos complementares de demarcação e de aproximação de saída devem ser as indicadas n oquadro seguinte:

	Tipo de via	Cor de fundo do sinal	Identificação da estrada e demarcação
Itinerário Principal	Auto-estrada	Azul	Azul
	Via reservada a automóveis e motociclos	Verde	Vermelho
	Estrada	Verde	Vermelho
Itinerário Complementar	Auto-estrada	Azul	Azul
	Via reservada a automóveis e motociclos	Branco	Branco
	Estrada	Branco	Branco
Estradas Nacionais e Regionais	Estrada	Branco	Branco
Estradas Municipais	Todos	Branco	Amarelo

Os sinais referidos devem ainda obedecer às seguintes características:

- Cor de fundo azul, verde ou vermelha – inscrições e orlas de cor branca;
- Cor de fundo branca – inscrições e orlas de cor preta.

A cor de fundo a utilizar nos sinais de seleção de via colocados sobre a via pública e nos sinais de direção que indiquem saídas deve ser a correspondente à da via a que a saída se refere.

Quanto aos sinais de direção de âmbito urbano (J3a, J3b, J3c e J3d) as cores de fundo a utilizar devem ser as seguintes:

- Azul – indicações de apoio ao utente – emergência e turísticas;
- Branco – outras indicações de apoio ao utente;
- Castanho – indicações ecológicas, geográficas e culturais;
- Laranja – indicações desportivas;
- Cinzento – indicações industriais.

A estas cores de fundo correspondem inscrições e orlas a branco, com exceção da cor de fundo branca a que correspondem inscrições e orlas a preto.

Nos restantes sinais do Sistema Informativo, os destinos associados à simbologia de informação são inscritos sobre retângulo com cor de fundo de acordo com a lista anterior, a menos que se trate de destinos principais da Rede Nacional.

Nos sinais de seleção de vias, pré-sinalização e direção se a saída der acesso a estradas caracterizadas com cor diferente, o número dessa estrada deve ser inscrito em retângulo de cor de fundo a ela correspondente. Nestes sinais deve ser ainda inscrito, num retângulo cuja cor de fundo é a correspondente à estrada indicada, a localidade a que a mesma dá acesso, sempre que:



- O sinal esteja colocado num itinerário principal e indique localidade servida por auto-estrada;
- O sinal esteja colocado nas restantes vias públicas e indique localidade servida por itinerário principal ou auto-estrada.

Em estradas que possuam só intersecções desniveladas, a cada intersecção deve corresponder um número, inscrito a preto num retângulo com cor de fundo amarela e colocado na parte superior dos sinais de seleção e de pré-sinalização.

Nestes sinais, a cada destino deve estar associada a indicação do número da estrada que a serve, podendo essa indicação estar entre parêntesis, caso o acesso a esse destino não seja direto.

Crítérios de colocação

A colocação de um sinal corresponde ao seu posicionamento em relação à plataforma e/ou ao local que pretende assinalar.

Assim, a colocação de um sinal vertical compreende:

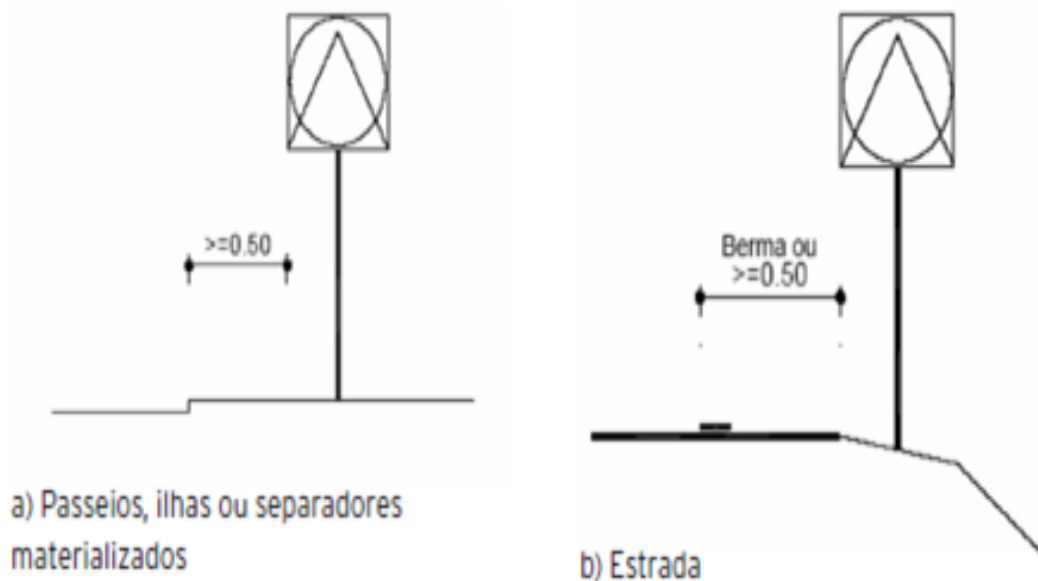
- Colocação Transversal – afastamento lateral do sinal em relação à faixa de rodagem, ao limite de um passeio ou aos dispositivos de retenção;
 - Colocação Vertical – altura do sinal ao solo e conjugação de sinais no mesmo suporte – número e posição relativa;
 - Colocação Longitudinal – distância entre o sinal e o local que assinala.
- ✓ Colocação Transversal
Colocados do lado direito ou por cima da via, no sentido do trânsito.

Deste modo, os sinais colocados do lado esquerdo da via só são válidos quando repetem um sinal colocado do lado direito (com exceção dos sinais D3 e O7a) ou tratando-se de um sinal de fim de zona.

- Os sinais devem ficar a uma distância de 0,50 m, medida entre a extremidade do sinal mais próxima da faixa de rodagem e a vertical do limite desta, quando estes são colocados dentro de localidades.
- Fora das localidades, os sinais devem estar colocados para além da berma e a uma distância da faixa de rodagem não inferior a 0,50 m, medida entre o bordo do sinal mais próximo da referida faixa e a vertical do limite desta.
- Os sinais de perigo e de regulamentação devem ser repetidos do lado esquerdo, sempre que exista mais do que uma via de trânsito no mesmo sentido e quando as condições da via o justifiquem.

Em estradas de faixa de rodagem única, os sinais de perigo devem geralmente ser repetidos do lado esquerdo, pois o sinal do lado direito pode, numa situação de ultrapassagem, ficar encoberto pelo veículo ultrapassado.

É por esta razão que o sinal de “Proibição de ultrapassar” deve ser sempre repetido do lado esquerdo da faixa de rodagem. A orientação dos sinais deve ser a mais conveniente para um pronto reconhecimento pelos utentes.



✓ Colocação Vertical

A altura dos sinais acima do solo é contada desde o bordo inferior do sinal até ao ponto mais alto do pavimento, devendo-se manter uma altura uniforme dos sinais.

Devem respeitar-se os seguintes valores da altura:

- Fora das localidades: 1,50 m;
- Dentro das localidades ou quando o sinal está colocado em cruzamentos, entroncamentos ou rotundas, sobre passeios ou vias destinadas a peões : $\geq 2,20$ m;
- Sinais colocados sobre a via – $\geq 5,50$ m.

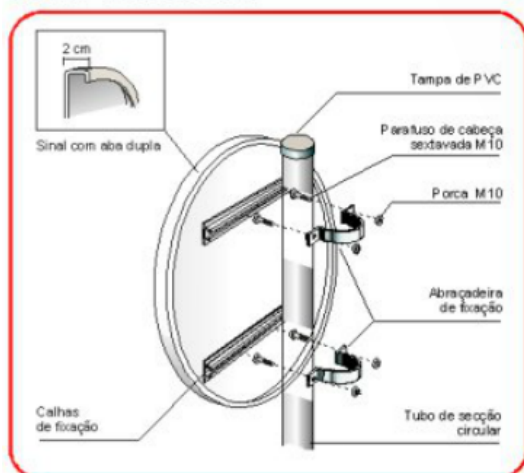
Excetuam-se os sinais de direção e os sinais complementares, que de acordo com o disposto no RST podem ser colocados à altura mais conveniente atendendo à sua localização.

Estruturas para suporte dos elementos da sinalização

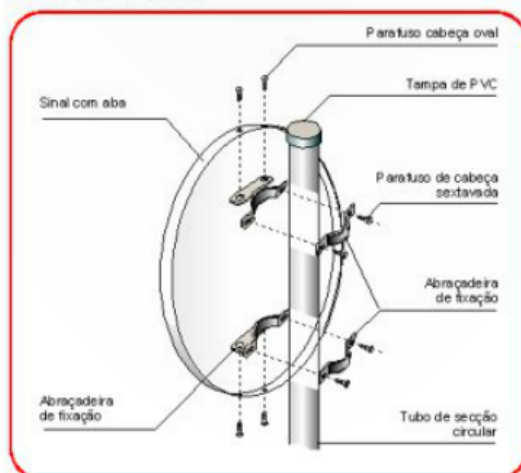
O dimensionamento dos diversos tipos de estrutura deve satisfazer aos pressupostos de utilização, e a concepção estrutural aos parâmetros mecânicos mínimos definidos no projecto. Admite-se o recurso a soluções estruturais diversas das apresentadas no projecto desde que satisfaçam aqueles pressupostos e sejam aprovadas pela fiscalização.

Os suportes serão em tubo galvanizado, de diâmetro 60mm, altura de 2.20m dentro das localidades e as abraçadeiras de diâmetro igual com parafuso M8x25mm ou M8x15mm, respetivas anilhas e roscas.

Sinais em alumínio



Sinais em ferro



- Cada suporte não pode conter mais de dois sinais e dois painéis adicionais, com exceção dos sinais de direção e do sinal de “Estacionamento autorizado” (H1a) que pode ser complementado com painéis adicionais até ao limite de quatro.
- Não devem colocar-se mais de quatro setas de direção (sinais J1 e J2) no mesmo suporte.
- Quando existirem setas esquerdas e direitas no mesmo suporte, devem ser colocadas primeiro as setas esquerdas e depois as direitas, de cima para baixo, por uniformidade de critério com sinais J3.

No quadro abaixo encontram-se alguns exemplos de associações corretas e incorretas dos sinais de direção J1 e J2.

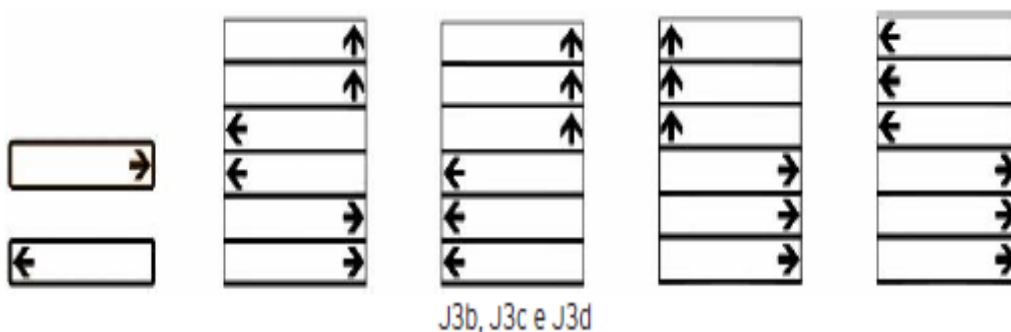
	Correcto	Incorrecto
Nós de ligação		
Intersecções de Nível		

Quanto aos sinais de indicação de âmbito urbano (J3a, J3b, J3c e J3d) estes devem, segundo o RST, seguir as seguintes regras de colocação:

- O sinal J3a é utilizado isoladamente;
- Os sinais J3b a J3d são utilizados quando no mesmo suporte seja dada informação sobre vários locais. Neste caso, não podem utilizar-se mais de 6 sinais no mesmo suporte;

- A utilização dos sinais J3b a J3d deve seguir a seguinte ordem de colocação, de cima para baixo:
 - Segundo a direcção: 1º - Em Frente; 2º - À esquerda; 3º - À direita.
 - Segundo o destino, dentro de cada direcção, deve ser a seguintes:
 - 1º - Destinos principais exteriores
 - 2º - Destinos internos relacionados com a rede viária principal do aglomerado, interfaces e atividades mais significativas;
 - 3º - Destinos internos secundários;
 - 4º - Parques de estacionamento;
 - 5º - Emergência ou apoio ao utente;
 - 6º - Atividades recreativas e informações de interesse cultural, geográfico e ecológico.

Nos sinais J3a a J3d as setas devem situar-se à esquerda ou à direita do sinal, conforme indiquem uma direcção à esquerda ou à direita, respetivamente. Quanto às setas em frente, estas devem situar-se à direita, exceto se existirem exclusivamente indicações para a direita, devendo nesse caso situar-se do lado esquerdo. Os símbolos devem ser sempre colocados junto à seta de direcção.



As dimensões e tolerâncias dos parafusos, porcas anilhas e pernos roscados são as especificadas pela NP110, NP400 e NP1895. A qualidade destes materiais é indicada no projeto.

Os parafusos terão na parte roscada o comprimento correspondente a espessura da porca e da anilha acrescido de 3mm. A transição entre a parte roscada e a parte lisa deve ficar no interior da anilha.

Obrigatoriamente, os parafusos serão providos de anilhas. Em princípio, as anilhas serão colocadas do lado da porca.

✓ Colocação Longitudinal

O RST indica as regras de colocação longitudinal a cumprir para cada espécie de sinais.

Os sinais de perigo devem ser colocados a uma distância entre 150 e 300 m do ponto da via a que se referem, com exceção dos sinais de A32a e A32b (cruz de St. André) que devem ser colocados na proximidade imediata da passagem de nível.

Como critério de escolha da distância de colocação de sinais de perigo, pode-se considerar a velocidade de circulação na via em que o sinal é colocado, conforme quadro abaixo.

Velocidades (km/h)	Distância a utilizar (m)
60 - 90	150 - 200
90 - 110	200 - 250
110 - 130	250 - 300

Nas situações em que as condições do local não permitam que seja respeitada a distância mínima de 150 m, deve-se utilizar um painel adicional indicador de distância associado ao sinal de perigo, situações comuns em arruamentos urbanos.

SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA

Segundo o Regulamento de Sinalização do Trânsito (RST) a sinalização temporária deve ser efetuada com recurso a: Sinais verticais; Sinais luminosos; Marcas rodoviárias e Dispositivos complementares.

Tipo de sinalização temporária

- ✓ Sinais verticais
Na sinalização vertical podem ser utilizados sinais de perigo, sinais de proibição, de obrigação, de indicação, painéis de circulação, painéis temporários vários e painéis de desvio. Estes sinais têm as mesmas características dos sinais utilizados em sinalização permanente, com exceção dos sinais de perigo e dos painéis que têm fundo amarelo.

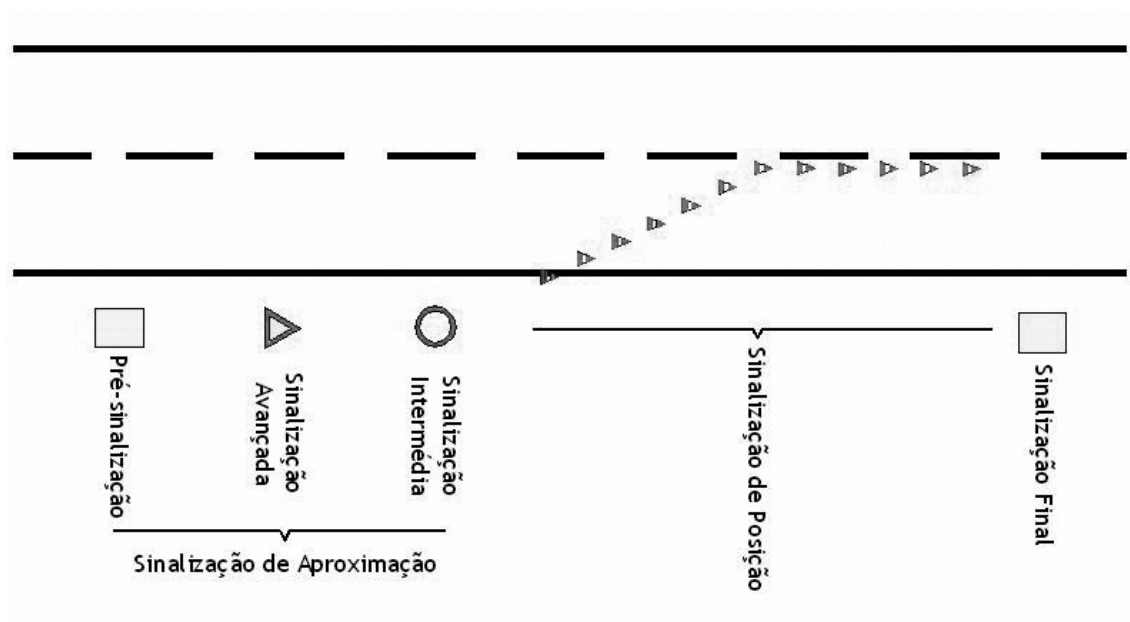
- ✓ Marcas Rodoviárias
As características e significado das marcas rodoviárias usadas em sinalização temporária são as mesmas das usadas em sinalização permanente, com exceção da cor, que é amarela.

A largura das linhas a utilizar não deve ser inferior a 12 cm e no caso das linhas longitudinais descontínuas a relação traço-espço a adoptar é 2,5 m/1 m.

A linha longitudinal contínua deve ter um comprimento mínimo de 20 m e 30 m, respetivamente dentro e fora das localidades. Quando não for possível utilizar pintura pode ser aplicada fita autocolante ou outro tipo de equipamento, nomeadamente marcadores.

- ✓ Dispositivos Complementares
Poderão ser: raquetas de sinalização; baias e balizas de posição; cones; dispositivos luminosos; pórticos; perfis; robot. As baias, balizas de posição e cones são

constituídos, em situações de sinalização temporária, por listas alternadas vermelhas e brancas.



Esquema de implantação da sinalização temporária

Distância entre sinais e limites de velocidade

A distância entre sinais deve estar adaptada à velocidade a que os veículos circulam no instante da leitura. No quadro seguinte apresentam-se as distâncias mínimas entre sinais de acordo com a velocidade de circulação, exceto na pré-sinalização.

Velocidade (km/h)	Distância entre sinais (m)
$V \leq 60$	50
$60 < V \leq 80$	100
$80 < V \leq 100$	150
$V > 100$	250

Estes valores não são aplicáveis na colocação de sinais de limitação de velocidade degressiva. Nas situações de vias dentro das localidades, as distâncias entre sinais podem ser reduzidas até ao limite máximo de 30 m.

Torna-se necessário impor limitações às velocidades praticadas. Essa restrição de velocidade é realizada através de sinalização intermédia, e é anulada através da colocação de um sinal C20 a, “fim de todas as proibições impostas anteriormente”.

A limitação de velocidade deve ser degressiva, de 20 em 20 km/h, permitindo assim a redução da velocidade do veículo de uma forma segura e escalonada. No quadro seguinte indica-se a velocidade a impor em cada situação.

Situação	Limite a impor
Nenhum impedimento nas vias	O imposto pela sinalização permanente
Restrição a uma via alternada	50 km/h
Restrição a uma via (multivias)	80 km/h
Mudança de faixa - zona de atravessamento	60 km/h
Mudança de faixa - duplo sentido	80 km/h
Restrição a uma via - zona de acessos	60 km/h
Restrição a uma via de lentos	70 km/h

Ao nível das vias de tráfego, quer de veículos quer de peões, estas devem apresentar as seguintes larguras mínimas:

- 2,30 m – vias destinadas somente a veículos ligeiros;
- 2,90 m – vias destinadas a veículos ligeiros e pesados;
- 0,65 m – pista para peões (para 30 peões por minuto)

Colocação

A colocação da sinalização temporária deve obedecer aos seguintes critérios:

- O primeiro sinal que constitui a sinalização avançada deve estar colocado à distância de 600 m do obstáculo ocasional ou zona de obras, no caso das auto-estradas.
- Nas restantes vias públicas essa distância passa a ser de 400m podendo ser reduzida para 150 m fora das localidades e para 30 m dentro das localidades;
- A colocação do primeiro sinal de limitação de velocidade deve ser feita a 400 m ou a 300 m do obstáculo ocasional ou zona de obras, conforme se trate de uma auto-estrada ou de outro tipo de via pública, respectivamente;
- A sinalização de aproximação e final não deverão ocupar as vias de circulação. Devem situar-se nas bermas ou nas zonas delimitadas, a uma distância de pelo menos 50 cm das linhas que separam as zonas de perigo das vias de circulação;
- A sinalização de posição deve ser colocada na proximidade imediata da zona de perigo e delimitá-la de forma conveniente;
- A sinalização final coloca-se à distância de 100 m após a zona de obras ou do obstáculo ocasional;
- No mesmo suporte não deverão estar agrupados mais de dois sinais, nem lado a lado;
- Os suportes deverão ser executados tendo em atenção as dimensões dos sinais, a sua altura ao solo, garantindo-se sempre que o conjunto é estável, nomeadamente à ação do vento.
- Durante a montagem e desmontagem da sinalização temporária é necessário garantir sempre a coerência, ou seja, a sinalização temporária não poderá nunca ficar em contradição com a sinalização permanente. Por outro lado, deve-se minimizar a permanência das pessoas nas zonas de circulação.

- A ordem pela qual a sinalização é colocada deve ser a mesma pela qual os condutores a vão encontrar, ou seja: 1º - Sinalização de aproximação; 2º - Sinalização de posição e 3º - Sinalização final.
- Em situações de emergência, implementa-se em primeiro lugar a sinalização de posição e depois a de aproximação.

LEVANTAMENTO DE SINALIZAÇÃO

A remoção da sinalização temporária deve ser efectuada logo após a conclusão da obra que provocou o constrangimento ou à remoção do obstáculo ocasional, de modo a que sejam restituídas as normais condições de circulação na estrada em causa e deverá ser executada pela ordem inversa à de montagem.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

As regras e criterios de medição têm como base o definido pelo "LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil", na sua publicação "MEDIÇÕES EM CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS - 1996", adotada como livro oficial nas escolas de formação técnico-profissional.

Assim, foram considerados os seguintes criterios de medição:

- As unidades de medição são as indicadas em cada artigo do mapa quantidades (salvo erro de texto);
- A medição de pavimentos, tetos, coberturas, etc., são as áreas medidas em projeção horizontal;
- A medição de paredes, divisórias, revestimentos de paredes, etc., são as áreas medidas em projeção vertical;
- A medição linear de rodapés, rufos, guardas, etc., são os comprimentos reais dessas peças;
- A medição em verba global (VG) considera o conjunto de todos os materiais, mão-de-obra, operações, sistemas auxiliares de construção, e tudo o que venha a ser necessário para a execução de uma determinada construção, ação ou equipamento. Geralmente inclui Estaleiro, Apoios de construção civil às outras especialidades, etc.

Em todos os artigos da medição deste projeto estão incluídos o fornecimento, o transporte, a carga e descarga, para o local da obra e para a zona de aplicação na obra, a montagem, desmontagem e movimentação dos equipamentos e estruturas auxiliares, a limpeza, proteção e conservação dos materiais, tudo de acordo com as regras de boa execução, recomendações de Fornecedores e Fabricantes, certificações de qualidade, execução de protótipos quando necessário, amostras, etc., para aprovação do Projetista, Fiscalização e Dono da Obra.

A execução deve obedecer sempre e prioritariamente aos elementos do projeto e às especificações do Caderno de Encargos e Cláusulas Gerais e Cláusulas Técnicas Especiais.

BIBLIOGRAFIA

Decreto Regulamentar n.º 22 -A/1998 de 1 de outubro, alterado pelos Decretos Regulamentares n.os 41/2002 de 20 de agosto, 13/2003 de 26 de junho, e 2/2011 de 3 de março, e pelo Decreto -Lei n.º 39/2010, de 26 de abril — Regulamento de Sinalização do Trânsito;

Decreto -Lei n.º 114/94, de 3 de maio e alterado pela Lei n.º 72/2013 de 3 de setembro — Código da Estrada;

Norma de Marcas Rodoviárias (ex -Junta Autónoma de Estradas, 1995).

Os quadros e imagens apresentados nestas cláusulas foram retirados dos seguintes documentos:

Manual de Planeamento das acessibilidades e da gestão viária:— Sinalização Rodoviária (Vol.12), com edição da comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDR-N) - Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território; Coordenação Institucional: Pereira, J., Neves M., Sousa R..

Coordenação Técnica: Costa, A. H. P., Seco, A. J.M. (2008)

Disposições Normativas INIR: Sinalização Vertical Características;

Sociedade Nacional de Sinalização Vertical, em <https://issuu.com/wtresmarketleiria/docs/snsv--catalogo/1?e=2353109/2609744>;

Sinal vias: Sinalização rodoviária em: <http://www.sinalvias.pt/sinais.html>

LEGISLAÇÃO / ESPECIFICAÇÕES / NORMAS

A título orientador, apresenta-se a legislação/normas e especificações aplicáveis no âmbito dos materiais e métodos construtivos aplicados e descritos nestas cláusulas a ter presente no decurso da empreitada.

MATERIAL / DESIGNAÇÃO DO ENSAIO	LEGISLAÇÃO/ NORMAS / ESPECIFICAÇÕES
Aço	
Varões de aço para betão armado	REBAP, EN 10080, EC2, NP EN 13670
Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado	Decreto-lei n.º349-C/83, de 30 de Julho
Condições para a colocação no mercado	Decreto-lei n.º390/2007 de 10 de Dezembro
Aprova o regulamento de estruturas de aço para edifícios	Decreto-Lei n.º 211/86.
Varões de aço A400 NR para armaduras de betão armado – Características, ensaios e marcação	Documentos do LNEC: E449 – 1998
Varões de aço A500 NR para armaduras de betão armado – Características, ensaios e marcação	E450 – 1998
Varões de aço A400 NR de ductilidade especial para armaduras de betão armado – Características, ensaios e marcação	E455 – 2002
Varões de aço A500 ER para armaduras de betão armado – Características, ensaios e marcação	E456 – 2000
Varões de aço A500 NR de ductilidade especial para armaduras de betão armado – Características, ensaios e marcação	E460 – 2002
Espaçadores para armaduras de betão armado.	E469 – 2006
Agregados	NP EN 12620
Análise granulométrica	LNEC E233 / EN 933-1
Análise granulométrica por peneiração húmida	LNEC E239 / EN 933-1
Análise granulométrica de agregados grossos (D > 40 mm)	NP EN 933-1



Análise granulométrica de filer	LNEC E234
Determinação da forma das partículas: Índice de achatamento	NP EN 933-3
Determinação da forma das partículas: Índice de forma	NP EN 933-4
Determinação do equivalente de areia	LNEC E199 / EN 933-8
Ensaio de azul-de-metileno	NF P 18-592 e EN 933 - 9
Determinação do teor de humidade	NP EN 1097-5
Massas volúmicas e da absorção de água de britas e godos	NP-581 / EN 1097-6
Massas volúmicas e da absorção de água de areias	NP-954 / EN 1097-6
Determinação do teor em água de agregados	NP-84 / EN 1097-5
Determinação da baridade e volume de vazios	NP EN 1097-3
Determinação da baridade seca "in situ" pelo método da garrafa de areia	LNEC E204
Ensaio de desgaste pela máquina de "Los Angeles"	LNEC E-237 e EN 1097-2
Determinação da densidade das partículas	NP-83
Determinação da quantidade de material que passa no peneiro 200	LNEC E235
Índices de lamelação e alongamento	BS-812 Parte 105
Determinação do limite de liquidez (LL)	NP-143
Determinação do limite de plasticidade (LP)	NP-143
Ensaio de compactação (PROCTOR) sem correção	LNEC E197
Ensaio de compactação (PROCTOR) com correção	LNEC E197
Determinação do CBR	LNEC E198

Determinação do CBR Imediato	NF P 94-078
Determinação do Índice Portante Imediato	NF P 94-078
Agregados naturais e reciclados	LNEC E 471 e LNEC E 461
Agregados leves. Parte 1: Agregados leves para betão, argamassas e caldas de injeção	NP EN 13055-1
Agregados para argamassas	NP EN 13139:2005 e NP EN 13139:2005/AC:2010
Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária	NP EN 13242:2002+A1:2010
Adições	NP EN 206-1
Adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos:	
Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade	LNEC E374
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 2: Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem	NP EN 934-2
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 6: Amostragem, controlo da conformidade e avaliação da conformidade	NP EN 934-6
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Métodos de ensaio	NP EN 480
Água de amassadura	
Água de amassadura para betão.	NP EN 1008:2003
Água de amassadura para betão - características e verificação da conformidade.	LNEC E372:1993
Alvenaria	
Certificação dos materiais cerâmicos de construção – telhas, tijolos e abobadilhas – de produção nacional ou importados.	Decreto-Lei n.º 304/90
Define os níveis de comprovação da conformidade aplicáveis aos tijolos cerâmicos (quadro 4) de acordo	97/740/CE

com a diretiva 89/106/CE	
Especificações para unidades de alvenaria. Parte 1: Unidades cerâmicas (tijolos cerâmicos)	NP EN 771-1:2012
Especificações para unidades de alvenaria. Parte 2: Unidades silico-calcárias (blocos silico-calcários)	NP EN 771-2:2012
Especificações para unidades de alvenaria. Parte 3: Unidades de betão de agregados (blocos de betão de agregados correntes e leves)	NP EN 771-3:2012
Especificações para unidades de alvenaria. Parte 4: Unidades de betão celular autoclavado (blocos de betão celular autoclavado)	NP EN 771-4:2012
Especificações para unidades de alvenaria. Parte 5: Unidades de pedra reconstituída	NP EN 771-5:2012
Especificações para unidades de alvenaria. Parte 6: Unidades de pedra natural	NP EN 771-6:2012
Argamassas para reboco e alvenaria	
Especificação de argamassas para alvenarias. Parte 1: Argamassas para rebocos interiores e exteriores	NP EN 998-1:2013
Especificação de argamassas para alvenarias. Parte 2: Argamassas de assentamento	NP EN 998-2:2013
Especificações para rebocos exteriores e interiores com base em ligantes orgânicos	NP EN 15824:2011
Betão	
A normalização no campo dos betões de ligantes hidráulicos e em geral no campo dos produtos de construção tem vindo a proporcionar um incremento dos requisitos de qualidade e durabilidade das estruturas de betão	Decreto-lei n.º301/2007 de 23 de Agosto
Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;	NP EN 206-1
Cinzas volantes para betão – Definições, exigências e controlo da qualidade	NP EN 450
Sílica de fumo para betões	LNEC E 337
Betão Fresco	
Recolha de amostras para ensaio de compressão	NP EN 12350-1



Ensaio de abaixamento - medição da consistência	NP EN 12350-2
Ensaio da mesa de espalhamento	NP EN 12350-5
Grau de compatibilidade	NP EN 12350-4
Determinação da massa volúmica do betão fresco	NP EN 12350-6
Determinação do teor em ar do betão fresco	NP EN 12350-7
Betão autocompactável - Ensaio do funil V	NP EN 12350-9
Betão autocompactável - Ensaio da caixa L	NP EN 12350-10
Betão Endurecido	
Ensaio de compressão de provetes de betão - Cubos	NP EN 12390
Ensaio de compressão de provetes de betão - Cilindros	NP EN 12390
Determinação da resistência à tração por compressão de provetes	NP EN 12390-6
Massa volúmica do betão endurecido	NP EN 12390-7
Determinação da absorção de água por capilaridade	LNEC E393
Determinação da absorção de água por imersão: à pressão atmosférica	LNEC E394
Determinação do módulo de elasticidade	LNEC E397
Ensaio de compressão de provetes de betão - Cubos	NP EN 12390
Ensaio de compressão de provetes de betão - Cilindros	NP EN 12390
Determinação da resistência à tração por compressão de provetes	NP EN 12390-6
Determinação do módulo de elasticidade	LNEC E397
Betão em Estruturas	

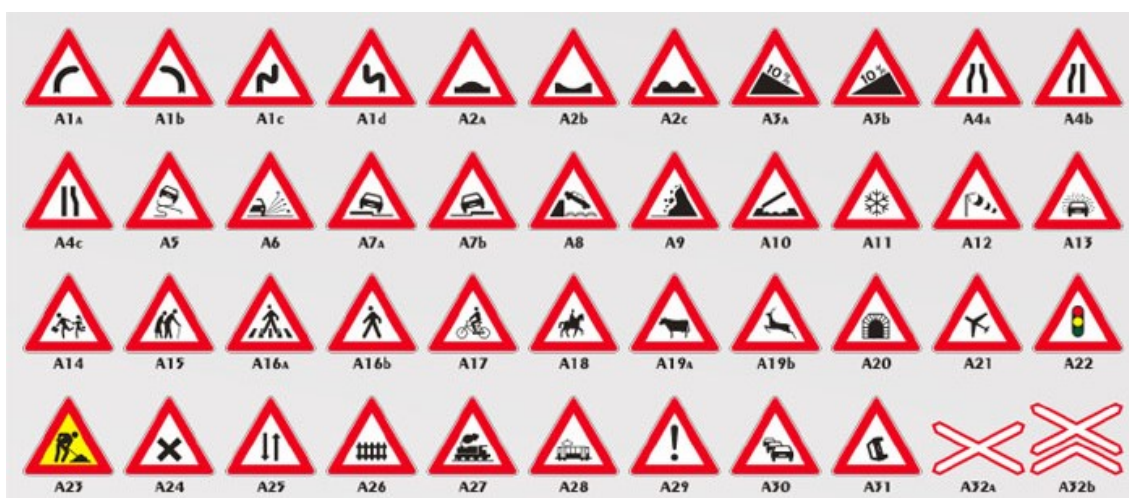


Resistência mecânica: processo esclerométrico	NP EN 12504-2
Extração e preparação de carote	NP EN 12504-1
Ensaio à compressão de carote de betão	NP EN 12390
Ensaio de aderência por tração - <i>Pull-off</i>	EN 1542
Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado	
Aprova o regulamento de estruturas de betão armado e pré-esforçado.	Decreto-Lei n.º 349-C/83:
<u>Regulamento de estruturas de betão armado</u>	Decreto nº 47 723 de 20-05-1967
Cal	
Tipos de cal de construção	Norma NP EN 459-1:2002
Cimento	EN 197-1 e NP 4326
Ferragens	
Ferragens para construção civil – Dobradiças de eixo simples – Requisitos e métodos de ensaio	NP EN 1935:2009
Dispositivos para coordenação de fecho de portas. Requisitos e métodos de ensaio.	NP EN 1158:2009
Lancis	
Lancis prefabricados de betão. Requisitos e métodos de ensaio	NP EN 1340:2009
Cubos e paralelepípedos de pedra natural para pavimentos exteriores. Requisitos e métodos de ensaio	NP EN 1342:2014
Guias de pedra natural para pavimentos exteriores. Requisitos e métodos de ensaio	NP EN 1343:2014
Produtos em pedra natural – Ladrilhos modulares – Requisitos.	NP EN 12057:2006
Ligantes Betuminosos	
Ensaio de penetração de ligantes betuminosos	NP 82

Determinação do ponto de amolecimento pelo método do "anel e bola"	LNEC E-34 / NP EN 1427
Determinação da densidade com picnómetro	LNEC E-35

ANEXOS

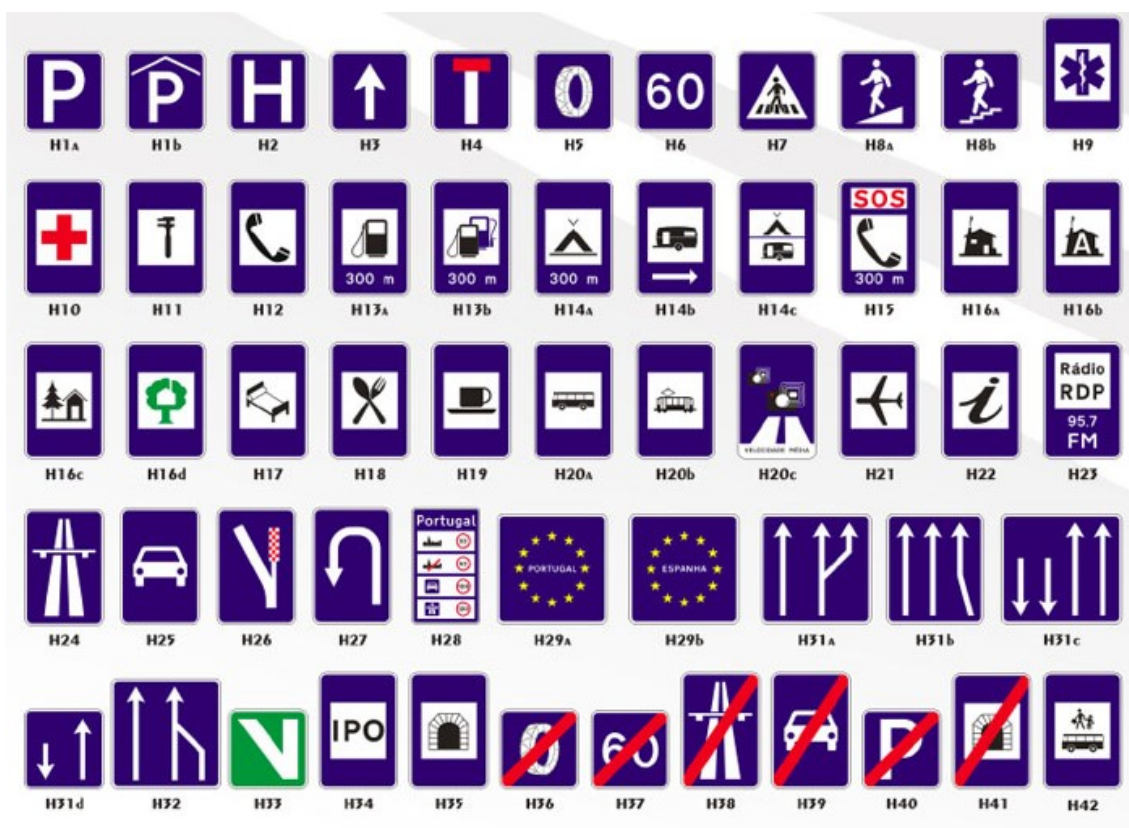
Sinais de perigo



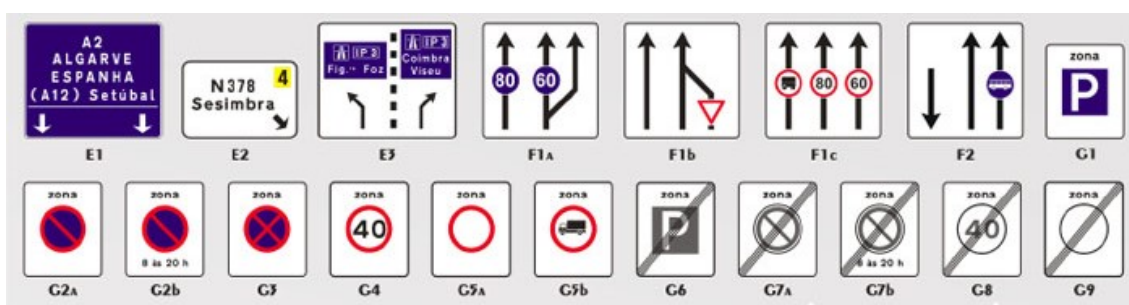
Sinais de cedência de passagem



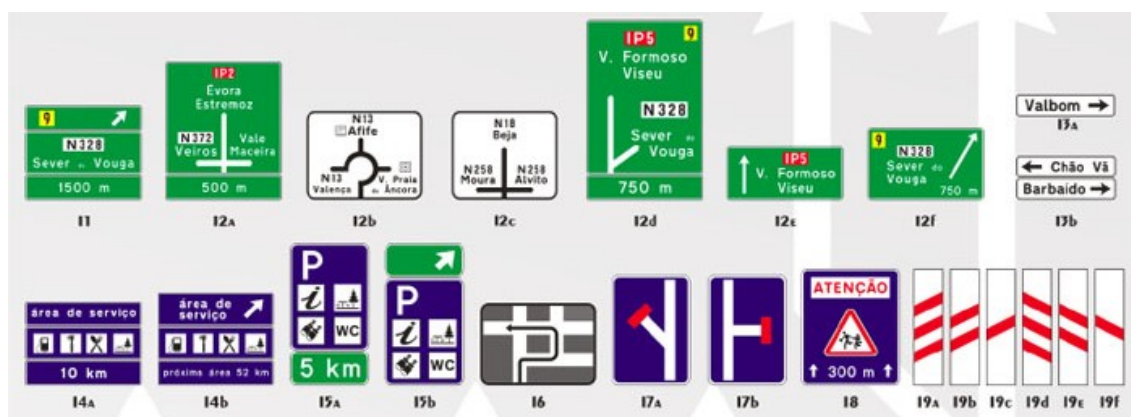
Sinais de informação



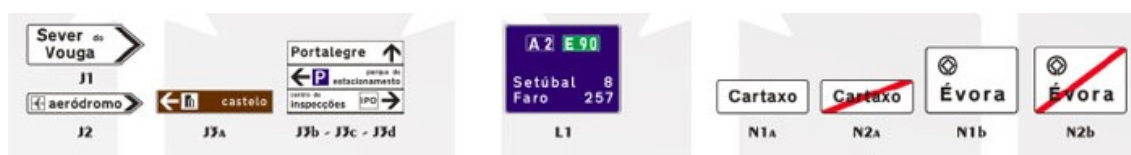
Sinais de selecção de vias e de zona



Sinais de pré-sinalização



Sinais de direcção, confirmação e de identificação de localidades



Sinais complementares



Sinalização turístico-cultural





Consultoria e Gestão, Lda.

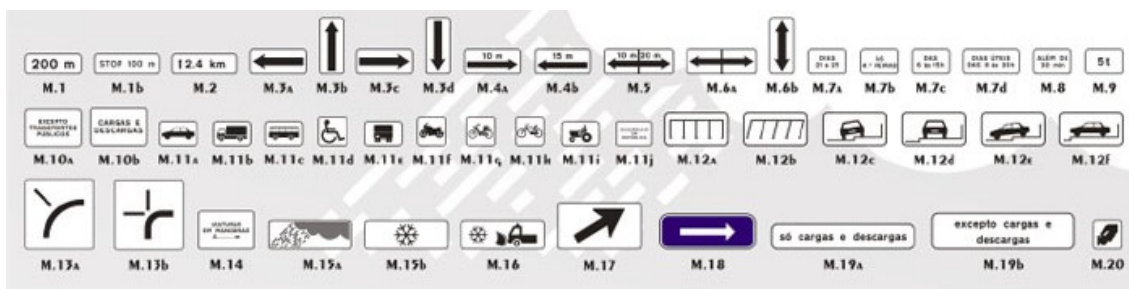
PROJETO DE EXECUÇÃO PARA A REQUALIFICAÇÃO DA RUA SUBVILA, RUA BRANCO MARTINS E PRAÇA SOUSA OLIVEIRA, NA VILA DA NAZARÉ

CÂMARA MUNICIPAL DE NAZARÉ

PROJETO DE EXECUÇÃO

JULHO 2019

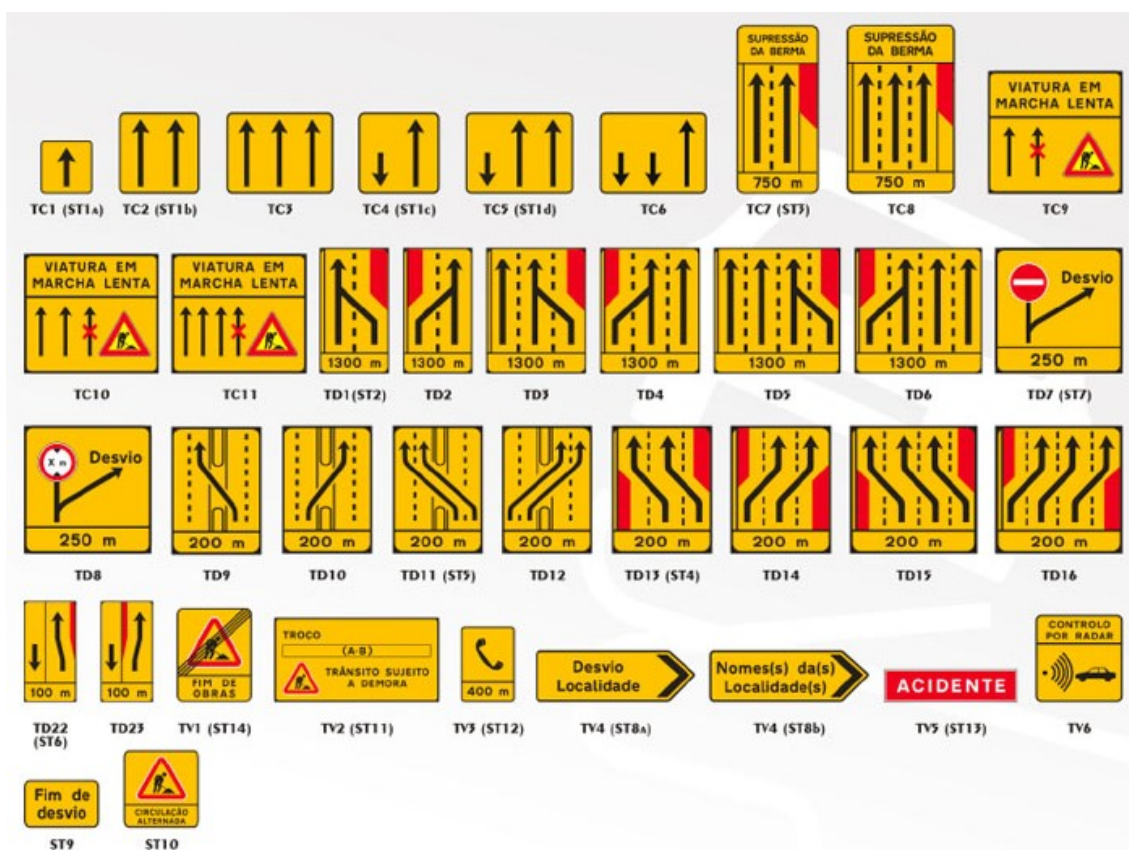
Painéis adicionais



Sinais temporários de perigo



Sinais temporários de indicação



REDE ELETRICA IP

Pretende-se definir com o presente documento as Especificações Técnicas necessárias para a instalação do sistema de Iluminação Pública a instalar bem como as necessárias alterações à rede de Distribuição de Energia.

Segue-se uma análise dos vários componentes elétricos constituintes da instalação.

Todos os materiais e equipamentos a ser aplicados na instalação elétrica deverão ser novos e estar devidamente certificados e homologados de acordo com as normas em vigor, nomeadamente, deverão obedecer à Diretiva de BT, Normas Portuguesas e Europeias aplicáveis, Normas e Recomendações CENELEC e CEI e serem munidos dos respetivos certificados de conformidade.

Os referidos certificados deverão estar em obra para serem entregues ao proprietário, e para ser mostrados às entidades fiscalizadoras e Técnicos Responsáveis.

Considera-se incluída a execução de todos os trabalhos necessários para a correta modificação da localização dos postes, cabos, luminárias e demais acessórios definidos no presente projeto.

O preço definido no Mapa de Quantidades incluirá o fornecimento de todos os equipamentos e trabalhos que constam nas Peças Escritas e Desenhadas do Projeto, bem como de todos os trabalhos subsidiários que sejam necessários à completa execução da empreitada, bem como para o bom acabamento e estética das instalações.

Canalizações elétricas

Canalizações Subterrâneas

Nos locais onde são previstas canalizações enterradas, estas serão constituídas por cabos rígidos com dupla bainha, estabelecidos no interior de valas abertas para o efeito, à profundidade de 0,80 m para as redes de BT e IP.

Nos locais de atravessamento da faixa de rodagem, são deixados tubos para proteção mecânica dos cabos elétricos, à profundidade mínima de 1,00 m. Tanto quanto possível os atravessamentos serão realizados perpendicularmente ao eixo das vias. Nas zonas ajardinadas o cabo será protegido por tubo PEAD, envolto em betão - ver pormenor nas Peças Desenhadas.

No traçado das canalizações enterradas este deverá ser tão retilíneo quanto possível. Sempre que se efetuam curvas, estas deverão ter um raio de curvatura mínimo não inferior a 15 (quinze) vezes o diâmetro exterior do cabo elétrico a instalar.

As diversas valas serão escavadas no solo, ao longo dos passeios, à profundidade mínima de 0,8 m, com o leito retificado e preparado para receber os componentes constituintes das canalizações.

Sobre o fundo da vala regularizado, sem pedras ou corpos com arestas cortantes que possam danificar o isolamento dos cabos, será colocada uma camada de areia fina com 10 cm de espessura.

Os cabos elétricos (lado a lado) ou tubos serão pousados no interior da vala sobre este leito de areia, seguindo-se outra camada de areia cabos com espessura aproximada de 10 cm, que os cobrirá. Esta sequência se repetirá sucessivamente até à colocação de todas as canalizações.

Sobre este conjunto, e ao longo de toda a vala, será aplicada uma fita plástica para sinalização das canalizações.

Após esta operação seguir-se-á a primeira camada de terra crivada, de cerca de 20 cm de espessura, que após compactação, e ao longo de toda a vala, deverá ser colocada uma rede em material termoplástico de cor vermelha para sinalização, colocada à cota -0,3 mt do pavimento.

Finalmente, a vala deve ser tapada com os produtos da escavação, empregando-se camadas sucessivas que serão regadas e calcadas de modo a conseguir-se a melhor compactação possível.

Canalizações Aéreas

Na montagem dos cabos elétricos deverão observar-se todos os preceitos técnicos, tendo em atenção os raios de curvatura.

As secções de todos os condutores encontram-se assinaladas nas peças desenhadas, entendendo-se estes valores como mínimos, não sendo permitido em caso algum, a sua diminuição.

Os cabos elétricos utilizados nas redes de distribuição de baixa tensão, são de alumínio, para as tensões 0,6/1 kV, de secções normalizadas pela Distribuidor de Energia.

Considerações gerais:

Entre a bobina em desenrolamento e o poste mais próximo será mantida uma distância mínima, não inferior ao dobro da altura deste.

Durante as operações de montagem dos condutores devem evitar-se todas as ações que possam danificar o seu isolamento, em particular:

- Formação de partes salientes nos condutores (vulgarmente designadas por bossas), na fase do desenrolamento;
- Contacto dos condutores com peças rugosas, contundentes ou afiadas (por exemplo, peças metálicas, pedras, fachadas de edifícios, postes, etc.), pelo que nunca devem ser arrastados pelo solo durante as operações de desenrolamento;
- Passagem de pessoas ou de viaturas sobre condutores que acidentalmente se encontrem no solo.

No caso de ser necessário reconstituir o isolamento, usar-se-ão mangas termorretráteis abertas, com fecho, ou fita vulcanizadora. Em todas as extremidades livres dos condutores, estes deverão ser fechados individualmente, com capacetes termorretráteis de dimensões adequadas.

Pinças

As partes metálicas das pinças de amarração e de suspensão nunca devem contactar diretamente com o isolamento dos condutores.

Ligações

Nas ligações a realizar na rede tensa deverão ser observados os seguintes procedimentos:

A distância mínima entre qualquer ligador e um acessório da rede (abraçadeira, pinça, berço, etc.) deve ser de 0,15 m;

Entre quaisquer dois ligadores de derivação, a distância mínima deve ser de 10 cm, respeitando-se o passo da torçada. No caso de ramais com origem num poste, os condutores do ramal devem ser fixados ao feixe da rede, por meio de abraçadeiras do tipo neoprene;

Sempre que possível, os ligadores devem ser montados nos pontos em que os condutores não estejam sujeitos a tração mecânica, em particular nos postes dotados de amarrações, onde os ligadores devem ser sempre montados no troço compreendido entre as pinças, designado por seio.

Não se deverá executar mais do que três derivações (ramais, chegadas ou entradas) em cada seio de amarração.

Sempre que sejam efetuadas ligações monofásicas, devem ser previamente verificadas as cargas existentes nas fases da rede, efetuando-se a ligação à fase menos sobrecarregada.

Os condutores serão montados em torçada em postes de betão, sendo utilizada amarração nos postes fim de linha, nos de ângulo, e nos de alinhamento onde se situem derivações importantes.

Nos postes de ângulo, de alinhamento com derivações, nos de fim de linha e no início dos ramais derivados serão utilizados alongadores, entre pinça de amarração e a ferragem de fixação ao poste.

Nos postes de amarração serão deixados seios de cabo, com 1,5 m, mas executados de modo a não tocar no poste com a oscilação provocada pelo vento, aplicando-se abraçadeiras apropriadas de neoprene, com características de resistência à intempérie e aos raios ultravioletas, no mínimo de quatro unidades, para aglutinação dos condutores.



Nos postes de ângulo, o cabo deve ser passado para que, caso se solte, não fique de encontro ao poste.

Tubos

Os tubos utilizados na rede enterrada serão de material isolante em polietileno, do tipo PEAD de 6 Kgf/cm², com paredes interiores lisas e extremidades moldadas para encaixe.

Para o enfiamento de cada sistema trifásico dever-se-á utilizar um tubo, não sendo de admitir diâmetros inferiores a 63 mm.

Colocação de tubos ou calhas de proteção em condutores torçada:

Nas subidas-descidas de condutores torçada de BT em postes de rede ou em paredes serão utilizados tubos adequados de PVC rígido, 10 kg/cm², com a relação entre o diâmetro interior do tubo e o diâmetro exterior do cabo de, pelo menos, 1,5.

Tipos de cabos:

- Tipo LSVAV

- secção e número de condutores indicados nos desenhos do projeto;
- alma condutora em alumínio, sectorial;
- com armadura;
- tensão nominal: 0,6/ 1kV;
- isolamento PVC.

Estes cabos elétricos possuirão obrigatoriamente bainha exterior em cor preta.

- Tipo VV – terra

- secção e número de condutores indicados nos desenhos do projeto;
- condutor de cobre;
- tensão nominal: 450 / 750 V;
- isolamento de PVC;
- bainha exterior de cor preta e isolação verde-amarela.

- Tipo XV

- secção e número de condutores indicados nos desenhos do projeto;
- cobre rígido classe 1 até 4mm² e classe 2 a partir de 6mm²;
- bainha: Policloreto de Vinilo;
- tensão nominal: 0,6/ 1kV;
- isolamento: Polietileno Reticulado.

- Tipo LXS

- secção e número de condutores indicados nos desenhos do projecto;
- alma condutora em alumínio rígido;
- tensão nominal: 0,6/ 1kV;
- isolamento PEX (polietileno reticulado) 90º.

Estes cabos elétricos possuirão obrigatoriamente bainha exterior em cor preta.

Acessórios de Ligação

As ligações dos cabos elétricos aos equipamentos devem ser executadas de forma a não serem causa de aquecimento exagerado ou provocarem quedas de tensão, mediante a aplicação de acessórios de ligação compatíveis com as secções e natureza dos cabos.

Se as extremidades dos cabos forem utilizados terminais de compressão bimetálicos, estes serão aplicados através de sistema de cravação por punção profunda.

Se as extremidades dos cabos forem utilizados terminais de compressão de cobre ou pré-isolados, estes serão aplicados através de sistema de cravação hexagonal.

Para os restantes acessórios, deve ser respeitado o estipulado na DMA-C33-800/N, de Dezembro de 2015, que define as condições que devem cumprir os acessórios para cabos isolados BT, tais como uniões e derivações.

Quadros de Iluminação Pública

Entende-se por quadro elétrico o conjunto de aparelhos, convenientemente agrupados, incluindo as suas ligações, estruturas de suporte ou invólucro, destinado a proteger, comandar ou controlar instalações elétricas.

Os quadros de iluminação pública a usar nas colunas de IP, alimentadas pela rede subterrânea de baixa tensão e os quadros elétricos utilizados em fachadas de edifícios em local inacessível, na ligação de luminárias colocadas em braços fixos diretamente na fachada, alimentadas pela rede subterrânea de baixa tensão devem cumprir o estipulado na DMA-C71-590, da EDP Distribuição.

Portinholas em colunas, em fachadas ou em postes de rede:

Na generalidade, as colunas serão fornecidas com portinhola não equipada. É da responsabilidade do Adjudicatário o fornecimento e montagem do quadro de iluminação, o qual deve obedecer às características especificadas no DMA-C71-590/N, da classe II, IP 44 e IK07, equipados com bloco de ligação e bases unipolares para elementos de substituição fusíveis cilíndricos tamanho 10x38, de modo a possibilitar a derivação/proteção dos circuitos de alimentação das luminárias, para secções até 16 mm². As portinholas a fixar em fachada serão constituídas por caixas estanques de material resistente à intempérie, equipadas com buçins de tamanho adequado ao diâmetro dos cabos a receber, equipadas de forma idêntica à dos quadros de iluminação atrás referidos.

Colunas de Iluminação Pública

Abertura de Covas:

A operação de marcação dos locais das covas será realizada de acordo com a fiscalização e/ou Projeto.

As colunas serão implantados à profundidade de $h/10 + 0,5$ m, em que h é a altura total do poste, expressa em metros.

Assim, as covas para as colunas de 8 mt terão 1,3 mt de profundidade e para as colunas de 10mt de 1,5 mt de profundidade.

Consideram-se incluídos todos os trabalhos acessórios como a regularização do terreno e o transporte dos produtos resultantes da escavação para vazadouro autorizado, se necessário.

Colocação de Colunas:

As operações de movimentação das colunas devem ser conduzidas de maneira a que as mesmas não sejam submetidos a sobrecargas dinâmicas, nem a esforços superiores àqueles para que foram calculados, devendo, após colocados, não apresentar fendas no metal ou flexas.

A verticalidade das colunas deverá ser garantida, de modo que o afastamento não exceda, após a montagem e antes da colocação dos cabos, 50mm, qualquer que seja a altura do poste.

Terra do Neutro

Considerações gerais:

O condutor neutro da rede deverá ser ligado à terra, nos pontos indicados no Projeto.

As formas de execução e melhoria de terras, bem como os materiais a utilizar nas ligações à terra, deverão obedecer ao estipulado no “Guia Técnico de Terras” (DRE-C11-040/N), publicado pela EDP Distribuição.

O valor global da resistência de terra não deverá ser superior a 10 Ohm.

A fim de se conseguir obter o valor da resistência mencionada, o Adjudicatário deverá instalar mais elétrodos, em locais a indicar pela fiscalização, até aquele valor ser alcançado, ou a realizar a montagem de elétrodo de terra com brocagem de furo artesiano, mediante o pagamento das atividades respetivas.

Montagem de elétrodos de terra:

Os locais escolhidos para a instalação dos elétrodos serão os mais indicados para o efeito e serão definidos pela Fiscalização, garantindo acessibilidade dos mesmos. Caso seja necessária a abertura de uma cavidade para colocação de elétrodos, esta deverá ser preenchida com terra vegetal ou com outros materiais (carvão) de boa condutibilidade.

Em zonas constituídas por terrenos predominantemente rochosos, dada a grande dificuldade na obtenção dos valores regulamentares na resistência de contacto dos elétrodos da terra de proteção e/ou de serviço, poderá utilizar-se o método de brocagem, o qual consiste na abertura de um furo artesiano com profundidade mínima de 10 m e 6” de diâmetro, no fundo de uma cova de 0,80 m de profundidade. O furo deve ser encamisado com um tubo de ferro galvanizado de 2 ½”, colocando-se dentro deste último o elétrodo de terra e respetivo cabo de ligação. Todo o espaço compreendido

entre as paredes interiores do tubo e o elétrodo de terra será preenchido com carvão vegetal (apenas o interior será preenchido com carvão).

É da responsabilidade do Adjudicatário a medição das resistências de contacto dos elétrodos de terra, sendo essa medição executada na presença de representantes da Fiscalização. O Adjudicatário obriga-se, ainda, a melhorá-las, caso sejam encontrados valores superiores aos regulamentares, mediante o pagamento das atividades respetivas.

Luminárias LED

Características gerais das Luminárias LED

As luminárias LED a instalar, deverão ser qualificadas pela EDP Distribuição e devem dar resposta às condições de funcionamento e exploração definidas na DMA-C71-111N (de 14 Novembro de 2017) elaborada e publicada pela DTI da EDP.

Luminária do tipo 1 – Piano Midi da Schreder, ou equivalente

- Tensão de alimentação: 230V
- Frequência: 50Hz
- Temperatura de cor: Branco Neutro
- N.º de LED: 48
- Potência: 107W
- Material do corpo/difusor: Alumínio injetado/vidro plano
- IP66, IK08
- RAL 7038

Requisitos de fixação das Luminárias LED

As luminárias LED devem preencher os seguintes requisitos de fixação:

- a fixação consistirá na sobreposição da luminária na peça que a suporta, isto é, o tubo ou braço encaixará na parte interna da luminária sendo fixada por meio de dois parafusos para evitar, em caso de rotura de um deles em condições normais, o perigo de queda, para pessoas e animais (IEC 60598-2-3 secção 3.6.3);

- a fixação dos braços que suportam as luminárias será efetuada nos postes de betão, através dos orifícios próprio para o efeito.

Montagem de braços:

Ao longo das vias a iluminar os braços serão montados a uma altura uniforme, em todos os postes previstos no projeto.

Tanto quanto possível, os braços a utilizar deverão garantir o alinhamento das luminárias ao longo da via.

Montagem de braços em postes de rede:

A montagem do braço Ø42 em postes de rede deverá ser realizada com recurso à utilização de fitas metálicas inox (designação comercial de fita “band it”), no mínimo 3, de modo a garantir a sua permanente imobilização ou em alternativa podem ser utilizadas 2 abraçadeiras com espigão para fixação nos furos do poste conforme.

O braço de Ø60 deverá ser fixo com abraçadeira de espigão.

Eletrificação de braços de IP:

Será efetuada do mesmo modo que o descrito para a eletrificação de colunas, sendo o cabo fixo no exterior do braço e no traçado até à portinhola por meio de abraçadeiras de aperto mecânico, fixadas por pernos de aço de cabeça roscada M6.

Caso a ligação seja feita diretamente a uma rede aérea e, portanto, sem instalação de portinhola, o cabo a utilizar será o XS 2x4 mm², fixo por abraçadeiras para rede apoiada em parede, quando em poste será fixo ao mesmo por meio de fita inox, revestida a poliamida de 12,7 mm de largura, espessura total de 1,22 mm e aço com 0,5 mm e respetivas fivelas.

Electrificação de colunas de IP

A electrificação de uma coluna deverá compreender o fornecimento e a instalação do cabo necessário para estabelecer a continuidade eléctrica entre o quadro da portinhola da coluna e a luminária, a qual será fornecida para montagem já electrificada. O fornecimento e a montagem do equipamento da portinhola consideram-se igualmente integrados na obrigação contratual de electrificação da coluna.

Os cabos a utilizar serão do tipo H05 VV-F3G, com secções mínimas de 2,5 mm², de cor preta, isolados para a tensão de 0,6 kV e deverão conter o condutor específico para a ligação de terra.

A alimentação de cada luminária será executada, independentemente das demais, a partir do quadro de iluminação instalado no interior da portinhola, com cabo do tipo atrás especificado e com o número de condutores de fase igual ao número de lâmpadas das luminárias.

Poste de Betão

**Abertura de Covas:**

A operação de marcação dos locais das covas será realizada de acordo com a fiscalização e/ou Projeto.

As covas terão as dimensões e volumes de escavação indicados no seguinte quadro:

Tipo de poste	Pa (Kg)	H (m)	Ho (m)	A (m)	B (m)	Vol. cova (m3)	Vol. betão (m3)	Utilização corrente
BF 00-100-50	380	8	1,3	0,5	0,4	0,3	0	X*
BF 00-100-50	450	9	1,4	0,5	0,4	0,3	0	
BF 00-200-80	460	9	1,4	0,5	0,4	0,3	0	X**
BF 00-200-80	540	10	1,5	0,5	0,4	0,3	0	
BF 00-200-80	700	12	1,7	0,5	0,4	0,4	0	
BP 00-400-220	780	9	1,4	0,6	0,5	0,4	0,3	X**
BP 00-400-220	920	10	1,5	0,6	0,5	0,5	0,4	
BP 00-400-220	1270	12	1,7	0,7	0,6	0,7	0,6	
BP 00-600-260	790	9	1,4	0,6	0,5	0,4	0,3	X**
BP 00-600-260	940	10	1,5	0,6	0,5	0,5	0,4	
BP 01-800-320	870	9	1,4	0,6	0,5	0,4	0,3	X**
BP 01-800-320	1040	10	1,5	0,7	0,5	0,5	0,4	
BP 02-1000-370	980	9	1,4	0,7	0,5	0,5	0,4	X**
BP 02-1000-370	1170	10	1,5	0,7	0,6	0,6	0,5	

*) Apenas para ramais BT

**) Apenas para redes BT

Pa Peso do poste

H Altura total do poste

Ho Profundidade da cova

A Dimensão da cova paralela à alma do poste

Consideram-se incluídos todos os trabalhos acessórios como a regularização do terreno e o transporte dos produtos resultantes da escavação para vazadouro autorizado, se necessário.

Execução de maciços:

O volume de betão dos maciços, definido em função das dimensões das covas, do tipo e altura do poste, está indicado no quadro acima apresentado.

O betão designado por betão normal será doseado à razão de 1:2:3, por cada m3 de betão posto em obra, isto é, aproximadamente, na proporção de uma parte de cimento “Portland” normal (300kg), 2 partes de areia (0,5 m3), 3 partes de brita (0,8 m3) com a dimensão máxima de 19mm referente a malha quadrada, e água em quantidade suficiente de modo a obter-se uma mistura homogénea.

O betão designado por betão ciclópico será obtido por junção de pedras de dimensões compatíveis com o espaço a preencher a um betão normal 1:2:3, não devendo contudo exceder na maior dimensão mais de 0,3m, podendo a brita atingir 0,075m.

Os maciços de betão serão sempre em betão ciclópico.

Colocação de Postes:

As operações de movimentação dos postes devem ser conduzidas de maneira a que os mesmos não sejam submetidos a sobrecargas dinâmicas, nem a esforços superiores àqueles para que foram calculados, devendo, após colocados, não apresentar fendas no betão ou flexas, para além das tolerâncias admitidas no documento da EDP Distribuição, DMA-C67-205/N.

Os postes serão implantados à profundidade de $h/10 + 0,5$ m, em que h é a altura total do poste, expressa em metros.

Os postes serão implantados de modo a facilitar a leitura das suas características, com a alma perpendicular à direção da linha principal, nos apoios de alinhamento e de alinhamento com derivação, e na direção da bissetriz do ângulo, nos apoios de ângulo e de ângulo com derivação.

Os postes fim de linha serão implantados com a alma paralela à direção da linha principal.

A verticalidade dos postes deverá ser garantida, de modo que o afastamento não exceda, após a montagem e antes da colocação dos cabos, 50mm, qualquer que seja a altura do poste.

Desmontagens

Considerações gerais:

Nos trabalhos de manutenção e de remodelação, o Adjudicatário deverá cumprir as seguintes regras gerais:

- Os trabalhos serão sempre executados com as redes em tensão e em serviço;
- Quando não for possível executar os trabalhos com a rede em tensão, deverá o Adjudicatário obter prévio acordo da fiscalização, reduzindo ao mínimo os cortes e tempo de interrupção;



- Concluídos os trabalhos, deverão os clientes ser imediatamente ligados à rede, não devendo verificar-se, em caso algum, uma interrupção mantida para além do acordado com a EDP Distribuição;

- Todos os trabalhos de desmontagem, integrados ou não em tarefas de substituição, deverão ser executados de modo a permitir a reutilização dos materiais ou dos equipamentos desmontados.

O mesmo cuidado deverá ser mantido durante as operações de carga, de transporte e de descarga destes materiais.

A tarefa presente no Mapa de Quantidades, que descreve a realocização de poste de rede, com ou sem substituição do mesmo, inclui:

- Meios humanos e materiais necessários à realização da atividade.
- Fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários à realização das tarefas.
- Transporte do pessoal, materiais e equipamentos necessários à execução da atividade.
- Sinalização dos trabalhos, de acordo com a legislação em vigor.
- Confirmação da consignação da instalação, se necessário.
- Desligação dos condutores/cabos e suas derivações no poste existente, se necessário.
- Desafilação dos condutores nos postes, se necessário.
- Abertura de cova.
- Demolição do maciço existente, se necessário.
- Apeamento da coluna a realocar.
- Retirada de ferragens, elementos de fixação, isoladores, conectores, luminárias, braço, pinças, espias ou qualquer outro equipamento existente no poste.
- Desmontagem de eventuais subidas de cabo, se necessário.
- Tapamento da cova do poste retirado e regularização do terreno.
- Remoção dos fragmentos do maciço e terras sobranes e seu transporte a vazadouro.
- Marcação das dimensões da nova cova.
- Escavação manual ou mecânica da nova cova.



- Fornecimento e montagem, se necessária, de entivação:
 - costaneiras;
 - tirantes de travamento;
 - acessórios de fixação.
- Desmontagem final da estrutura de entivação e sua remoção.
- Baldeação manual ou mecânica dos produtos escavados.
- Regularização do fundo da cova.
- Regularização e compactação do terreno
- Sinalização de cova aberta.
- Preparação da cova para receber o betão, se necessário.
- Fornecimento e montagem de coroas de pedras de enrocamento na base e a 1/3 do cimo da cova.
- Fornecimento e aplicação, se necessário, de:
 - Betão C12-15;
 - pedras para construir o betão ciclópico.
- Arvoramento e aprumagem da coluna.
- Completar o enchimento e compactação da cova.
- Fornecimento e montagem, se necessário, de:
 - aplicação de massa neutra;
 - uniões AL-AL;
 - manga termo retrátil;
 - capacetes termorretrácteis;
 - fita auto vulcanizadora;
 - condutor de ligação à terra VV 1x35 mm² preto bainha interior azul;
 - terminal cobre 35 mm², se necessário;
 - cabo H05 VV-F para eletrificação da coluna
 - Substituição de condutores/cabos.
- Ligação dos condutores na coluna realocizada bem como das respetivas derivações.



- Colocação de elementos fusíveis APC 6 A cilíndricos 10x38 de substituição.
- Verificação da sequência de fases e correta ligação do neutro.
- Enfiamento do condutor de terra VV no tubo de proteção mecânica, se necessário.
- Ligação do condutor de terra ao condutor neutro da rede, ou terminal de neutro da caixa.
- Medição do valor da resistência de terra.
- Ligações até à rede subterrânea existente (local das uniões) e nas portinholas das colunas.
- Reposição do pavimento de acordo com a envolvente.
- Eventual transporte de terras a depósito provisório, com retorno das necessárias para regularização.
- Limpeza do local de intervenção, recolha, triagem, acondicionamento, transporte, eventual armazenamento temporário e encaminhamento a destino final adequado (Operador Licenciado) de todos os resíduos resultantes da atividade.
- Fornecimento e preenchimento dos documentos de transporte dos resíduos (guias de acompanhamento de resíduos), previstos na lei em vigor, se necessário.
- Transporte de eventuais materiais desmontados da rede reutilizáveis/passíveis de reparação ou materiais novos sobrantes, do local da obra para depósito da C. M. Espinho, quando solicitada por esta.
- Reparação de eventuais danos decorrentes da execução da atividade.

ABERTURA DE VALA, ATERRO, MOVIMENTAÇÃO DE PRODUTOS DE ESCAVAÇÃO E COLOCAÇÃO DE INFRA-ESTRUTURAS ELÉCTRICAS SUBTERRÂNEAS

Meios de escavação e definição de perfis de escavação

A abertura de vala para colocação de cabos subterrâneos BT ou tubagens far-se-á recorrendo a processos manuais ou mecânicos, respeitando os traçados de Projecto e de acordo com o perfil de escavação definido para o nível de tensão da rede a ser instalada.

Definição de perfil tipo de vala para redes subterrâneas de BT

O “Perfil Tipo” da vala destinada a redes subterrâneas de BT caracteriza-se pelos seguintes parâmetros:

- largura da vala: 0,40 m;

- profundidade da vala: 0,80 m;
- volume unitário de escavação: 0,32 m³/m.

A observância preferencial do perfil tipo de escavação acima definido não exclui a eventual necessidade de realização de trabalhos de escavação segundo outros perfis, eventualmente definidos em Projecto ou acordados em obra com a fiscalização.

Operações elementares para da abertura de valas

A operação de abertura de vala segundo um perfil tipo ou outro, sempre que executada no âmbito da realização de uma tarefa, deve compreender a realização da globalidade da seguinte sequência de operações:

- recolha dos elementos disponíveis que permitam o melhor conhecimento possível das infra-estruturas subterrâneas existentes, e a confirmação de existência de licenciamento prévio para a execução do trabalho, incluindo a manutenção do documento da licença no local da obra para exhibir, sempre que requerido pela fiscalização camarária ou por autoridade competente;
- levantamento do pavimento existente, ou seja, da camada superficial de desgaste e da super estrutura de pavimento, quando existam;
- escavação da vala propriamente dita com as dimensões e perfil definidos, de modo a que as suas paredes se apresentem alinhadas e o seu fundo nivelado;
- baldeação dos produtos de escavação para fora da vala e arrumação dos mesmos, de forma diferenciada consoante a sua natureza, tendo em vista a sua posterior reutilização no aterro da vala
- escoramento de infra-estruturas de natureza diversa, eventualmente existentes dentro das valas, designadamente, canos de água, canos de gás, tubos ou caixas de visita de telesserviços, cabos de fibra óptica e telecomunicações, etc.

Os encargos correspondentes à realização destas operações consideram-se incluídos no preço de qualquer tarefa que implique a realização de escavações ou abertura de valas.

A abertura de vala será executada em “qualquer tipo de terreno”, independentemente das suas características, devendo ser utilizados os meios apropriados a cada tipo com base nas dimensões mínimas indicadas no projecto.

Não haverá lugar a pagamento complementar diferenciado sempre que a escavação do solo ou o levantamento do pavimento decorram num meio com características de dureza equivalentes à da rocha.

CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO DE CABOS EM VALAS, MEIOS HUMANOS E EQUIPAMENTOS

O lançamento e a colocação de cabo em vala implicam a realização dos seguintes fornecimentos e operações elementares que, excepto nos casos expressamente ressalvados, constituirão encargos gerais do Adjudicatário:

- fornecimento e colocação, de modo uniforme, de uma camada de areia fina (areia lavada, isenta de sujidades, lamas e produtos químicos, com granulometria de 0,10 m de espessura média) que funcionará como a cama ou leito de assentamento do cabo na vala;
- fornecimento e colocação de roletes no fundo da vala (sobre a cama de areia), distanciados e posicionados segundo as regras da arte considerando o tipo de cabo a lançar, a sinuosidade do traçado e os eventuais obstáculos ao normal lançamento do cabo na vala;
- manuseamento do tambor que contém o cabo, o qual deverá estar montado sobre mecanismo adequado que permita, de forma estável, a elevação da bobina e a sua rotação para permitir o desenrolamento do cabo;
- fornecimento e colocação de manga de tracção adequada à subsecção e ao tipo de cabo a lançar, assim como do cabo de tracção requerido para o efeito. No caso de desenrolamento com guincho, convém aplicar a tracção directamente sobre a alma condutora do cabo, a não ser que este disponha de uma armadura em fita de aço;
- fornecimento e manutenção dos meios de comunicação, por via rádio, eventualmente necessários à coordenação da operação de lançamento do cabo;
- fornecimento e manuseamento de guincho mecânico, equipado com mecanismo de controlo da força de tracção (este procedimento será respeitado quando as condições do traçado, tipo, secção, tensão e comprimento do cabo a lançar, o justifiquem);
- desenrolamento e lançamento propriamente dito do cabo sobre a cama de areia, de acordo com as regras da arte;
- fornecimento de mão-de-obra em quantidade necessária para manusear o cabo com segurança durante a fase de lançamento, controlando e repartindo esforços de tracção e evitando o contacto do cabo com arestas ou eventuais obstáculos existentes ao longo da vala;
- posicionamento final do cabo ao longo do leito de assentamento e ainda, no caso de o cabo a lançar ser monopolar, sujeição das fases do cabo nas suas posições relativas, através do fornecimento e aplicação de abraçadeiras em intervalos regulares de 5 m quando se sujeitam troços rectilíneos ou de 1,5 m a 2 m nos troços curvilíneos. As abraçadeiras a utilizar para sujeição dos cabos de fase na

sua formação serão em nylon, do tipo fivela com serrilha (em princípio, os cabos das fases estarão dispostos em trevo);

- fornecimento e colocação de uma segunda camada de areia de 0,10 m de espessura média, de forma a envolver o cabo lançado na vala e a obter uma distribuição da areia com espessura uniforme, ao longo do perfil escavado;
- fornecimento e colocação de lajetas de betão de 300x150x27,5 mm, lousas ou placas de PPC de 1000x250x2,5 mm para protecção mecânica dos cabos que não disponham de armadura, assim como de fita de sinalização do traçado das canalizações subterrâneas;
- fornecimento e colocação de rede de sinalização ao longo do traçado;
- fornecimento e colocação de fita plástica de sinalização.

Durante a fase de lançamento dos cabos, será ainda constante a observância dos seguintes procedimentos e verificações:

- controlo visual, e, sempre que possível complementado com o tacto, das condições de manutenção da bainha exterior do cabo e forma original do conjunto cableado;
- perante o conhecimento do tipo e das características do cabo a manusear, o raio de curvatura mínimo do cabo assim como o esforço máximo de tracção a que poderá ser sujeito, não deverão ser ultrapassados, havendo igualmente que proceder-se sempre, de forma a evitar torção do cabo;
- não deverá haver zonas do traçado que fiquem fora da supervisão do pessoal envolvido no lançamento, de forma a controlar qualquer eventual deslocação dos roletes e contacto da bainha do cabo com partes que a possam danificar;
- depois de cortado o cabo, devem ser aplicados os capacetes termorretrácteis de selagem das extremidades.

Colocação de cabos em valas com cabos já existentes

A colocação de cabos em valas onde já existam outros poderá obrigar à manipulação prévia dos cabos existentes, tendo em vista a preparação das condições para lançamento dos novos cabos no perfil escavado.

O manuseamento de canalizações eléctricas garante a realização das seguintes operações:

- levantamento de lajetas, tijolos, lousas ou placas de PPC de protecção mecânica dos cabos existentes;

- retirada das camadas de areia de acondicionamento dos cabos existentes;
- movimentação e suspensão, se necessário, dos cabos existentes;
- reposicionamento dos cabos na vala;
- recolocação e reposicionamento dos materiais de protecção mecânica dos cabos, se necessário.

O fornecimento de areia e a reconstrução das camadas de assentamento e o envolvimento dos cabos existentes, assim como o fornecimento complementar de lajetas, lousas ou placas de PPC de protecção mecânica, eventualmente necessárias para o completo acondicionamento desses cabos, encontra-se englobado no preço da Tarefa.

O manuseamento de canalizações eléctricas e o deslocamento das mesmas encontra-se incluído nos trabalhos de abertura e tapamento de valas para rede e chegadas subterrâneas não dando lugar a qualquer pagamento adicional.

Arrumação e movimentação de produtos de escavação

A arrumação dos produtos de escavação de forma diferenciada, consoante a sua natureza, conforme supra referido, deve entender-se como a arrumação dos produtos de escavação reutilizáveis no aterro da vala, separadamente dos não reutilizáveis, os quais deverão ser removidos para vazadouro autorizado/licenciado.

Os produtos de escavação reutilizáveis serão constituídos por terra limpa.

No caso especial de escavações para efeitos de execução de travessias da via pública, deverão ainda os produtos reutilizáveis ser arrumados em local onde não perturbem o trânsito.

A movimentação dos produtos de escavação, sempre que as circunstâncias locais o exijam, será feita consoante a natureza dos materiais e não dará lugar a pagamento adicional, para além do previsto na tarefa de “Abertura e tapamento de vala”. A título meramente indicativo, referem-se os seguintes trabalhos:

- baldeação complementar ou transporte manual de produtos de escavação reutilizáveis;
- transporte de produtos de escavação reutilizáveis para depósito temporário autorizado/licenciado;
- transporte de produtos de escavação reutilizáveis para vazadouro autorizado/licenciado, com fornecimento posterior de terra limpa;
- transporte de materiais não reutilizáveis e excedentários para vazadouro autorizado/licenciado;

- transporte dos produtos da escavação (não aceites por entidades licenciadas para posterior reutilização) para vazadouro autorizado/licenciado, incluindo o transporte e fornecimento, se necessário, de terra limpa de substituição.

Aterro de valas

Condições técnicas para a execução de aterro de valas

O aterro das valas deverá ser feito com terra limpa, por camadas de 0,20 m de espessura, regadas e compactadas, a partir da 2ª camada de areia e da protecção mecânica do cabo, se existir, até à altura de execução da caixa apropriada para o tipo de pavimento a repor.

A compactação deverá ser feita com meios mecânicos adequados.

Por terra limpa deve entender-se terra liberta de pedras e de restos de betuminoso velho, de produtos de escavação em rocha, de tubagens e de materiais biodegradáveis ou de outros materiais não aceites pelas entidades oficiais/licenciadas, etc..

Os materiais sobrantes, resultantes da referida escolha de terra limpa para aterro, deverão ser removidos para vazadouro autorizado/licenciado.

Em circunstâncias tais como atravessamentos de via pública, poderá ser requerida a execução integral do aterro com areia, "tout-venant" ou betão pobre, os quais serão pagos através de encomenda das tarefas específicas de fornecimento e colocação de areia, "tout-venant" ou betão pobre.

Operações associadas de abertura e tapamento ou aterro de valas

As tarefas de "Abertura e tapamento de vala tipo", e "Abertura e tapamento de vala não tipo", independentemente da unidade de medição de cada uma, estão estruturadas com base na coincidência entre os volumes de escavação e de aterro.

Caixas de visita para rede eléctrica

Conforme a localização e finalidade, serão construídas caixas de visita com características dimensionais e construtivas diferentes.

Os encargos com a escavação específica, em terra requerida para a execução de qualquer dos tipos previstos de caixas ou câmaras de visita, devem considerar-se integrados nos custos unitários de construção daquelas caixas.

Caixas de visita em alvenaria

As caixas de visita são constituídas por:

- laje ou base de assentamento em betão B20, com 0,10 m de espessura, com uma armadura constituída por varão de aço de 10 mm, afastado de 0,15 m;
- câmara inferior quadrangular, construída localmente sobre a laje de assentamento, com blocos de cimento de 0,20 m, apresentando o conjunto de dimensões lineares delimitando uma área exterior de 2,2 m². As paredes desta câmara não necessitarão de reboco de acabamento;
- tronco-cone pré-fabricado, de 1,25 m de diâmetro interior e 0,10 m de espessura de parede, que, assentando sobre as paredes da câmara inferior, garantirá o fecho do conjunto e permitirá o posterior acesso às canalizações através de alçapão previsto, com aro e tampa circular em ferro fundido reforçado.

O conjunto será construído de forma a garantir uma altura total útil de 1,5 m e a selagem, no encontro da câmara inferior com o tronco-cone de cobertura, será realizado com argamassa de cimento, cofrado internamente, se necessário.

A laje de assentamento será perfurada, para permitir o fácil escoamento da água infiltrada.

O aro e a tampa de acesso serão em ferro fundido reforçado, com resistência mecânica adequada para suportar o trânsito e o estacionamento de viaturas. A tampa disporá de rasgos adequados à introdução de ferramenta apropriada para proceder ao seu levantamento.

Nas paredes laterais da câmara inferior serão feitas aberturas para permitir o acesso das tubagens previstas. Na fase de acabamento será feita a selagem, com cimento, dos rasgos que permitiram o acesso das tubagens. Envolvendo os tubos na espessura das paredes, será aplicada uma fita hidro-expansível do tipo “ultra-seal” (20x10 mm) ou processo equivalente.

Caixas de visita pré-fabricadas

As caixas de visita são constituídas por:

- laje ou base de assentamento em betão B20, com 0,10 m de espessura, com uma armadura constituída por varão de aço de 10 mm, afastado de 0,15 m;
- câmara inferior constituída por anéis circulares pré-fabricados sobreponíveis, com um diâmetro interior de 1,25 m, espessura de parede de 0,10 m e altura variável, por forma a adaptar a altura total do conjunto;
- tronco cone pré-fabricado, de 1,25 m de diâmetro interior e de 0,10 m de espessura de parede, que, assentando sobre os anéis da câmara inferior, realizará o fecho do conjunto, garantindo o posterior acesso às canalizações, através de alçapão previsto com aro e tampa circular em ferro fundido reforçado.

O conjunto será construído de forma a proporcionar uma altura útil de 1,5 m.

A laje de assentamento será perfurada, para permitir o fácil escoamento da água infiltrada.

O aro e a tampa de acesso serão em ferro fundido reforçado, com resistência mecânica adequada para suportar o trânsito e o estacionamento de viaturas. A tampa disporá de rasgos adequados à introdução de ferramenta apropriada para proceder ao seu levantamento.

Nas paredes laterais da câmara inferior serão feitas aberturas para permitir o acesso das tubagens previstas. Na fase de acabamento será feita a selagem com cimento dos rasgos que permitiram o acesso das tubagens. Envolvendo os tubos na espessura das paredes, será aplicada uma fita hidro-expansível do tipo “ultra-seal” (20x10mm) ou processo equivalente.

Acesso às câmaras de visita

A abertura das câmaras de visita só deverá ser efectuada com ganchos ou chaves próprias para levantamento e remoção das mesmas.

Após a retirada de qualquer tampa das câmaras dever-se-á aguardar alguns minutos antes de entrar na mesma.

Enquanto se aguarda uma renovação de ar no interior da câmara, deverão verificar-se os seguintes factores:

- a presença de gases tóxicos, utilizando para a sua retirada o equipamento adequado;
- a presença de corpos estranhos de qualquer tipo, ali presentes, nomeadamente água, pedras, areias etc., aplicando a cada caso o meio de remoção mais adequado.

Após o esgotamento da água que eventualmente exista no interior da câmara dever-se-á introduzir a escada, tomando as devidas precauções para não danificar os cabos que eventualmente já tenham sido instalados.

No interior da câmara deverão verificar-se as condições abaixo indicadas, sendo tomadas as necessárias providências quanto a:

- grau de sujidade;
- presença de corpos estranhos;
- estabilidade da câmara (fendas, desnivelamentos do tecto, piso, etc.);
- estado de arrumação dos cabos existentes;
- existência de ferragens para passagem e apoio de novos cabos;
- necessidade de iluminação artificial;

existência de furo desocupado.

Condutas para travessias de via pública

As travessias de via pública serão construídas de duas formas distintas, consoante as características dos tubos a utilizar e o seu material envolvente.

Genericamente, as travessias subterrâneas de via pública para canalizações eléctricas ou de telesserviços, serão construídas com tubos de PEAD/PEBD, assentes no fundo de uma vala aberta perpendicularmente à via, e com uma profundidade tal, que os tubos da camada superior garantam a profundidade mínima regulamentar para o atravessamento da via por cabos de BT ou MT (1ª e 2ª classes de tensão) ou telesserviços, mas nunca inferior a 0,8 m.

Os tubos, na quantidade definida no Projecto (quantidade e tipo a confirmar com a fiscalização durante a fase de abertura da vala), serão dispostos numa única ou em várias camadas, consoante a disponibilidade do terreno e a prática local de execução, evitando-se, sempre e tanto quanto possível, a proximidade das mesmas com outras infra-estruturas subterrâneas existentes ou projectadas.

Os tubos, que vierem a constituir reserva para posterior utilização, deverão ser cuidadosamente tamponados nos extremos, com tampões apropriados ou improvisados feitos de desperdício de plástico ou papel e argamassa fraca.

O Adjudicatário deverá, em regra e sempre que tecnicamente possível, realizar a travessia em duas metades desfasadas no tempo, procurando garantir o escoamento de trânsito de veículos e peões, através da colocação em cada metade da travessia em execução, de passadeiras de chapa metálica reforçada, devidamente imobilizadas no pavimento.

O levantamento de todo o tipo de pavimentos encontra-se incluído nas tarefas de “Abertura e tapamento de vala” correspondentes, mesmo que tal implique a utilização de meios especiais.

O aterro da vala, complementando o volume ocupado pelas tubagens, será realizado com terra limpa resultante dos produtos de escavação, realizado por camadas de 0,20 m de espessura, sujeitas a rega e forte compactação mecânica, ou alternativamente com areão, conforme as disposições camarárias em vigor no local da obra.

Está prevista a construção de dois tipos distintos de travessias, conforme o objectivo a alcançar.

Travessias de construção normal

Este tipo de travessia, cuja forma de construção se considera normalizada, é o tipo de construção preponderantemente adoptado.

Após a abertura da vala à profundidade adequada, serão dispostos em camadas e colocados na vala, tubos de PEAD/PEBD, de 63 mm, 125 mm ou 160mm de diâmetro exterior.

Os referidos tubos garantirão a classe de protecção mecânica regulamentar para os cabos que venham a passar dentro deles e suportarão as cargas resultantes do posterior aterro da vala e das cargas rolantes.

Neste tipo de travessia, a camada de tubos mais profunda assentará sobre uma cama de areia, areão ou pó de pedra de 0,05 m de espessura depois de regada e batida. Em solos rochosos, esta camada será de 0,10 m.

Quando forem instalados vários tubos na mesma vala deverão ser espaçados pelo menos 0,03 m, sendo esse espaço preenchido por areão ou pó de pedra devidamente regado.

Por cima do último tubo ou da última fiada de tubos será aplicada uma camada com 0,05 m de areia, areão ou pó de pedra também devidamente regado.

O aterro da vala será feito por camadas, sendo a primeira camada de terra cirandada de cerca de 0,20 m batida a maço.

As camadas seguintes serão também executadas com terra limpa, de 0,20 m de espessura, regadas e mecanicamente compactadas. A terra poderá ser substituída por areão ou outro material exigido pela entidade gestora da via.

No tubo PEAD/PEBD deverá ser evitado o mais possível a criação de uniões. No entanto, em caso de necessidade devidamente justificada, serão utilizados acessórios electro-soldáveis ou uniões próprias de aperto mecânico.

A sinalização dos tubos será garantida através de rede de sinalização, aplicada a 0,30 m a partir do nível do pavimento em conjunção com fita de sinalização aplicada sobre a última camada de areia de envolvimento dos tubos.

Travessias de construção especial

As travessias deste tipo são construídas com tubos PEAD/PEBD, de 63 mm, 125 mm ou 160 mm de diâmetro exterior, dispostos em camadas na vala, de forma análoga à já descrita para as travessias do tipo normal mas envolvidos em betão.

O leito da vala para estabelecimento de tubos com envolvimento em betão deverá ser aplanado e coberto com uma camada de 0,10 m de betão fraco preparado com base no traço (1:3:5).

Feita uma cofragem lateral, os tubos serão então assentes sobre aquela base e envolvidos em betão devidamente vibrado ao traço (1:3:5) – 1 volume de cimento, 3 de areia e 5 de gravilha –, garantindo que em todos os locais o betão tenha uma espessura mínima de, pelo menos, 0,03 m, salvo na camada superior que deverá ser 0,10 m.

Após secagem do betão poderá proceder-se ao aterro da vala, sendo a primeira camada de terra cirandada de cerca de 0,20 m batida a maço.

As camadas seguintes serão também executadas com terra limpa, de 0,20 m de espessura, regadas e mecanicamente compactadas. A terra poderá ser substituída por areão ou outro material exigido pela entidade gestora da via.

Quando da instalação de mais que um tubo na mesma vala, os mesmos deverão ser solidarizados e posicionados por espaçadeiras ou pentes de guiamento.

Os tubos não utilizados deverão ser tamponados com acessórios próprios, que garantam permanentemente e em todas as circunstâncias, a estanquidade da conduta.

A sinalização dos tubos será garantida através de rede de sinalização aplicada a 0,30 m a partir do nível do pavimento, em conjunção com fita de sinalização aplicada sobre a camada de betão.

Este tipo de travessia só deverá ser realizada quando se considere necessário aproveitar a flexibilidade da tubagem para contornar obstáculos existentes.

Condutas para travessias de entradas ou de acessos especiais

Por travessia de entrada ou acesso especial deve entender-se uma travessia feita em frente de um acesso a garagem, a zona de estacionamento ou a outra, que, pela sua importância, não deverá ser mantida inacessível durante o tempo necessário para se desenvolver o normal trabalho de abertura de vala e lançamento de cabos.

Perante a situação, o adjudicatário deverá acordar com a entidade proprietária ou exploradora das instalações em causa a hora mais conveniente para interromper a circulação no acesso, procedendo rapidamente às escavações necessárias, e construir uma travessia normal, por forma a permitir o posterior enfiamento dos cabos.

O aterro complementar da vala, com compactação adequada, deverá ser feito na sequência, de forma a restabelecer a funcionalidade do acesso no mais curto espaço de tempo possível.

A tubagem a utilizar na execução deste tipo de travessia será de PEAD/PEBD, de 63 mm, 125 mm ou 160 mm de diâmetro exterior.

Condutas para travessias de locais especiais

Entende-se por travessia de local especial, um tipo de instalação especialmente recomendado para situações em que se verifiquem as seguintes condições:

- o terreno circundante esteja sujeito a abatimentos ou escorregamentos;
- o terreno circundante esteja sujeito a esforços elevados;
- a instalação se situe em local onde possam existir elevadas cargas circulantes, tais como, ao longo de itinerários principais ou complementares, ao longo de vias de grande circulação, etc..

Em princípio, estas infra-estruturas são construídas com tubos PEAD/PEBD, de 63 mm, 125 mm ou 160 mm de diâmetro, exterior, dispostos em camadas na vala, de forma análoga à já descrita para as travessias do tipo normal, mas envolvidos em betão.

Nas restantes situações, em que seja imperiosa a utilização de condutas, utilizar-se-ão “as condutas sem envolvimento em betão”.

ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO E SEUS MACIÇOS DE FUNDAÇÃO

Localização

Os armários de distribuição serão localizados nos locais que menos prejudiquem a normal circulação de pessoas ou viaturas, os acessos existentes ou projectados, a visibilidade de montras etc., ficando, no entanto, tão protegidos e resguardados quanto possível.

Tipos

Os armários de distribuição, caixas de seccionamento e de barramento e respectivos maciços de fundação serão dos tipos normalizados pela EDP Distribuição.

Maciços de fundação

Os maciços de fundação podem ser pré-fabricados de betão ou de poliéster reforçado a fibra de vidro ou de execução no local em alvenaria de tijolo.

Em qualquer dos casos os maciços deverão ter sempre dimensões adequadas aos armários e caixas de distribuição e com características construtivas que garantam, em qualquer caso, os esforços e solicitações a que irão ser submetidos.

Seja qual for o material de composição deverá ficar perfeitamente nivelado e com um mínimo de 0,15 m acima da cota normal do terreno.

Quando executado em alvenaria de tijolo será devidamente rebocado exteriormente.

Terras

Os armários serão ligados à terra através de condutores de terra e eléctrodos.

De acordo com o tipo de rede onde irá ficar inserido e as características construtivas do invólucro, assim será o tipo de ligação à terra.

Em princípio, todas as massas serão ligadas ao neutro e este à terra. Se a rede existente não o permitir, a ligação à terra das massas será independente da ligação do neutro.

Em qualquer dos casos, a interligação entre as diversas massas será executada com tranças de cobre de 16mm² de secção por intermédio de terminais de cravar de superior qualidade.

O condutor de terra será do tipo VV, de bainha exterior de cor preta e isolamento de cor azul.

No caso de terras distintas, a identificação da terra de protecção deverá ser feita com recurso ao cabo VV 1x35 com bainha exterior preta e isolamento de cor verde-amarela.

A ligação deste cabo ao barramento respectivo será feita através de terminais apropriados para cobre para a subsecção de 35mm². No eléctrodo a ligação do cabo será feita com abraçadeiras para eléctrodo de terra.

Os eléctrodos de terra a utilizar serão do tipo vareta de aço de 2 m de comprimento e 14,3 mm de diâmetro com revestimento de cobre de espessura mínima de 0,25 mm, de acordo com os regulamentos em vigor.

O estabelecimento do condutor de terra na vala será feito de acordo com as presentes ECT.

O local para a implantação dos eléctrodos será o mais indicado para o efeito, e afastado de outras canalizações. Assim a profundidade de enterramento será, no mínimo 0,8 m, devendo o local ser tão húmido quanto possível, de preferência, em terra vegetal, e estar suficientemente afastado de fossas ou locais de depósito de substâncias corrosivas.

A colocação do eléctrodo no terreno será feita com recurso a equipamento apropriado, que garanta a manutenção das suas características, depois de percutido.

Eléctrodos de terra

Os eléctrodos de terra a utilizar deverão ser do tipo vareta de aço cobreado, de 2 m de comprimento, diâmetro de 14,3 mm e um revestimento mínimo de 0,25 mm de espessura de cobre.

Os locais escolhidos para a instalação dos eléctrodos serão os mais indicados para o efeito e serão definidos pela EDP Distribuição, garantindo-se a acessibilidade dos mesmos. A cavidade onde se

colocam os eléctrodos deverá ser preenchida com terra vegetal ou com outros materiais (carvão) de boa condutibilidade.

Os eléctrodos de terra serão, em regra, enterrados verticalmente no solo, a uma profundidade tal que, entre a superfície do solo e a parte superior do eléctrodo, se verifique uma distancia não inferior a 0,80 m, e possuirão, se necessário, na sua parte inferior e superior, dispositivos que facilitem o seu enterramento sem os danificar.

No caso em que seja necessário utilizar mais que uma vareta por eléctrodo, a junção destas varetas será executada com uniões apropriadas.

O valor global da resistência de contacto dos eléctrodos de terra não deverá ser superior a 10 *Ohm* e 20 *Ohm* respectivamente para a terra de serviço e para a terra de protecção, devendo para o efeito ser instalados eléctrodos em número suficiente para atingir esses valores.

É da responsabilidade do adjudicatário a medição das resistências de contacto dos eléctrodos de terra, sendo essa medição executada na presença de representantes da EDP Distribuição. O adjudicatário obriga-se, ainda, a melhorá-las, caso sejam encontrados valores superiores aos regulamentares, mediante o pagamento das tarefas respectivas.

Identificação de Armário

A placa deverá ser fixada por colagem adequada e eficiente, em local bem visível no exterior do invólucro.

Diversos

Os pernos, parafusos e porcas serão de aço inox ou com o tratamento anticorrosivo exigido no guia técnico acima citado.

TERMINAÇÕES, UNIÕES E DERIVAÇÕES EM CABOS DE BT

Na execução de terminações, uniões e derivações, deverão ser tomados cuidados especiais relativamente à higiene e limpeza dos equipamentos, ferramentas e mesmo do local de trabalho.

Devem ser rigorosamente seguidas as prescrições dos fabricantes e as normas e recomendações da EDP Distribuição, nomeadamente na preparação e fixação dos cabos e na cravação de uniões e terminais.

Tanto quanto possível, evitar-se-á a execução destes trabalhos em dias e horas de grande humidade atmosférica ou elevadas temperaturas.

No caso de a execução decorrer ao ar livre, deverão ser tomadas as medidas necessárias, no sentido de evitar a existência de poeiras ou de grandes humidades.

Em terminações de material termorretráctil será utilizado, de preferência, maçarico a gás propano.

Os bicos a utilizar serão próprios para o efeito e a regulação da chama será tal que não altere as características do material.

Terminações e uniões

Os terminais e as uniões serão de qualidade comprovada e obedecerão às especificações dos pontos que a seguir se indicam.

As ferramentas de cravação serão as indicadas para cada situação e devem apresentar-se em óptimo estado de conservação e limpeza.

Em cada situação deverão garantir a pressão de cravação exigida na norma **HN-68-S-90**.

As zonas dos cabos onde forem aplicados terminais ou uniões deverão ser rigorosamente limpas de substâncias gordurosas e envolvidas com massas de contacto de qualidade comprovada.

Sempre que, por qualquer razão accidental, no final de uma acção de cravação os terminais e as uniões não se apresentem rigorosamente de acordo com as especificações, deverão, de imediato, ser substituídos.

Deve ainda ser respeitado o indicado no “Guia de utilização de terminais e uniões”, publicado pela EDP Distribuição.

Terminais em cabos ou tranças de cobre

Nos cabos e tranças de cobre serão utilizados terminais de cobre electrolítico estanhado, de secção adequada e furo mínimo de 12 mm de diâmetro.

Nos condutores activos dos cabos BT serão utilizados terminais de cobre electrolítico estanhado, com características próprias e “corpo” suficiente para suportar o número de cravações indicado pelo fabricante. Em princípio, serão utilizadas duas cravações hexagonais de acordo com as indicações do fabricante.

A sequência de cravação será iniciada por uma primeira cravação mais próxima do olhal e a seguinte ou seguintes do olhal para o lado do cabo.

Terminais em cabos de alumínio

Os terminais a utilizar em cabos de alumínio serão bimetálicos, de secção adequada, e respeitarão o especificado no **DMA-C33-850/N**, pelo que a cravação será executada por punção.

No quadro seguinte representa-se o tipo de terminal a utilizar, em função da subsecção do cabo, e ainda a matriz e o punção. A sequência de punção será: a primeira mais próxima do isolamento do cabo e a seguinte mais próxima do olhal do terminal.

Quadro 1 - Terminais em cabos de alumínio

Secção do cabo	Terminal	Matriz	Punção	Matriz de arredondamento
16 mm ²	C-0AU-16	MC 0E	0E	---
35 mm ²	C-0AU-35	MC 0E	0E	MR35
50 mm ²	C-1AU-50	MC 1E	1E	MR50
70 mm ²	C-1AU-70	MC 1E	1E	MR70
95 mm ²	C-1AU-95	MC 1E	1E	MR95
150 mm ²	C-2AU-150	MC 2E	2E	MR150
185 mm ²	C-4AU-185	MC 4E	4E	MR185

Os cabos de secção sectorial, antes da cravação, serão arredondados por meio de matrizes de arredondamento próprias para cada secção.

Uniões em cabos e tranças de cobre

Nos cabos e tranças de cobre serão utilizadas uniões de cobre electrolítico estanhado de secção adequada, de acordo com a norma francesa **NFC 20-130**.

Em princípio, serão utilizadas quatro cravações hexagonais, de acordo com a indicação do fabricante.

A sequência de cravação será iniciada por duas cravações próximas do meio da união, a seguinte atrás desta para o lado de um cabo e, de seguida, do lado do outro cabo pela mesma ordem.

Uniões em cabos de alumínio

As uniões a utilizar em cabos de alumínio respeitarão o especificado no **DMA C33-850/N** pelo que a cravação será executada por punção.

No quadro seguinte representa-se o tipo de uniões a utilizar em função da secção do cabo a matriz e o punção. A sequência de punção será: as primeiras mais próximas do isolamento dos cabos e as seguintes mais próximas do meio da união.

Quadro 2 - Uniões em cabos de alumínio

Secção do cabo	União	Matriz	Punção	Matriz de arredondamento
16 mm ²	RJ0A16	MJ 0E	0E	---
35 mm ²	RJ0A35	MJ 0E	0E	MR35
50 mm ²	RJ1A50	MJ 1E	1E	MR50
70 mm ²	RJ1A70	MJ 1E	1E	MR70
95 mm ²	RJ1A95	MJ 1E	1E	MR95
150 mm ²	RJ2A150	MJ 2E	2E	MR150
185 mm ²	RJ4A240	MJ 4E	4E	MR185

Uniões entre cabos de cobre e cabos de alumínio

Nas uniões entre cabos de cobre e cabos de alumínio serão utilizadas uniões bimetálicas, de acordo com o **DMA C33-850/N**.

Em princípio, serão utilizadas duas cravações por punção profunda, do lado do alumínio, e duas cravações hexagonais do lado do cobre, de acordo com a indicação do fabricante.

A sequência de cravação será iniciada do lado do alumínio, sendo a primeira executada do lado do condutor e a seguinte mais próxima do meio da união, seguida da cravação do lado do cobre, sendo a primeira do lado do meio da união e a seguinte do lado do condutor.

Ligações à terra

Nas terminações, a ligação da bainha à terra far-se-á utilizando trança de cobre flexível de 16 mm² de secção, de acordo com o tipo de cabo e ainda com as instruções do fabricante.

A continuidade eléctrica entre a bainha e a trança será garantida através de uma abraçadeira, com parafuso apertado ao binário adequado.

Nos armários de distribuição, a ligação ao barramento do circuito de terra de protecção e/ou de serviço far-se-á com terminais de cravar de cobre estanhado com a secção adequada.

A ligação das tranças dos cabos à terra deverá ser efectuada de acordo com o estipulado no Guia Técnico de Terras **(DRE-C11-040/N)**, publicado pela EDP.

Continuidade eléctrica

Nas uniões, deverá ser dada continuidade às bainhas dos cabos segundo os métodos adoptados por cada fabricante mas ficando sempre garantida uma boa continuidade eléctrica.

Esforços dinâmicos

Na fixação das terminações deverá ser empregue um cuidado especial no que concerne os vãos de fixação do cabo e a fixação das terminações, de modo a que os cabos, ao serem sujeitos a esforços dinâmicos anormais, não possam vir a provocar o desaperto dos terminais ou, ainda, alterações nos equipamentos de ligação desses cabos.

Seios de cabos

Nos locais de uniões deve deixar-se folga suficiente para que as pontas do cabo se justaponham, numa extensão que permita a execução da união e a realização de seios de cabo que anulem eventuais esforços de tracção perigosos.

Sistemas de neutralização

Sempre que se preveja o aparecimento de vibrações anormais dos equipamentos de ligação, deverão ser perspectivados sistemas de neutralização dessas vibrações.

Derivações

Nas derivações serão utilizados ligadores apropriados inseridos em caixas de material plástico com enchimento a resinas adequadas que permitam o eventual recesso às ligações.

Apenas será admitida a utilização de caixas de ferro fundido, cheias com massa isolante, em situações de remodelação/manutenção, em que exista a respectiva caixa, sendo nesse caso a massa isolante de fornecimento do Adjudicatário.

LIGAÇÕES DE CABOS

Em qualquer ligação de cabos de BT a um equipamento, deverá ser cuidadosamente limpa a superfície de contacto e, sempre que for julgado conveniente, serão utilizadas massas de contacto de qualidade reconhecida pela EDP Distribuição.

Os parafusos a utilizar deverão ser do tipo indicado para cada situação (material de composição, dimensões, passo da rosca, dimensões e tipos de anilhas, etc.) e apertados com o binário de aperto adequado.

SUBIDAS DE CABOS EM POSTES DE REDE OU EM PAREDES

Nas subidas-descidas de cabos de BT em postes de rede ou em paredes serão utilizados tubos adequados de PVC rígido, 10kg/cm², com a relação entre o diâmetro interior do tubo e o diâmetro exterior do cabo de, pelo menos, 1,5.

Estes tubos deverão constituir uma protecção mecânica suplementar dos cabos desde 0,5 m de profundidade até 2,5 m acima do nível do solo.

A fixação dos tubos aos postes de rede será realizada com fita inox de 1/2", sendo as respectivas fivelas localizadas nas "almofadas" dos postes.

Na fixação às paredes serão utilizadas abraçadeiras apropriadas, convenientemente espaçadas. Na generalidade, estas abraçadeiras serão aplicadas, uma junto ao solo, outra a meio do tubo e outra na parte superior. Estas peças deverão ser preferencialmente em aço inox. Poderão também ser em ferro devidamente protegido contra a corrosão. O tratamento de protecção deverá ser por galvanização a quente, com espessura mínima de 80 µm satisfazendo a **NP I-1327**.

Os cabos deverão ser fixados às paredes por intermédio de abraçadeiras do tipo utilizado nas redes em torçada, apoiadas em fachada, a uma distância que garanta o aprumo dos cabos.

Na fixação dos cabos aos postes será utilizada fita inox 1/2" e respectivas fivelas, com um espaçamento que garanta o aprumo dos cabos ao longo do poste.

No extremo do tubo fora do solo, será aplicada uma manga termorretráctil de dimensões adequadas tanto ao cabo como ao tubo que garanta a estanqueidade do tubo e evite a entrada de detritos ou de água.

REDE ITUR

Os tubos a utilizar deverão permitir uma fácil e rápida aplicação, garantindo uma boa eficácia na proteção mecânica dos cabos que venham a ser colocados no seu interior.

Os tubos a aplicar na rede de tubagem serão do tipo corrugado de dupla parede. A parede interior lisa e a exterior corrugada proporcionam uma melhor resistência à compressão e ao impacto, fazendo com que a flexibilidade seja constante, facilitando o enfiamento e a manobra das cablagens. São fabricados de duas formas distintas: uma rígida (fornecida em troços retos – “varas”) e outra flexível (fornecida em rolos).

O material utilizado na fabricação dos tubos deve ser o seguinte:

- ✓ Tubos rígidos - em polietileno de alta densidade (PEAD);
- ✓ Tubos flexíveis - em polietileno de baixa densidade (PEBD) na parede interior e polietileno de alta densidade (PEAD) na parede exterior.

Os tubos devem ser construídos em polietilenos obtidos por polimerização a alta pressão e pigmentos materiais que na sua composição não devem conter metais pesados, halogéneos e hidrocarbonetos voláteis, permitindo um tratamento adequado (reciclagem) no final da sua vida útil.

O fabrico dos tubos deve ser realizado por meio de processos adequados, sendo efetuados todos os controlos necessários que garantam a obtenção da qualidade do produto final. Não serão permitidas imperfeições, tais como:

- ✓ superfícies com descontinuidades;
- ✓ fissuras;
- ✓ porosidades;
- ✓ saliências;
- ✓ falhas de cor;
- ✓ outro tipo de irregularidades prejudiciais à sua utilização.

Os tubos a instalar deverão ser de cor verde.



Ao longo dos tubos devem ser marcadas, com intervalos regulares não superiores a 3 metros e pela ordem referida, de forma indelével e bem legível, as seguintes indicações:

- ✓ identificação do fabricante;
- ✓ referência do tubo;
- ✓ diâmetro nominal;
- ✓ data de fabrico (ano/mês).

Deverão ainda ser garantidas as seguintes características:

- a) Características mecânicas: resistência à compressão igual ou superior a 450 N (para envolvimento em pó de pedra ou areia) ou igual ou superior a 250 N (para envolvimento em betão);
- b) Resistência ao impacto conforme a tabela seguinte:

Diâmetro exterior (mm)	Tubos em rolo (curvos)	Tubos em vara (rígidos)
	Energia (J)	Energia (J)
≥ 60	3	15
De 61 a 90	6	20
De 91 a 140	12	28

- c) Temperatura em regime permanente entre os -5°C e os 60°C;
- d) Índices de proteção mínimos: IP 66 e IK 08.

Todos os tubos não utilizados dentro das câmaras de visita serão devidamente tamponados com tampas próprias. As uniões a utilizar na ligação de condutas serão fabricadas em material com características idênticas às dos tubos correspondentes, mantendo os mesmos índices de proteção e garantindo a estanquicidade.

O bloco de formação da tubagem será de acordo com o desenho de pormenor apresentado nas peças desenhadas, com envolvimento em pó de pedra ou areia, utilizando para solidarizar a tubagem espaçadeiras adequadas, que devem distar de cerca de 3 m.

Para facilitar o enfiamento dos cabos prevê-se a construção de câmaras de visita subterrâneas, instaladas em passeios ou na via rodoviária, segundo os desenhos do projeto.

Câmara de visita permanentes (CVP)

As Câmaras de visita têm a finalidade de auxílio de colocação dos cabos de Telecomunicações e deverão permitir a execução das juntas de ligação e derivação.

A sua construção está indicada em desenhos anexos, devendo ser respeitadas as dimensões, pormenores de construção civil e respetiva ferragem de fixação e armações metálicas, que serão submetidas a pintura metalizada antes da sua fixação nas câmaras e caixas.

As Câmaras de Visita ou Passagem podem ter as seguintes filosofias de construção:

- Blocos de Betão Maciços
- Betão Armado com Betonagem "em local"
- Pré-fabricação em betão armado.

As câmaras de visita a utilizar no presente loteamento são caracterizadas no quadro a seguir:

Tipo	Dimensões mínimas interiores em metros			Max. De tubos de entrada	
	Pé Direito Mínimo (H)	Largura (L)	Comprimento ©	Tubos por face	Capacidade indicativa
CVR1	1,00	0,60	0,75	4 tubos D110+ 1 tritubo D40	juntas de cobre de cobre (até 200) 1 junta de FO 1 dispositivo rede Coaxial

Para garantir o fecho de uma câmara monta-se, no seu topo, o aro com a respetiva tampa ou tampas.

No quadro, abaixo, apresentam-se as dimensões da tampa recomendadas, assim como, a quantidade a considerar para cada um dos tipos de câmaras utilizado.

Câmara de visita	Dimensões exteriores da tampa (cm)	N.º de tampas a montar	Modo de montagem as tampas
CVR1	CxL=81,6 x 59,8	2	Longitudinal

A rede de tubagem enterrada será intercetada por câmaras de visita tipo, segundo os desenhos do projeto e de acordo com o definido no Manual ITUR.

As câmaras de visita (CV) a executar são paralelepípedicas, do tipo CVR, prefabricadas em betão ou construídas em paredes de blocos de cimento e fundo de betonilha (mistura de betão com cascalho), possuindo as faces interiores lisas, rebocadas com cimento.

As dimensões úteis das câmaras de visita serão de acordo com desenho de pormenor.

Os dispositivos a instalar para o fecho das CV, vulgo aros e tampas, deverão ser escolhidos em função do tipo de circulação, sendo da classe B125 para passeios e zonas para peões e da classe D400 para as vias de circulação de viaturas (incluindo ruas pedonais), tendo em consideração se deverá a tampa ser com superfície de enchimento ou não. As tampas deverão possuir as marcações conforme a EN 124, "EN124", Classe adequada "D400" ou "B125" nome e/ou sigla do fabricante, marca do organismo de certificação e a identificação "Telecomunicações" gravada.

Na parede lateral de maiores dimensões devem ser colocados degraus que permitam o acesso ao seu interior. Dependendo da altura útil da CV, deve considerar-se uma distância máxima de 20 cm entre degraus, devendo também ser instaladas âncoras em cada canto inferior da câmara, com uma inclinação de aproximadamente 45°.

O assentamento dos blocos deve ser efetuado em fiadas horizontais, devidamente niveladas, com juntas horizontais e verticais, com cerca de 1 cm de espessura, e rebocados com argamassa de cimento e areia ao traço 1:3, com cerca de 2 cm de espessura. O fundo será executado com pendente para o centro, onde ficará uma "concha" com 20 cm de diâmetro e 20 cm de profundidade, de forma a permitir o escoamento de águas.

Para melhorar a estanquicidade das câmaras de visita deverá ser incorporado um isolante de humidade no reboco. Para a ligação dos tubos às paredes de betão deve ser usada fita expansível com a humidade envolvendo os tubos na espessura das paredes.

A introdução dos tubos nas câmaras é feita através de adoçamento das paredes, de forma a eliminar arestas que danifiquem os cabos. Os tubos serão dotados da respetiva guia de reboque dos cabos e deverão ser devidamente tamponados no interior das CV.

A ligação da tubagem às CV deve ser encostada a uma das faces para facilitar o encaminhamento de cabos e a instalação de juntas de cabos e de equipamentos.

No interior de cada CV serão gravados o tipo e número identificativo, de acordo com os desenhos do projeto.

Todos os trabalhos deverão ser executados pelo requerente de acordo com o presente projeto, seguindo as boas regras de construção.

Deverá ser garantida a utilização adequada dos equipamentos e materiais a utilizar, obedecendo às disposições regulamentares em vigor e/ou outras impostas por organismos oficiais.

Durante a execução da obra deverá o técnico responsável pela execução efetuar os ensaios indicados no manual ITUR de modo a elaborar um Relatório de Ensaio de Funcionalidade (REF). Na impossibilidade do instalador fazer os ensaios das ITUR, nomeadamente por não possuir os equipamentos necessários, poderá contratar os serviços de uma entidade com essa capacidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os trabalhos deverão ser executados em conformidade com o presente projeto. Em tudo o omissos, devem ser observadas as normas adequadas em vigor, os decretos-lei atrás referenciados, as regras técnicas, o manual ITUR (Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjunto de Edifícios), 2.ª edição, Novembro de 2014, e as boas técnicas e arte na implementação dos diversos equipamentos.

O adjudicatário das obras deverá apresentar os certificados de origem e boletins de ensaio e conformidade de todos os materiais e equipamentos utilizados, bem como os protocolos de receção.

Os trabalhos serão fiscalizados pelo requerente ou seu representante legal e ainda pelas entidades oficiais com jurisdição sobre a matéria quer quanto à execução quer quanto à escolha e qualidade dos materiais a aplicar.

O Técnico
