



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

CLÁUSULAS TÉCNICAS ESPECIAIS OBRAS DE ARTE

CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS: MATERIAIS E EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

ÍNDICE

1. MATERIAIS.....	3
1.1 Prescrições Comuns a todos os Materiais	3
1.2 Agregados	3
1.3 Água	5
1.4 Adjuvantes para o Betão e Argamassas.....	5
1.5 Adições para o Betão	5
1.6 Aço para Armaduras em Varão	6
1.7 Aço para Elementos de Construção Metálica.....	6
1.8 Sinalização e Segurança	7
1.9 Tintas.....	11
1.10 Tintas para Pinturas de Elementos Metálicos.....	11
1.11 Materiais para preenchimento de Juntas.....	12
1.12 Revestimento em Azulejo	13
1.13 Pedra em Geral.....	13
1.14 Materiais Não Especificados.....	13
1.15 Ensaio de Recepção	14
2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS.....	15
2.1 Argamassas	15
2.2 Manutenção de Betões e Pedras Naturais	15
2.3 Betões.....	25
2.4 Cimbres, Cavaletes e Andaimos.....	33
2.5 Armaduras de Aço para Betão Armado	35
2.6 Execução de Elementos de Estrutura Metálica	36
2.7 Gradeamentos Metálicos	38
2.8 Pintura de Elementos Metálicos	39
2.9 Aplicação e Controlo de Qualidade do Sistema de Pintura de Betão.....	44
2.10 Juntas de Dilatação.....	48
2.11 Selagem de Fissuras no Pavimento	49
2.12 Reforço com fibras de carbono (CFRP).....	52
2.13 Execução de Escavações	55
2.14 Aterro das Escavações	56
2.15 Revestimento de Paredes.....	57
2.16 Equipamento de Segurança - Guardas de segurança semi-flexíveis.....	57
3. PROGRAMAÇÃO DOS TRABALHOS.....	60
4. PLANO DE TRABALHOS	60
5. TRABALHO EXECUTADO EM REGIME DE HORÁRIO EXTRAORDINÁRIO	60
6. FORNECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA	61
7. SEGURANÇA	61
8. TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS.....	62



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

9.	CERTIFICAÇÃO	62
10.	INFORMAÇÕES ADICIONAIS.....	62
11.	TRABALHOS FINAIS	62



CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS: MATERIAIS E EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

1. Materiais

1.1 Prescrições Comuns a todos os Materiais

1. Todos os materiais a empregar devem ser da melhor qualidade e ter marcação CE quando aplicável. Devem ser acompanhados de certificados de origem e obedecer ainda a:

- a) Sendo nacionais, às Normas Portuguesas, Documentos de Homologação de Laboratórios Oficiais, Regulamentos em vigor e Especificações deste Caderno de Encargos.
- b) Sendo estrangeiros, às Normas e Regulamentos em vigor no país de origem, caso não haja normas nacionais ou europeias aplicáveis.

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

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

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

5. A Fiscalização poderá, sempre que assim entender, mandar proceder a ensaios de controlo e qualidade dos materiais, desde que sobre ela haja dúvidas. Os encargos com esses ensaios serão da conta do empreiteiro caso os resultados não comprovem a qualidade dos materiais.

1.2 Agregados

1. Os agregados para betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer o prescrito na NP EN 206-1e na NP EN 12620: 2004. Deverão apresentar resistência mecânica, forma e composição química adequada para o fabrico do betão a que se destinam. Exige-se também que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer outro revestimento que os isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles. Não devem conter matéria orgânica e outras impurezas.

2. Os ensaios referidos na NP EN 12620 necessários, em geral, à verificação das características dos agregados são os seguintes:

- Determinação da tensão de rotura à compressão da rocha de que é obtido o agregado (em agregados britados);
- Determinação da resistência ao esmagamento (em godos e britas);
- Determinação do índice volumétrico;
- Determinação da absorção de água;
- Determinação do coeficiente de dilatação térmica linear;
- Determinação da quantidade de matéria orgânica;
- Determinação da reactividade potencial com os alcalis do ligante;
- Determinação do teor em partículas muito finas e matérias solúveis;
- Determinação do teor em partículas de argila;
- Determinação do teor em partículas moles (em agregados com a dimensão mínima de 9.51 mm).



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

No caso dos agregados britados, a realização de um dos dois primeiros ensaios da lista dispensa o outro. As quantidades de cloretos, de sulfuretos, de sulfatos e de alcalis contidos nos componentes do betão não devem ultrapassar os valores indicados na NP EN 12620, pelo que se prevêem os seguintes ensaios de agregados:

- Determinação do teor de cloretos solúveis;
- Determinação do teor em sulfuretos;
- Determinação do teor em sulfatos;
- Determinação do teor em alcalis solúveis na água.

3. A determinação da granulometria dos agregados deverá obedecer ao estabelecido na NP EN 206-1, art.º 5.4.

A sua determinação constituirá ensaio obrigatório.

Os agregados deverão ainda ter módulo de finura que não se afaste mais do que 0.20 do módulo de finura dos agregados que serviram de base ao estabelecimento da referida composição.

4. Os ensaios atrás referidos serão realizados de acordo com os documentos normativos indicados na NP EN 12620.

5. O Empreiteiro apresentará para apreciação da Fiscalização o plano de ensaios de agregados que se propõe realizar e a justificação da dispensa de alguns dos ensaios referidos em 2. Quando os agregados se destinam a um betão que fique em contacto com a água do mar ou a elementos enterrados que poderão estar em contacto com águas agressivas, constitui preocupação e ensaio obrigatório o ensaio de reactividade com os sulfatos e com os álcalis conforme descrito nas Especificações E 461 e E 251 do LNEC.

Não é permitida a utilização de agregados com reactividade aos álcalis qualquer que seja a condição de exposição a que a estrutura está sujeita, a não ser que se demonstre através de estudos a realizar no LNEC que, para a composição de betão a adoptar, o efeito das reacções álcalis-agregado não introduz na estrutura danos durante o período de vida útil previsto para a obra.

6. O Empreiteiro apresentará à aprovação da Fiscalização o plano de obtenção de agregados, lavagem e selecção de agregados, proveniência, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

7. Os elementos individuais do agregado grosso, devem ser de preferência isométricos, não devendo a porção de partículas chatas ou alongadas exceder 20% do peso total; uma partícula é considerada chata quando $d/b < 0,5$ e alongada quando $L/b > 1,5$, sendo b a largura, d a espessura e L o comprimento da partícula.

8. A dimensão máxima do agregado grosso não deverá exceder $1/4$ da menor dimensão da peça a betonar, e nas zonas com armaduras não deverá exceder a distância entre varões diminuída de 5 mm. Em qualquer caso não deverá exceder 25 mm, excepto no caso de peças de grandes dimensões, nem 1,2 vezes o recobrimento das armaduras.

9. O agregado grosso será constituído por brita calcária devendo ser sempre lavado; quanto à areia ela será convenientemente lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da Fiscalização.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

1.3 Água

1. A água a utilizar na obra, tanto na confecção de betões e argamassas como para a cura do betão deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão. É proibida a utilização de água do mar ou salobra de poços quer para amassadura quer para a cura do betão.
2. A água de amassadura deverá obedecer ao indicado na NP EN 1008: 2003.

1.4 Adjuvantes para o Betão e Argamassas

1. Os adjuvantes a utilizar no betão e argamassa têm como objectivo, nomeadamente, aumentar a durabilidade, reduzir a retracção e aumentar a trabalhabilidade sem o recurso ao aumento da relação água/cimento. Os adjuvantes deverão ser submetidos à Fiscalização para aprovação. Os adjuvantes deverão obedecer ao indicado na NP EN 934-2: 2003.
2. O Empreiteiro deverá sempre submeter a utilização de um adjuvante à aprovação da Fiscalização, devendo para o efeito apresentar certificado de origem, especificação do fabrico, composição, certificado de garantia, condições de armazenagem e sensibilidade das argamassas e betões à dosagem de adjuvantes.
A utilização de um dado adjuvante pressupõe a aprovação da Fiscalização, a qual poderá, além dos elementos anteriormente referidos, mandar executar os testes necessários para verificar que o adjuvante produz, nas argamassas ou nos betões, o efeito pretendido. Também terá que ser verificado que o adjuvante não produz qualquer reacção com as armaduras.
3. É proibido o uso de adjuvantes que contenham cloretos.

1.5 Adições para o Betão

1. As adições a utilizar no betão têm como objectivo aumentar a durabilidade, nomeadamente reduzir a porosidade e permeabilidade do betão e aumentar a sua resistência ao ataque químico.
2. Apenas será permitida a utilização de adições que comprovadamente melhorem a durabilidade do betão e não prejudiquem as propriedades mecânicas.
3. As adições permitidas são as cinzas volantes, pozolanas, escória granulada de alto forno e sílica de fumo.
As adições deverão satisfazer as propriedades e os requisitos que constam dos seguintes documentos:
 - a) NP EN 450: 1995 - Cinzas volantes para betão. Definições, exigências e controlo da qualidade;
 - b) NP 4220: 1993 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação da conformidade;
 - c) LNEC E 375: 1993 - Escória granulada de alto forno moída para betões. Características e verificação da conformidade;
 - d) LNEC E 377: 1993 - Sílica de fumo para betões. Características e verificação da conformidade;
4. As adições deverão ser sempre submetidas à Fiscalização para aprovação.
Se a Fiscalização o solicitar, o Empreiteiro deverá mostrar, através de ensaios adequados, que a adição que pretende utilizar aumenta a durabilidade do betão.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

1.6 Aço para Armaduras em Varão

1. O aço das armaduras para betão será em varão redondo, nervurado de dureza natural, devendo satisfazer as prescrições em vigor que lhe forem aplicáveis. O aço deverá ter Documento de Classificação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. O aço a utilizar será laminado a quente a não ser que no projecto seja indicado outro tipo de aço.
2. O aço deve ser de textura homogénea de grão fino, não quebradiço e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo e ferrugem solta, obedecendo escrupulosamente às prescrições do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.
3. Os ensaios a realizar eventualmente serão de tracção sobre provetes proporcionais longos e de dobragem, efectuados de acordo com as Normas Portuguesas em vigor, respectivamente a NP EN 10002-1 e a NP 173, conforme estipula o Artº 22º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.
Deverão ainda ser realizados os ensaios necessários para satisfazer ao disposto nos Artºs 173 e 174 do citado Regulamento.
4. No caso de se pretender efectuar emendas dos varões por soldadura, realizar-se-ão ensaios com a finalidade a que se refere o Artº 84.6º do diploma citado na alínea anterior.
5. O aço a adoptar deverá também cumprir os requisitos da pr EN 10080, quando aplicável.
6. No preço unitário do aço em armaduras em varão, apresentado pelo Empreiteiro no acto de concurso, deverão ser incluídos os custos de preparação, montagem e colocação, sobreposições e ganchos ou outros sistemas de união, bem como o arame de atar.

1.7 Aço para Elementos de Construção Metálica

1. Os perfilados a utilizar serão da classe de aço indicada nos desenhos, devendo ser fornecidos com certificado de qualidade.
Desde que a qualidade do aço satisfaça as mesmas condições e a Fiscalização o aprove, os perfilados poderão ser substituídos por perfis equivalentes.
2. Os aços a utilizar na estrutura metálica devem possuir textura compacta e homogénea e não ter inclusões, fendas ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização.
Se eventualmente as matérias-primas adquiridas pelo fornecedor apresentarem qualquer defeito, a sua aplicação só será permitida se a correcção for efectuada por processos que garantam as características iniciais do material e perfeito funcionamento das peças a que se destinam.
O fornecedor dever-se-á obrigar a comunicar à Fiscalização o tipo de defeito encontrado, bem como a especificação para a recuperação do mesmo. Só após acordo escrito da Fiscalização é que o fornecedor poderá dar início ao processo de reparação.
3. As características mecânicas dos aços deverão respeitar as especificações do projecto de acordo com a ENV 1993-1-1 (Eurocódigo 3 Parte 1.1). Os aços em parafusos e soldaduras devem corresponder ao especificado no projecto e satisfazer as condições prescritas nas normas em vigor. As classes de resistência especificadas para os parafusos deverão respeitar a norma DIN 267.
As anilhas estampadas devem satisfazer a norma DIN 125 - Forma A e as anilhas em cunha as normas DIN 434 e 435 (1967).



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

1.8 Sinalização e Segurança

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

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

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

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

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

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

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

Os fornecimentos de produtos de construção efectuar-se-ão de acordo com o disposto no Decreto-Lei nº 4/2007. Assim, todos os produtos de construção com obrigatoriedade de marcação CE em vigor serão, aquando da sua entrada em obra, acompanhados de elementos identificativos e comprovativos da satisfação dos requisitos dessa marcação sendo considerados aptos para o uso a que se destinam. Podem ser fornecidos sem aposição de marcação CE os produtos nas condições referidas no artigo 3º, nº 3, alíneas a) e b) desse Decreto-Lei.

As características dos produtos de construção que tenham obrigatoriedade de marcação CE em vigor prevalecem sobre as indicadas neste Caderno de Encargos a menos que este defina valores mais exigentes. Assim as referências normativas indicadas neste Caderno de Encargos devem considerar-se substituídas pela última versão, e suas erratas e emendas, em vigor das respectivas normas aplicáveis.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características discriminadas no projecto, ou outras equivalentes desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

1.8.1 Equipamento de Segurança - Guardas de segurança semi-flexíveis

1. Normas e Regulamentos

Os materiais, dimensionamento, execução e ensaios dos elementos de guardas de segurança e suas ligações, deverão, em tudo, obedecer ao que é prescrito e lhes diga respeito no Eurocódigo 3 - Projecto de Edifícios e de Obras de Engenharia Civil em Aço, bem como às normas ou especificações do LNEC que interessem à concepção e execução das guardas.

Deverão ainda obedecer, para o caso de guardas de segurança semi-flexíveis duplas especiais, às directivas do Conselho de 28 de Março de 1983 (83/189/CEE), nomeadamente no que se refere às "instruções relativas ao emprego de dispositivos de retenção de veículos contra despistes acidentais da faixa de rodagem", Anexos 4 e 5, para a guarda semi-flexível denominada BHO, e às normas que lhe são aplicáveis.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

2. Qualidade dos materiais

Todos os elementos da guarda de segurança serão executados em aço macio corrente de textura completa e homogénea, isento de inclusões, fendas ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização.

Os perfis laminados e as chapas devem ter as formas previstas, apresentar-se desempenadas dentro das tolerâncias admitidas e com as superfícies lisas.

3. Características do aço

O aço macio corrente a utilizar em chapas, em perfis, ou parafusos, deverá possuir as seguintes características mecânicas:

- Limite elástico convencional mín. (c/ 0,2 % de deformação permanente) 240 MPa
- Tensão de rotura mínima 370 MPa
- Mínima extensão após rotura 22 %

Para os parafusos, o limite elástico convencional pode baixar até 210 MPa e a extensão após a rotura (mínima) deverá situar-se nos 25%.

4. Características do metal de adição para soldadura

Os métodos de soldadura deverão respeitar as prescrições seguintes:

- As soldaduras serão realizadas por fusão, através de um arco eléctrico, com eléctrodos, por processo semi-automático de fusão do fio em atmosfera neutra;
- As soldaduras serão realizadas por cordões contínuos, planos os côncavos, cuja espessura é indicada nos desenhos de pormenor.

O metal de adição para soldaduras deverá respeitar as seguintes características:

- Tensão de cedência mínima 280 MPa
- Tensão de rotura mínima 440 MPa
- Mínima extensão após rotura 25 %

5. Tipos e dimensões dos elementos da guarda de segurança simples

a) Viga ou baia

A viga será executada em chapa com espessura de 3 mm (tolerância de $\pm 10\%$).

A secção da viga será do tipo "Omega", com duas ondas elípticas moldadas numa só peça e sem arestas nos ângulos diedros.

Aquela secção deverá proporcionar à viga as seguintes características mecânicas:

- Momento de flexão correspondente a 2/3 do limite de fadiga do material > 700 KNm
- Flecha máx. correspondente a uma carga isolada de 10 KN, a meio do vão de 4 m.....0.12 m

Cada tramo da viga em alinhamento recto deverá possuir um comprimento de 4,0 m, entre eixos de apoio, podendo, em curvas com raio inferior a 45 m, baixar para valores ajustados à respectiva curvatura.

A sobreposição de cada tramo para o estabelecimento da continuidade da viga deverá verificar-se, pelo menos, numa extensão de 0,30 m.

Os furos serão em número de oito para fixação dos elementos horizontais entre si e um de fixação ao dispositivo de afastamento, deverão ser convenientemente ovalizados de forma a permitir as variações de comprimento devidas à acção da temperatura, bem como o jogo indispensável ao melhor amortecimento e à facilidade de montagem.

A altura da aresta superior da viga, em guarda com viga simples, será de 0,70 m (tolerância de + 0,03 m, - 0,00 m).

Deverão respeitar-se todas as dimensões indicadas nos respectivos desenhos de pormenor.

b) Prumo ou suporte

Nas secções correntes, será utilizado o perfil especificado no projecto, posicionado de forma a fixar a viga à alma. O seu comprimento total será de:



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- 1,70 m, ficando a menos de 0,50 m de crista de aterros consolidados;
- 1,50 m em secção corrente, compreendendo os solos que tornam necessário o emprego de perfurador. A altura mínima do topo do prumo acima do solo será 0,66 m, com a tolerância de + 0,03 m, à excepção dos 3 prumos de extremidade quando enterrada a cota variável.

O furo do parafuso de fixação deve ficar situado a 0,11 m do topo do perfil e ser convenientemente ovalizado verticalmente (nas obras de arte os furos serão circulares).

Os postes, quando convenientemente encastrados (caso dos prumos fixos aos tabuleiros das pontes), satisfarão às seguintes condições técnicas:

- A flecha correspondente à carga de 35 KN no sentido normal ao movimento será, no máximo, de 2mm;
- A flecha correspondente à carga de 2 KN no sentido do movimento será, no máximo, de 0.005 m.

Em separadores centrais e sempre que possível em planta, dever-se-á recorrer a prumos em perfil UNP 16, que suportará de um e de outro lado uma viga do tipo OMEGA, idêntica à já descrita.

c) Separador-Afastador (amortecedor)

Será executado em chapa de aço do tipo indicado no desenho de pormenor respectivo, com as dimensões aí fixadas.

Não se prevê a colocação de afastadores nos dois suportes terminais das extremidades enterradas.

d) Elementos especiais

Os terminais tipo “cauda de carpa” e duplo especial e as placas de fixação terão as dimensões definidas nos respectivos desenhos de pormenor. Estas placas de fixação serão apenas utilizadas nos três primeiros e nos três últimos prumos de cada fila e nas obras de arte, para assegurar melhor amarração em caso de colisão nesta zona.

e) Parafusos (Ligações)

As ligações de todos os elementos que constituem a guarda de segurança (troços de viga, prumos e amortecedores) entre si, serão efectuadas com parafusos em aço macio e o seu dimensionamento será efectuado tendo em consideração o determinado na ISO 898-1 devendo ser utilizadas anilhas apropriadas para melhorar as condições de aperto.

Todos os parafusos da viga deverão ser do tipo “cabeça de tremço”.

A ligação de dois tramos consecutivos da viga deverá ser realizada com a utilização de um número mínimo de oito parafusos com 16mm de diâmetro e 32mm de comprimento.

A ligação da viga ao amortecedor deve ser realizada com um parafuso com 16mm de diâmetro e 50mm de comprimento.

A ligação do amortecedor ao prumo deve ser realizada com um parafuso de cabeça sextavada com 16mm de diâmetro e 50mm de comprimento.

As porcas a utilizar serão de 16mm * 32mm.

Devem ser utilizadas anilhas apropriadas, com 18 mm de diâmetro e 3 mm de espessura, para melhorar as condições de aperto das ligações à excepção da ligação entre o amortecedor e o prumo em que não são utilizadas.

6. Tipos e dimensões dos elementos da guarda de segurança dupla especial

A guarda do tipo BHO é constituída por:

- Prumo ou poste idêntico ao utilizado para a guarda de segurança semi-flexível simples;
- Alongadores fixados aos prumos ou postes;
- Vigas longitudinais fixadas superiormente nos alongadores;
- Vigas longitudinais do tipo OMEGA, fixadas na base dos alongadores;
- Peças de ligação que permitem a fixação dos vários elementos entre si e a ancoragem.

a) Prumo ou poste:

Nas secções correntes, será utilizado o perfil indicado nos desenhos de pormenor. O seu comprimento total será de 2,00 m, com altura mínima ao solo de 0,66 m (tolerância de + 0,03 m).

Serão cravados de 2,0 em 2,0 m.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

b) Alongadores:

Os alongadores são constituídos por uma peça paralelepípedica em que as faces laterais têm uma forma de losango. Na sua parte superior encontra-se fixada uma peça de $0,08 \pm 0,02$ m, por $0,26 \pm 0,005$ m, por dois cordões de soldadura horizontais para fixação das vigas longitudinais.

Na sua parte inferior, encontram-se os furos circulares necessários à fixação do alongador ao prumo ou poste. As dimensões pormenorizadas encontram-se indicadas nas peças desenhadas.

c) Vigas longitudinais superiores:

São constituídas por duas vigas U, de tal modo que formam uma secção quadrada descontínua. Fixam-se entre si por intermédio de um perfil I com furação adequada e apoiam-se ao alongador por meio de uma peça de fixação deslizante no interior do quadro, com furação adequada à existente na peça soldada ao alongador.

d) Vigas longitudinais do tipo W (OMEGA):

São fixadas ao alongador por intermédio de furação adequada através de um reforço também em forma de 'W'. Este reforço adopta um corte variável em função da secção considerada, correspondente à zona de fixação propriamente dita ou à secção tipo corrente.

e) Peças de ligação:

As peças ou elementos que permitem a ligação do conjunto, nomeadamente os que se referem às excentricidades da guarda de segurança, encontram-se devidamente pormenorizados nas peças desenhadas.

f) Separador (afastador):

A peça, já descrita para a guarda de segurança simples, será utilizada nas extremidades da guarda dupla especial, para estabelecer a ligação entre o prumo ou poste e a viga tipo OMEGA.

7. Resistência dos elementos

a) Viga

A viga, colocada na posição horizontal e com a face de exposição ao tráfego voltada para cima, quando submetida, para além do seu peso próprio, a uma carga estática vertical aplicada a meio vão, deverá resistir a um momento flector de 3.75 KNm sem que a tensão de tracção no aço ultrapasse 2/3 do seu limite elástico convencional.

Nas mesmas condições, a tensão de rotura à tracção não deverá ser atingida sob a acção de uma carga inferior a uma tonelada.

b) Prumo ou suporte

O prumo deverá resistir, no seu lugar, a uma carga estática horizontal de 10 KN, aplicada ao nível correspondente a meia altura da viga e dirigida de dentro para fora da faixa de rodagem, sem que a tensão de tracção no aço ultrapasse os 2/3 do seu limite elástico convencional.

Nas mesmas condições, a tensão de rotura à tracção não deverá ser atingida sob a acção de uma carga inferior a 20 KN.

c) Parafusos (Ligações)

Os troços da viga terão de estar de tal modo interligados que devem resistir a um esforço de tracção simples de 200 KN, abstraindo das suas ligações aos prumos.

8. Protecção contra a corrosão

a) Todos os elementos da guarda de segurança serão metalizados a zinco, por galvanização, devendo as suas superfícies apresentar um recobrimento homogéneo com o metal de protecção; se a galvanização for a quente (por imersão), o recobrimento não deverá ser inferior a 600 g/m², a que corresponde aproximadamente uma capa com espessura de 84 µm e, se for a frio (electrolítica), aquele não deverá ser inferior a 300 g/m².

b) A furação nas vigas, suportes, separadores e alongadores, bem como a soldadura, serão efectuadas antes da galvanização.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

c) Os parafusos, anilhas e fêmeas, devem ser metalizados com galvanização a frio

9. Dispositivos de protecção para veículos de duas rodas

Serão colocados conforme explicitado na Lei 33/2004 e Decreto Regulamentar 3/2005 e suas actualizações.

1.9 Tintas

a) As tintas devem possuir elevadas resistências química e mecânica e serem compatíveis em caso de repintura com o suporte.

b) O primário, a tinta de acabamento, o diluente e produtos complementares devem ser da mesma origem formando um conjunto adequado, de acordo com as especificações de compatibilidade do respectivo fabricante.

c) O Empreiteiro propõe à aprovação da fiscalização a marca das tintas que deseja empregar, acompanhando a proposta não só com os certificados de qualidade e dos ensaios, mas também com os adequados esquemas de pintura que o fabricante aconselhar, a fim de habilitar a fiscalização a resolver oportunamente as respectivas aprovações.

A cor das tintas será escolhida pela fiscalização, obrigando-se o empreiteiro a apresentar amostras das cores previamente indicadas, para escolha ulterior.

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

1.10 Tintas para Pinturas de Elementos Metálicos

1. As tintas para pintura de elementos metálicos deverão satisfazer o prescrito na NP EN ISO 12944: 1999.

A tinta para pintura de elementos metálicos deve ser à base de resinas epóxi e de resinas de poliuretano de dois componentes, para acabamento, possuindo elevadas resistências químicas e mecânica e deverá ter as seguintes propriedades:

a) PRIMÁRIO

Tipo genérico: Epóxi rico em zinco

Tipo de veículo: Epóxi

Teor de sólidos em volume: 60% mínimo

Tipo de pigmento: Zinco em pó

Espessura: 80 µm de espessura seca (mínimo)

Conteúdo em voláteis orgânicos (VOC): Não exceder 0,4 kg/l

b) INTERMÉDIO

Tipo genérico: Epóxi tolerante da superfície

Tipo de veículo: Epóxi

Teor de sólidos em volume: 50% mínimo

Tipo de pigmento: Óxido de ferro micáceo ou alumínio

Cor: Colorida de modo a distinguir-se do primário e do acabamento

Espessura: 80 µm de espessura seca (mínimo)

Conteúdo em voláteis orgânicos (VOC): Não exceder 0,4 kg/l

c) ACABAMENTO

Tipo genérico: Poliuretano

Tipo de veículo: Poliuretano

Teor de sólidos em volume: 50% mínimo



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Tipo de pigmento: Óxido de ferro micáceo
Acabamento: Semi-brilho
Espessura: 60 µm de espessura seca (mínimo)
Conteúdo em voláteis orgânicos (VOC): Não exceder 0,4 kg/l

2. O Adjudicatário, proporá à aprovação da Fiscalização a marca da tinta que deseja empregar, acompanhando a proposta não só com os certificados de qualidade e dos ensaios, mas também com os adequados esquemas de pintura que o fabricante aconselhar, a fim de habilitar a Fiscalização a resolver oportuna e fundamentadamente quanto às aprovações respectivas.
3. A cor da tinta será escolhida pela Fiscalização, obrigando-se o Adjudicatário a apresentar amostras das cores previamente indicadas, para escolha posterior, amostras essas que serão constituídas por pintura em chapa metálica com, pelo menos, 0,30 x 0,20 m.
4. Se a Fiscalização o entender serão executados ensaios complementares, por conta do Adjudicatário e em laboratório oficial, para comprovação das qualidades da tinta e restantes componentes, em especial no que se refere à resistência ao envelhecimento.

1.11 Materiais para preenchimento de Juntas

1. Deverão possuir características de deformabilidade apropriada para acompanharem os movimentos das juntas sem prejuízo das suas qualidades elasto-plásticas.
2. Deverão, além disso, constituir um preenchimento estanque, praticamente incombustível e capaz de conservar todas as suas propriedades, não endurecendo, nem fendendo, estalando ou exsudando quando sujeitos a temperaturas variando entre - 10° C e + 60° C.
As juntas a utilizar deverão suportar as cargas rolantes e constituir uma transição suave entre o tabuleiro e os encontros, serem estanques, resistentes aos agentes abrasivos e corrosivos e de fácil manutenção. Deverão ser dimensionadas para os deslocamentos constantes nos desenhos de construção.
As juntas deverão ser fabricadas por firma especializada com experiência comprovada do tipo de junta proposta e para movimentos pelo menos iguais aos especificados.
O Adjudicatário submeterá à aprovação da Fiscalização as características das juntas acompanhadas dos desenhos necessários incluindo os pormenores de montagem.
Durante todas as fases de assentamento é exigida a presença de um representante qualificado do fornecedor das juntas que dará as instruções necessárias para que o assentamento se faça de forma correcta.
O assentamento das juntas será, em princípio, feito com argamassas de acordo com o esquema de montagem e do fornecedor, a fim de garantir um correcto nivelamento.
Os materiais constituintes das juntas, mencionados nos mapas de trabalhos ou indicados nas peças desenhadas deverão cumprir os requisitos estipulados nas características das juntas de dilatação deste Caderno de Encargos.

1.11.1 Elastómero para Juntas

- a) O elastómero a utilizar conterá na sua formulação os seguintes componentes e percentagens:
- Policloroprene > 60 %
 - Negro de fumo < 25 %
 - Aditivos < 15 %



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

b) Deverá também obedecer às seguintes características de qualidade:

- Dureza shore (ASTM-D 2240) 62 ± 5
- Resistência à rotura em tracção (ASTM-D 412) 15 N/mm²
- Alongamento na rotura (ASTM-D 412) > 350 %
- Deformação residual sob compressão constante (ASTM-D 395) a 70°C, 24 horas < 25 %
- Resistência ao envelhecimento (ASTM-D 573) a 100°C, 72 horas
- Variação de dureza ≤ 15 %

c) Variação de resistência à rotura ≤ 15 %:

- Variação do alongamento à rotura < - 40 %
- Resistência aos óleos (ASTM-D 471) a 100°C, 72 horas
- Variação de volume < 10 %
- Resistência ao ozono (ASTM-D 1149) a 40°C, 100 horas sem fissuras
- Fragilidade a baixa temperatura (ASTM-D 476) a - 35°C sem fragilização
- Aderência sobre metal (ASTM-D 429B)
- Módulo de elasticidade transversal para $0,2 < t_g < 0,9$ $1,0 = 0,2$ N/mm²

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

Os ensaios que a Fiscalização entenda realizar, são da conta do Adjudicatário.

1.12 Revestimento em Azulejo

Os azulejos deverão satisfazer as normas sobre azulejos e ladrilhos, nomeadamente:

EN 98 - Características e recepção.

EN 99, EN 100, EN 101, EN 103, EN 104, EN 105 - Determinação da deformação.

EN 122 - Ensaio de estabilidade do vidrado.

1.13 Pedra em Geral

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

1. Não ser atacável pela água ou pelos agentes atmosféricos;
2. Não apresentar fendas ou lesins;
3. Ser isenta de terra ou de quaisquer outras matérias estranhas;
4. Não apresentar cavidades, ter grão homogéneo e não ser geladia.

1.14 Materiais Não Especificados

1. Todos os restantes materiais que tiverem que ser empregues na obra e não se encontrarem referidos no presente Caderno de Encargos, deverão apresentar as características definidas pela legislação que lhes for aplicável, devendo os mesmos ser sempre aprovados previamente pela Fiscalização do Dono de Obra.

2. As características dos materiais não especificados neste Caderno de Encargos serão propostas pelo Empreiteiro à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, durabilidade e adaptabilidade aos fins a que se destinam.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

3. Em qualquer caso deve garantir-se que esses materiais sejam homologados pelo LNEC, quando se trate de materiais não tradicionais, ou quando sejam materiais tradicionais o seu fornecimento à obra deve ser acompanhado do respectivo certificado de fabrico e garantia. Estes factos não dispensam a execução das necessárias tarefas de recepção na obra, destinada a aceitar ou rejeitar esses materiais.

1.15 Ensaios de Recepção

1. Todos os materiais a ser empregues serão ensaiados antes da sua aplicação de acordo com as exigências das Especificações Técnicas. Os ensaios serão efectuados a cargo do Empreiteiro no laboratório de obra, quando exigido, ou num laboratório escolhido por este e aceite pela Fiscalização.

2. Serão mantidos no estaleiro, confiados à guarda da Fiscalização, amostras dos materiais já aprovados, que servirão de padrão.

3. Além dos ensaios previstos no Caderno de Encargos, poderá a Fiscalização, sempre que o julgue conveniente, mandar realizar ensaios para verificação da qualidade dos materiais.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

2. Execução dos trabalhos

2.1 Argamassas

2.1.1 Para Reparação de Estruturas de Betão Armado

1. Composição da Argamassa:

A reparação das zonas degradadas dos elementos de betão armado com reduzida dimensão será feita com argamassa pré-doseada de base cimentícia, reoplástica, com retracção compensada e fibro-reforçada com fibras de polipropileno.

A argamassa de reparação deverá apresentar-se pré-misturada, em embalagens fechadas, numa composição em pó à base de cimento, areia, aditivos, adjacentes e fibras de polipropileno.

A argamassa deverá ser isenta de cloretos (teor inferior a 0.05% do peso do cimento). Para a sua preparação em obra bastará apenas a adição de água, de acordo com as especificações do fabricante.

2. Características da Argamassa:

a) Relação água/cimento inferior a 0.35.

b) Retracção de secagem inferior a (ASTM 157):

0.04% (400 x 10 –6 m/m) aos 28 dias.

0.1% (1000 x 10 –6 m/m) a 1 ano.

c) Resistência à compressão obtida em cubos com 4 cm de aresta, superior a 40 MPa (pr EN 1290) aos 28 dias.

d) Aderência por tracção directa superior a 1.5 MPa (EN 1542) aos 28 dias (valor médio, sem valores individuais inferiores a 75% do valor médio).

e) Absorção capilar obtida de acordo com a EN 13057 inferior a 0.5 kg/(m² h0.5).

f) Resistência à penetração de CO2 inferior a 1 mm (EN 13295) (valor aos 2 meses com conservação de 1% de CO2 a 60% HR e 21° C).

g) Tempo de presa superior a 20 min (EN 13294) (tempo necessário para atingir uma resistência à penetração inicial de 0.5 MPa e final de 3.5 MPa).

h) Adequada trabalhabilidade para as diversas situações previstas nesta empreitada

3. O Adjudicatário proporá a marca dos produtos a utilizar, acompanhando a proposta dos certificados de qualidade com indicação da data limite para a utilização dos mesmos. Fica, no entanto, desde já entendido que as argamassas não poderão conter qualquer produto corrosivo do aço, como, por exemplo, cloretos ou pó de alumínio.

2.2 Manutenção de Betões e Pedras Naturais

2.2.1 Limpeza e preparação de superfícies de betão a reparar/Injectar - Objecto

Encontra-se compreendido no âmbito deste sub - capítulo ou conjunto de artigos o fornecimento de todos os materiais e a realização de todos os trabalhos seguintes:

- A eliminação de todas as substâncias prejudiciais da superfície do betão a reparar, quaisquer que sejam estas;



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- A exposição das armaduras de betão, nas zonas onde vai ser aplicado o material de reparação/injecção, para permitir a subsequente limpeza e preparação destas, até uma profundidade de 2 cm por trás destas;

- A criação de uma superfície de contacto com a rugosidade adequada, de forma a melhorar a aderência do material de reparação;

- A molhagem das superfícies de betão, no caso de uma subsequente aplicação de materiais de reparação/injecção de base cimentícia.

Medição por metro quadrado da área ou áreas dos paramentos de betão objecto da intervenção.

2.2.2 Características dos equipamentos e ferramentas

A superfície do betão deverá ser preparada com martelo ligeiro pneumático ou eléctrico, de modo a obter-se uma rugosidade que, não devendo ser excessiva, aumente a superfície de contacto e melhore a aderência do material à base existente.

Em seguida, deverão retirar-se as poeiras e os resíduos desta operação, limpando ou lavando com jacto de água a superfície a reparar.

Todo o material solto ou pouco aderente deverá ser igualmente removido.

2.2.3 Tecnologia de Aplicação

a) MARCAÇÃO DAS ZONAS A REPARAR

As superfícies a reparar deverão ser delimitadas através de uma marcação prévia, antes da limpeza geral da superfície, a qual será inspeccionada pela Fiscalização antes da continuação dos trabalhos.

b) LIMPEZA GERAL DAS SUPERFÍCIES

Deverão ser removidas todas as substâncias estranhas ou prejudiciais.

Incluem-se óleos, pinturas, pó, fuligem, agentes de cura do betão, leitada superficial do cimento e produtos similares, bem como todo o material fraco ou desagregado até que a superfície fique limpa e homogénea.

A limpeza deverá ser feita cuidadosamente por meio de escova de arame, jacto de água ou jacto de areia, até a superfície ficar completamente limpa. Após esta limpeza geral a superfície do betão deverá ser vistoriada para marcar novas zonas a reparar que, eventualmente, não tenha sido possível detectar antes da limpeza.

c) LIMPEZA DAS ZONAS A REPARAR

O betão deverá ser removido ao longo do contorno da reparação até uma profundidade mínima de 2 cm. Toda a superfície de contorno deverá apresentar-se vertical ou até, ligeiramente inclinada para dentro.

Para o efeito o Empreiteiro poderá recorrer ao corte utilizando discos abrasivos, tendo o cuidado no caso de todas as peças de betão armado, de não mutilar as armaduras.

Deverão evitar-se que os contornos das superfícies de corte fiquem estalados ou esgaçados, para que o material a aplicar subsequentemente não forme escamas, que secam depressa demais e se soltam rapidamente.

d) TRATAMENTO DAS ZONAS A REPARAR

A superfície a reparar não deverá apresentar-se demasiado lisa e, se o for, deverá ser tornada rugosa por meio de tratamento mecânico apropriado que não provoque a sua deterioração ou micro-fissuração.

Neste sentido, deverão ser utilizadas unicamente ferramentas ligeiras.

e) MOLHAGEM DAS SUPERFÍCIES

Se o produto a utilizar na reparação/injecção for baseado em cimentos, a superfície do substrato a reparar deverá ser previamente humedecida para evitar que, particularmente em tempo quente e seco, o material de reparação perca água e o processo de hidratação do cimento seja prejudicado.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Inversamente, o substrato não poderá ficar encharcado, para que o cimento não seja deslavado. A superfície deverá ficar húmida mas toda a água em excesso (água visível) deverá ser removida por meio de ar comprimido ou de esponja.

2.2.4 Tratamento de Armaduras Oxidadas em Betão a reparar - Objecto

Encontra-se compreendido no âmbito deste sub-capítulo ou conjunto de artigos o fornecimento de todos os materiais e a realização de todos os trabalhos seguintes:

- A eliminação da oxidação das armaduras por meio de jacto de areia grau Sa 2 ½ ou escova de aço grau St 3;
- O tratamento das armaduras com material tipo "Sikatop 110 EpoCem" ou produto adequado equivalente, de protecção contra a corrosão.

Medição por metro quadrado.

a) CARACTERÍSTICA DO MATERIAL

Este produto de revestimento anti-corrosivo e agente de aderência, à base de cimento e resina de epoxi modificada, fornecido em três componentes, para protecção das armaduras, tem as seguintes características:

- compatibilidade física e química com os aços;
 - boa adesão a armaduras de aço;
 - propriedades de passivação do ferro existente nas armaduras de aço;
- elevada resistência à difusão dos cloretos e do dióxido de carbono;
- pré-doseado, em conjuntos prontos a usar;
- compatibilidade física e química com o produto de reparação a aplicar posteriormente.

b) TECNOLOGIA DE EXECUÇÃO

As armaduras oxidadas deverão ser tratadas com jacto de areia grau St 3 ou por meio de escovagem grau Sa 2 ½, até o aço se apresentar limpo, sem vestígios de corrosão, após o que todos os detritos e matérias estranhas deverão ser cuidadosamente removidos da zona a reparar.

2.2.5 Reparação de betão com argamassas pré-doseadas não retrácteis – Objecto

Encontra-se compreendido no âmbito deste sub-capítulo ou conjunto de artigos o fornecimento de todos os materiais e a realização de todos os trabalhos seguintes:

- O fornecimento, mistura e colocação de argamassa pré-doseada reo-plástica e não retráctil, do tipo "Sikatop 122" ou equivalente a aprovar previamente pela Fiscalização, com elevada resistência mecânica, tanto inicial como final, ausência de retracção e fissuração, elevada durabilidade e impermeabilidade; com uma tensão mínima característica de rotura à compressão de 50 Mpa e um módulo de elasticidade de aproximadamente 180 Kg/cm².

A aplicação de membrana de cura em material anti-evaporante do tipo "Antisol E" ou equivalente.

Medição por metro quadrado de superfície e mm de espessura.

a) CARACTERÍSTICA DO MATERIAL

Esta é uma argamassa preparada, tixotrópica, em dois componentes, na base de cimento beneficiado com resinas sintéticas e cargas especiais.

Este tipo de argamassa deverá apresentar as seguintes características:

Fácil colocação;

- Elevada aderência ao aço e ao betão;
- Isenção de retracção e de exsudação;

Adequada trabalhabilidade;

Elevada resistência às temperaturas baixas;



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

baixa permeabilidade: A argamassa curada sujeita a uma pressão da água de 5bar, durante 48 horas, não deverá apresentar penetração superior a 5 mm;

- Boas resistências mecânicas iniciais e finais, com um mínimo de 20 MPa aos 7 dias e 50 MPa aos 28 dias.

b) TECNOLOGIA DE EXECUÇÃO - LIMPEZA E PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES A REPARAR

Deverá obedecer ao prescrito na especificação para limpeza e preparação de superfícies.

c) CONFECÇÃO DA ARGAMASSA

A amassadura deve fazer-se de preferência por processos mecânicos e a baixa velocidade até se obter uma mistura homogénea. Se for manual misturar com uma espátula até à obtenção de uma argamassa maneável e uniforme.

Uma vez confeccionada não adicionar água.

Para obter a consistência pretendida, deve-se atender às instruções do fabricante.

d) APLICAÇÃO DA ARGAMASSA

A aplicação da argamassa será feita segundo os métodos tradicionais com colher ou espátula, aplicando-se sucessivamente duas ou três camadas com espessuras inferiores a 2 mm. Cada camada deverá ser aplicada após o endurecimento da anterior, que será previamente saturada com água.

Após a aplicação da camada de aderência (agente de colagem tipo "Sikatop 110 EpoCem", ou equivalente), a secção dos elementos de betão será então refeita por meio de argamassa de reparação isenta de retracção e dotada de grande resistência mecânica e química, do tipo "Sikatop 122" ou equivalente.

O acabamento superficial faz-se com talocha de madeira ou talocha de poliestireno expandido a partir do momento em que a argamassa começa a "apertar".

e) CURA

A cura processa-se mantendo a superfície protegida com folhas de plástico, serapilheiras molhadas ou aplicando com um pulverizador uma camada de um produto com uma membrana anti-evaporante do tipo "Antisol E" ou equivalente, a aprovar previamente pela Fiscalização.

Quando as condições atmosféricas o exigirem (baixa humidade relativa do ar, vento sol, etc.), convém reforçar as medidas de cura. É também conveniente proteger a argamassa da acção da chuva e geada durante as primeiras horas.

2.2.6 Reparação de betão com argamassas pré-doseadas não retrácteis e impermeáveis - Objecto

Encontra-se compreendido no âmbito deste sub-capítulo ou conjunto de artigos o fornecimento de todos os materiais e a realização dos trabalhos seguintes:

o fornecimento, mistura e a aplicação de argamassa do tipo "Sikatop 121" ou equivalente, a submeter à apreciação prévia da Fiscalização, com elevada resistência mecânica, tanto inicial como final, ausência de retracção e fissuração, elevada durabilidade e impermeabilidade; com uma tensão mínima característica de rotura à compressão de 50 Mpa e um módulo de elasticidade de aproximadamente 240 Kg/cm².

A aplicação de membrana de cura em material anti-evaporante do tipo "Antisol" ou equivalente.

Medição da reparação de elementos de betão por metro quadrado, para as espessuras médias de 0.5 a 2.0 cm.

a) Características do material:

A argamassa do tipo "Sikatop 121" ou equivalente é uma massa para espatular, tixotrópica, em dois componentes, na base de cimento, beneficiada com resinas sintéticas e sílica de fumo. Esta deverá ser isenta de solventes e ser especialmente formulada para este tipo de aplicação, devendo para tal possuir:

Fácil mistura e aplicação;

Elevada aderência à maior parte dos suportes tais como betão, argamassas e ferro;



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- Isenção de fissuras por retracção;
- Adequada trabalhabilidade;
- Elevada resistência à abrasão e aos ciclos gelo- degelo;
- Impermeável à água;
- Boas resistências mecânicas iniciais e finais, com um mínimo de 20 MPa aos 7 dias e 50 MPa aos 28 dias.
- a) Limpeza e preparação das superfícies de betão a reparar:**
Deverá obedecer ao prescrito na especificação para limpeza e preparação de superfícies. Em todos os casos o suporte deve apresentar-se limpo e isento de óleos e gorduras.
- b) Confeccção de argamassa:**
A argamassa deverá ser confeccionada preferencialmente por processos mecânicos e a baixas velocidades até se conseguir uma mistura totalmente homogénea.
Uma vez confeccionada não adicionar água.
Para obter a consistência pretendida, deve-se atender às instruções do fabricante.
- c) Aplicação da argamassa:**
Toda a superfície a reparar deverá, com antecedência, ser saturada de água.
Deverá remover-se o eventual excesso de água, proveniente da saturação, com ar comprimido ou com esponja, de modo a não ficar qualquer água livre sobre as superfícies.
A aplicação da argamassa poderá ser feita à colher, talocha ou espátula.
Como camada de regularização, para um tratamento posterior ou em reparações, aplicar-se-á numa espessura inferior a 5 mm.
Como revestimento impermeável, aplicar em duas camadas de 2 a 3 mm cada uma, deixando decorrer algumas horas entre cada camada.
A primeira camada deve ser colocada com talocha ou espátula dentada e a segunda com uma talocha normal no mesmo sentido em que foi aplicada a anterior.
O acabamento será feito com esponja ou talocha de poliestireno expandido a partir do momento em que a argamassa começa a “apertar”.
- d) Cura:**
A cura processa-se mantendo a superfície protegida com folhas de plástico, serapilheiras molhadas ou aplicando com um pulverizador uma camada de um produto com uma membrana anti-evaporante do tipo “Antisol E” ou equivalente, a aprovar previamente pela Fiscalização.
Quando as condições atmosféricas o exigirem (baixa humidade relativa do ar, vento sol, etc.), convém reforçar as medidas de cura. É também conveniente proteger a argamassa da acção da chuva e geada durante as primeiras horas.

2.2.7 Reparação de superfícies de betão com argamassa de resina de epóxido do tipo STAPOX AS (ou equivalente) - Objecto

Encontra-se compreendido no âmbito deste sub-capítulo ou conjunto de artigos o fornecimento de todos os materiais e a realização dos trabalhos seguintes:

- A reparação de superfícies de betão com argamassas de resina de epóxido do tipo "STAPOX AS" ou equivalente com elevadas resistências mecânicas, elevada durabilidade, impermeabilidade e aderência ao substrato.

Medição da reparação de elementos de betão com argamassas de resina de epóxido do tipo STAPOX AS ou equivalente por metro quadrado, para as espessuras médias indicadas no Projecto.

a) Características da argamassa de resina de epóxido:

As reparações da superfície do betão com espessuras inferiores ou iguais a cerca de 10 mm serão executadas com argamassas de resina de epóxido do tipo STAPOX AS ou equivalente.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

A resina a utilizar deverá ser de dois componentes (resina base e endurecedor), os quais deverão apresentar-se em embalagens fechadas com os componentes pré-doseados pelo fabricante. Para a sua preparação em obra apenas poderão ser adicionadas cargas de sílica e micro-sílicas seleccionadas, adequadas para a confecção de argamassas deste tipo, de acordo com as especificações do fabricante da resina.

Este tipo de argamassa deverá apresentar as seguintes características:

- Viscosidade a 25°C da resina antes da adição do agregado 1000 a 2000 cp
- Densidade média (sem adição de agregados) 1,1 a 1,2
- Densidade média (com adição de agregados) 1,6 a 1,7
- Resistência média à tracção (sem adição de agregados) 50 MPa
- Resistência média à compressão (com adição de agregados) 80 MPa
- Resistência média à flexão (sem adição de agregados) 80 MPa
- Resistência média à tracção (com adição de agregados) 20 MPa
- Resistência média à compressão (com adição de agregados) 100 MPa
- Resistência média à flexão (com adição de agregados) 40 MPa
- Dureza Barcol média aos 28 dias (sem adição de agregados) ³ 10
- Dureza Barcol média aos 28 dias (com adição de agregados) ³ 40
- Contração na cura (sem adição de agregados) £ 5%
- Contração na cura (com adição de agregados) £ 3%

b) Limpeza e preparação das superfícies de betão a preparar:

Deverá obedecer ao prescrito na especificação para limpezas e superfícies.

c) Tratamento de armaduras oxidadas:

Deverá obedecer ao prescrito na especificação para tratamento de armaduras.

d) Confecção da argamassa:

Na confecção da argamassa apenas poderão ser utilizadas embalagens de origem, fechadas, sendo a abertura da embalagem feita imediatamente antes da sua aplicação e utilizando todo o conteúdo das embalagens.

Para preparar o produto deve-se verter todo o conteúdo da embalagem do componente B na do componente A, mexendo mecanicamente até se obter uma mistura homogénea.

Após a mistura dos dois componentes da resina deverão ser adicionados os agregados, pré-doseados de acordo com a aplicação em vista.

d) Aplicação da argamassa:

Quando da aplicação a superfície de betão a reparar deve encontrar-se limpa de poeiras, óleos, gorduras e outras substâncias que, pela sua natureza, possam prejudicar a aderência da argamassa de epóxido à superfície do betão

Antes do Empreiteiro iniciar a aplicação da argamassa a Fiscalização verificará a limpeza e a preparação das superfícies.

A argamassa de epóxido deverá ser aplicada num prazo máximo de 30 minutos após a sua confecção.

A aplicação da argamassa será feita à colher, com acabamento à talocha.

2.2.8 Injecção de resinas epóxi em elementos de betão armado fissurados e cantarias - Objecto

Encontra-se compreendido no âmbito deste sub-capítulo ou conjunto de artigos o fornecimento de todos os materiais e a realização de todos os trabalhos seguintes:

- Selagem dos bordos das fissuras com argamassa de resina de epóxido do tipo "STAPOX AS", ou equivalente, a aprovar previamente pela Fiscalização, incluindo a prévia colocação dos tubos necessários à posterior injecção;



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- Injecção, com equipamento apropriado, de resina de epóxido do tipo "STAPOX IJ" ou equivalente a aprovar previamente pela fiscalização, com elevadas resistências mecânicas e elevada aderência ao betão mesmo em presença de água;

- Quando previsto em projecto, por motivo de ordem estética, serão cortadas as pontas salientes dos tubos de injecção e removida a argamassa de selagem.

Injecção - medição por litro de resina de epóxido injectada.

a) Características dos Materiais:

a1) Resina de Selagem:

A resina epóxi a utilizar em selagens será do tipo "STAPOX AS" ou equivalente a aprovar pela Fiscalização, devendo ser isenta de solventes, ser constituída por dois componentes (uma resina e um endurecedor) fornecidos em embalagens separadas, e ser especialmente formulada para ser aplicada em selagens. Assim deverá possuir:

- Facilidade de espalhamento e boa capacidade de incorporação de agregados: A sua viscosidade Brookfield deverá estar situada entre 600 e 1000 mPa. a 25°C;

- Rápido endurecimento: Tempo de gelificação "gel time" inferior a 40 minutos (amostra de 150 g de massa a 25°C);

- Elevada aderência ao aço e ao betão, mesmo em condições adversas, tais como temperaturas baixas e presença de humidade;

- Peso específico da mistura sem incorporação de agregados entre 10 e 13 kN/m³. Peso específico da mistura com incorporação de agregados entre 15 e 19 kN/m³.

a2) Material de Injecção:

A resina epóxi a injectar será do tipo "STAPOX IJ" ou equivalente a aprovar pela Fiscalização, devendo ser isenta de solventes, ser constituída por dois componentes (uma resina e um endurecedor), e ser especialmente formulada para ser aplicada por injecção. Assim deverá possuir:

- Elevada capacidade de penetração em fissuras, mesmo a temperaturas baixas, ou seja baixa viscosidade, baixa tensão superficial e baixo "pot-life";

- Reduzida retracção;

- Temperatura de deflexão pelo calor suficientemente elevada para assegurar resistência à fluência e à relaxação, mesmo a temperaturas elevadas;

- Rapidez de polimerização;

- Elevada adesão ao betão e ao aço, mesmo em condições adversas, como temperaturas baixas e presença de humidade.

As características a que o material deverá satisfazer são:

- Equivalente epoxídico mínimo da resina base 140

- Peso específico mínimo da mistura a 25°C 11 kN/m³

- Viscosidade Brookfield máxima da mistura a 25°C 1500 mPa

- Tempo de gelificação, "gel time", a 25°C máximo numa massa de 100 g 20 min

- Resistência mínima à tracção 40 MPa

- Resistência mínima à flexão 70 MPa

- Resistência mínima à compressão 100 MPa

- Aderência mínima aço-betão 3,5 MPa

Tanto o processo de injecção utilizado como a composição do produto injectado deverão estar adaptados ao estado do betão e às dimensões dos espaços a preencher, para que se assegure o completo preenchimento de todos os vazios.

A percentagem de endurecedor na composição deverá ser ajustada às condições reais da injecção e à temperatura local.

a3) Características dos Equipamentos e Ferramentas:



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- Equipamento de Injecção

A injecção deverá ser contínua e não por "batches" individuais, devendo para o efeito o Empreiteiro dispor de equipamento adequado.

Este deverá ser dotado de duas bombas doseadoras que permitam garantir a correcta proporção dos dois componentes da resina epóxi, e de dispositivos de mistura que assegurem a homogeneização da mistura imediatamente antes da injecção. Os dois componentes da resina a injectar deverão ser armazenados em reservatórios acoplados ao equipamento e permitir um controlo fácil das quantidades injectadas.

O equipamento deverá estar dotado de manómetros que permitam o controlo da pressão directamente na cabeça de injecção.

- Limpeza de equipamentos e ferramentas

Genericamente, deverão ser seguidas as indicações do fabricante.

O Empreiteiro deverá manter o equipamento de mistura e injecção limpo, tendo especialmente em atenção, a necessidade de evitar que o composto de epóxi endureça no interior do sistema de mistura e injecção. Para tal deverão ser usados os diluentes apropriados recomendados pelo fabricante da resina de injecção.

b) Recepção e Armazenamento dos Materiais:

A resina e o endurecedor deverão ser fornecidos em recipientes fechados. Estes deverão ser armazenados preferencialmente a uma temperatura situada entre os 15°C e os 30°C.

Deverão ser sempre utilizados resinas base e endurecedores do tipo STAPOX ou equivalente a aprovar pela Fiscalização que não cristalizem abaixo dos 15°C.

As zonas onde se vão misturar e injectar os compostos de epóxi deverão estar bem ventiladas. Os produtos deverão ser armazenados em zonas arejadas, ao abrigo do calor e da humidade.

O manuseamento dos produtos e equipamentos de injecção deverá ser feito por pessoal especializado.

Deve-se ter especial cuidado no armazenamento e manuseamento dos diluentes, os quais serão armazenados em zonas ventiladas e longe de possíveis sistemas emissores de fumo ou fogo.

c) Selagem superficial das fendas ou Fissuras a injectar:

As superfícies das peças a injectar deverão estar completamente secas antes da injecção.

Antes de se injectar qualquer fenda ou junta deverá ser aplicada uma selagem superficial em todas as faces da peça a injectar, de forma a vedar todas as fendas por onde possa ocorrer escoamento para fora da resina injectada, enquanto líquida.

Deverão ser previstas na selagem superficial aberturas pontuais para a injecção, quer por interrupção da selagem mencionada no ponto anterior, quer pela colocação de tubos apropriados.

O material de selagem aplicado deverá ser removido no fim das operações de injecção, depois da respectiva cura, apenas nos locais indicados no projecto.

d) Injecção da Resina de Epóxido:

A mistura dos dois componentes da resina epóxi deverá ser feita por processo contínuo, utilizando equipamento eléctrico apropriado, e nunca por "batches" individuais.

A resina deverá ser injectada através de sucessivas aberturas. A pressão de injecção não deverá exceder o valor admissível que a selagem superficial possa suportar, de acordo com as especificações do respectivo fabricante, nem atingir valores que possam deformar ou danificar as peças a injectar.

Sempre que possível, a injecção deverá ser feita de baixo para cima, através das sucessivas aberturas de injecção, tomando as precauções necessárias para não se formarem bolhas por aprisionamento de ar.

O pessoal encarregado das operações de injecção deverá certificar-se de que as fendas ou juntas são totalmente preenchidas. A injecção deverá, assim, ser prolongada em cada abertura até que a resina surja na abertura seguinte. A primeira abertura deverá ser assim selada, e a injecção recomeçada na abertura seguinte.

As aberturas de injecção deverão ser criteriosamente espaçadas, de forma a garantir que o espaço correspondente a cada uma delas se encontra totalmente preenchido quando a resina surgir na abertura



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

seguinte. Normalmente, adoptar-se-á um espaçamento da mesma ordem de grandeza da profundidade a injectar.

2.2.9 Selagem de juntas flexíveis de elementos de betão por meio de injeção de caldas hidro-activas de pré-polímeros de poliuretano - Objecto

Encontra-se compreendido no âmbito deste artigo o fornecimento de todos os materiais e a realização de todos os trabalhos seguintes:

- Limpeza das superfícies de betão na vizinhança das juntas, de modo a permitir a injeção.
- Colocação de cordão de fundo de junta, constituído por estopa saturada com calda hidro-activa de poliuretano do tipo "Hydro-Active Flex LV" ou equivalente.
- Colocação de tubo de injeção de parede em dupla membrana reforçada, do tipo "Injecto".
- Colocação de cordão de frente de junta, constituído por estopa saturada com calda hidro-activa de poliuretano do tipo "Hydro-Active Flex LV" ou equivalente.
- Injeção de caldas hidro-activas de poliuretano do tipo "Hydro-Active Flex LV" ou equivalente.
- Injeção - medição por litro de calda hidro-activa de poliuretano injectada.

a) características dos materiais:

a1) Material de Injeção:

As caldas hidro-activas de poliuretano a utilizar na injeção serão constituídas por um pré-polímero líquido hidro-activo de poliuretano, de baixa viscosidade, próprio para injeção de elementos de betão em contacto permanente ou não com água, do tipo "Hydro-Active Flex LV ou equivalente.

Logo que o pré-polímero entrar em contacto com a água, ou com o vapor de água, deverá iniciar-se uma reacção química, que resultará na produção de CO₂ gasoso e na expansão da mistura, a qual ficará com uma elevada aderência ao betão.

Esta reacção química deverá ser passível de aceleração pela adição de um catalisador apropriado, do tipo Hydro-Active Flex Cat ou equivalente.

Depois de completada a sua expansão, a calda hidro-activa de injeção deverá solidificar-se sob a forma de um poliuretano flexível, de célula fechada, adequado a juntas de dilatação e outros tipos de juntas flexíveis, com as seguintes características principais:

- Estabilidade e durabilidade.
- Não afectável por microorganismos.
- Não diluível nem deteriorável pela água ou pelos produtos químicos correntes.
- Neutro, insípido e atóxico, estando aprovado para uso em contacto com a água potável.

b) Propriedade físicas da calda hidro-activa de poliuretano:

Resina base:

- Sólidos
- Viscosidade 650 mPa.s $\pm$ 200 (a 20 °C)
- Cor amarelo pálido
- Densidade 1,05 a 1,10
- Ponto de inflamação >132 °C
- Não corrosivo

Catalisador:

- Aparência líquido transparente cinzento
- Viscosidade 5 mPa.s
- Ponto de inflamação 170 °C

Os tempos de gel da mistura deverão estar compreendidos entre 1 e 10 minutos.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

A percentagem de endurecedor na composição deverá ser ajustada às condições reais da injeção e à temperatura local, de acordo com as instruções do fabricante.

c) Propriedades físicas da calda de poliuretano endurecida:

- Densidade 1,05 a 1,10
- Resistência à tracção 1,2 MPa
- Elongação ³ 220%
- Retracção < 4%
- Não tóxica e aprovada para aplicações em contacto com água potável.

d) Tubo de injeção:

O tubo de injeção, através do qual serão introduzidas as caldas de poliuretano, deverá ser de dupla membrana reforçada, constituído por:

- Uma membrana exterior sintética funcionando como válvula para permitir a injeção da calda hidro-activa.
- Uma membrana interior não tecida que evitará a penetração de material externo para o interior do tubo.
- Uma espiral interna de arame de aço reforçado, que impeça o colapso do tubo.
- Terminais de PVC em número mínimo de 4 por cada junta, através dos quais se fará a injeção.

e) Características dos Equipamentos e Ferramentas:

- Equipamento de injeção:

As caldas hidro-activas de poliuretano deverão ser aplicadas por injeção, recorrendo a bombas manuais ou eléctricas, dependendo dos volumes e pressões necessárias ao preenchimento das juntas.

Deverão ser utilizadas duas bombas, uma para a água e outra para a calda hidro-activa de poliuretano, que deverão ser lavadas com um agente de limpeza apropriado, do tipo "Cleaning Agent ECO" ou equivalente, antes da injeção. Esta operação visa eliminar a humidade na bomba e lubrificá-la.

- Limpeza de equipamentos e ferramentas:

Após a injeção devem lavar-se todas as peças do equipamento de injeção que tiverem estado em contacto com a calda hidro-activa, no prazo de trinta minutos após a injeção.

A lavagem deve ser feita fazendo circular o agente de limpeza através da bomba de injeção durante 10 ou 20 minutos, ligando a aspiração e a saída da bomba a uma vasilha com agente de limpeza. Depois de fazer circular o agente de limpeza através da bomba deve-se fazê-la trabalhar a seco e enchê-la, bem como as mangueiras outra vez com agente de limpeza novo.

A mistura e o manuseamento da calda hidro-activa e do respectivo acelerador será de acordo com as recomendações do fabricante.

f) Higiene e segurança.

Na aplicação da calda hidro-activa de poliuretano o pessoal deverá usar luvas e óculos de protecção.

g) Recepção e armazenamento dos materiais:

As embalagens do produto devem ser guardadas em ambiente seco e fresco, tanto quanto possível ao abrigo da luz e a uma temperatura compreendida entre +5 e +30°C.

O manuseamento dos produtos e equipamentos de injeção deverá ser feito por pessoal especializado. Deverá ter-se especial cuidado no armazenamento e manuseamento dos diluentes, os quais serão armazenados em zonas ventiladas e longe de possíveis sistemas emissores de fumo ou fogo.

h) Limpeza das juntas:

Quando a fenda estiver contaminada superficialmente há que limpá-la para definir perfeitamente a sua localização.

Deverá lavar-se a fenda com água para remover detritos e poeiras. A lavagem com água dará indicações sobre o comportamento da fenda durante a injeção e preparará a fenda para o início da reacção química.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Todo o material orgânico ou outros detritos serão removidos numa faixa de cerca de 15cm de largura, para cada lado da junta, para permitir a respectiva inspecção e injeção.

A superfície deverá apresentar-se molhada ou humedecida com água, no momento da injeção.

i) Preparação das caldas hidro-activas de poliuretano:

A bomba de injeção deve ser sempre lavada com agente de limpeza (nunca com água) antes de se iniciar a injeção.

Para a confecção das caldas hidro-activas de poliuretano deve-se introduzir a resina base, do tipo "Hydro-Active Flex LV", ou equivalente, num recipiente de plástico ou de metal (nunca de madeira), limpo e perfeitamente seco, na quantidade a utilizar.

Misturar a quantidade pré-determinada de acelerador com a calda hidro-activa.

Seguidamente adiciona-se o catalisador, do tipo Hydro-Active FLEX CAT, ou equivalente, na percentagem seleccionada, em função do tempo de gel pretendido, tendo o cuidado prévio de agitar bem a embalagem antes de a utilizar.

Mexer até formar uma mistura homogénea.

A reacção só se iniciará quando a mistura de calda e acelerador entrarem em contacto com a água.

j) Colocação do cordão do fundo da Junta:

Após as operações de limpeza será colocado no fundo da junta a preencher um cordão de fundo (empanque) constituído por estopa em fibra de juta ou similar, isenta de óleos, saturada previamente com a calda hidro-activa. Ao entrar em contacto com a superfície húmida do betão dar-se-á início a uma reacção química que resultará na produção de CO₂ gasoso e na expansão da mistura.

m) Colocação do tubo de injeção:

Após a colocação do cordão de fundo deverá ser inserido na junta o tubo de injeção, o qual ser colocado a metade da profundidade da junta. Para cada junta serão dispostos terminais de PVC com um espaçamento máximo de 1 metro e com um número mínimo de 4 unidades por junta.

n) Colocação do cordão da frente de junta:

Após a colocação dos tubos de injeção será inserido um cordão de frente de junta, constituído por estopa em fibra de juta ou similar, isenta de óleos, saturada previamente com a calda hidro-activa. Ao entrar em contacto com a superfície húmida do betão dar-se-á início a uma reacção química que resultará na produção de CO₂ gasoso e na expansão da mistura.

o) Injeção das caldas hidro-activas de poliuretano:

Deverá começar-se pela injeção pelo terminal mais baixo, no caso duma fenda vertical ou pelo primeiro terminal, numa fenda horizontal. A água deverá ser deslocada durante a injeção, pela calda hidro-activa.

A injeção deverá ser continuada até, que a calda hidro-activa apareça no terminal adjacente.

Então a injeção deverá ser recomeçada no terminal seguinte. A pressão de injeção poderá variar entre os 12 e os 170 bar, conforme a largura da fenda, a espessura e o estado do betão

2.3 Betões

2.3.1 Moldado

1. Especificação Geral:

Em tudo quanto disser respeito à composição, fabrico e colocação em obra dos betões e às restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela Norma Portuguesa NP ENV 206 - betão - Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade, 1993 e pelo Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado aprovado em 30 de Julho de 1983, Decreto-Lei nº 349-C/83.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

2. Composição dos Betões:

- a) A composição do betão deverá ser seleccionada de modo a satisfazer os critérios de comportamento para o betão fresco e para o betão endurecido, conforme expresso no cap. 5 da ENV 206.
- b) O Empreiteiro obriga-se a mandar efectuar, no mesmo laboratório que se encarregar do estudo das características e composições dos betões, os ensaios necessários ao citado estudo. Em especial deverá determinar, além da sua resistência à compressão, o módulo de elasticidade instantâneo, a retracção, a fluência para vários níveis de tensão, a consistência, a porosidade e a permeabilidade.
- c) O Empreiteiro entregará à Fiscalização amostras dos mesmos inertes utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características.
- d) O Empreiteiro obriga-se a encarregar o laboratório que fizer os estudos preliminares dos betões a controlar o seu fabrico, tendo principalmente em vista as correcções acidentais a fazer em consequência das variações da humidade, da granulometria e de outras causas.
- e) O cimento utilizado será também ensaiado sistematicamente no mesmo laboratório, segundo plano a estabelecer, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das características exigidas aos betões da obra. A proveniência dos cimentos não pode ser alterada durante a execução da empreitada, salvo aprovação da Fiscalização.
- f) Na composição dos betões poderá o Empreiteiro utilizar, conforme disposto na Especificação E 374, adjuvantes cuja necessidade se justifique.

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o adjuvante que pretende utilizar ficando desde já proibida a utilização de adjuvantes com base em cloretos ou que contenham quaisquer elementos corrosivos.

g) Todos os encargos com o estudo e controle das características dos betões, aqui especificamente mencionados ou não, são exclusiva conta do Empreiteiro e consideram-se incluídos nos preços unitários respectivos.

h) No betão de todos os elementos que estejam em contacto permanente, ou possam estar em contacto prolongado com a água, será adicionado impermeabilizante que a Fiscalização aprove, com a dosagem que o fabricante prescreva. A eficácia do adjuvante proposto poderá ser confirmada através da realização de testes laboratoriais que a Fiscalização poderá exigir.

i) O estudo da composição do betão é em todos os casos, obrigatório.

A dosagem mínima de ligante e a máxima razão água-ligante será definida em função das classes de exposição a que a obra está sujeita.

Em qualquer caso a razão água-ligante deverá ser limitada a 0.55 e a dosagem de cimento deverá oscilar entre 300 e 400 Kg por m³ de betão, salvo justificação em contrário apresentada pelo Empreiteiro e aprovada pela Fiscalização.

l) Para elementos de betão sujeitos ao ambiente marítimo o valor máximo de conteúdo de cloretos no betão fresco deverá ser limitado a 0.05% da massa de cimento.

3. Preparação dos Betões:

a) O betão será feito por meios mecânicos, em betoneiras, obedecendo os materiais que entram na sua composição às condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor, e sendo cuidadosamente respeitados o Artº 9 da ENV 206.

b) Os materiais inertes e o cimento serão doseados em peso para todos os betões.

c) As betoneiras deverão ter contadores de água devidamente aferidos para que a quantidade de água nelas introduzidas em cada amassadura seja exactamente aquela que o laboratório oficial tiver indicado no seu estudo.

d) O tempo de trabalho das betoneiras em cada amassadura deverá ser adaptado de acordo com o tipo de trabalho a realizar.

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



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

f) As distâncias entre os locais de instalação das betoneiras e os da colocação dos betões em obra serão as menores possíveis devendo os meios de transporte e percursos a utilizar desde a betoneira aos locais de aplicação dos betões bem assim como os tempos previstos para o transporte dos mesmos ser submetidos à apreciação da Fiscalização. O transporte do betão, para as diferentes zonas de aplicação, deverá ser feito por processos que não conduzam à segregação dos inertes.

4. Propriedades do Betão Fresco:

- a)** As propriedades do betão fresco deverão seguir as indicações do Artº 7.2 da ENV 206.
- b)** A consistência normal das massas do betão moldado, a verificar por meio do ensaio de abaixamento ou do espalhamento, deve ser a especificada e a quantidade de água necessária será determinada nos ensaios prévios de modo a que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adoptados para a colocação do betão, salvaguardando o limite da relação água-cimento referida.

5. Betonagem e Desmoldagem:

- a)** A betonagem deverá obedecer às normas estabelecidas no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e na ENV 206, atendendo ainda ao indicado neste Caderno de Encargos e no Projecto.
- b)** O betão será empregue logo após o seu fabrico apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações.
- c)** No caso de betão moldado, a compactação será feita exclusivamente por meios mecânicos (vibração de superfície, vibração dos moldes e pervibração).
A vibração será feita de maneira uniforme, até que a água de amassadura reflua à superfície e para que o betão fique homogéneo. As características dos vibradores serão previamente submetidas à apreciação da Fiscalização, devendo os vibradores para a pervibração ser de frequência elevada (9000 a 20000 ciclos por minuto).
- d)** 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. Se a temperatura, no local da obra, for inferior a mais cinco graus centígrados ou superior a mais trinta graus centígrados a betonagem não será permitida a não ser com a autorização expressa da Fiscalização e com o rigoroso cumprimento das condições dos Artºs 5.10 e 10.7 da ENV 206.
- e)** A temperatura do betão deverá ser controlada de tal forma que, quando da sua colocação, a temperatura do betão não seja inferior a 5° C nem superior a 30° C, conforme expresso no Artº 10.7 da ENV 206.
- f)** Para cumprimento do estipulado na cláusula anterior, o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido devendo proceder ao registo das temperaturas nos dias de efectivação das operações a que se referem as citadas cláusulas, bem assim como as dos cinco dias seguintes.
- g)** 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 contracção entre camadas de betão com idades diferentes.
- h)** 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 serão tratadas convenientemente de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento: deixar-se-ão na superfície de interrupção pequenas caixas de endentamento e inertes salientes; se se notar presa do betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jacto de ar e de água e retirada a "nata" que se mostre desagregada a fim de se obter uma boa superfície de aderência sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas no tratamento das superfícies de betonagem.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- i) 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.
- j) Nas faces visíveis dos elementos em elevação, as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam com as juntas de cofragem.
- l) As juntas de betonagem serão lavadas com jacto de água, retirando-se alguma pedra que se reconheça estar solta.
- m) Nas juntas de betonagem será obrigatório o emprego de "cola" ou "argamassa" apropriada.
- n) Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária, de 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 para que não fiquem nela, inertes com a 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 em poças.
- o) As arestas das superfícies de betão serão chanfradas a 45º, tendo 1 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer esta corresponda a um enchimento quer a um corte da peça chanfrada, salvo nas zonas em que o próprio projecto já contempla um esquadro de maiores dimensões.
- p) A desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos, 2/3 do valor característico e nunca antes de 3 dias após a última colocação do betão.
- q) A betonagem não será realizada em períodos de chuva intensa. Para efeitos de medição, os betões serão considerados pelo volume geométrico das peças executadas.

6. Cura e Protecção do Betão:

- a) Para que se obtenham as propriedades esperadas para o betão, em especial na zona superficial, é necessária uma cura e uma protecção adequadas durante um período conveniente, conforme expresso no Artº 10.6 da ENV 206.
- b) A cura é uma prevenção contra a secagem prematura, particularmente devida à radiação solar e ao vento.
- c) A protecção é uma prevenção contra:
- O arrastar dos finos pela chuva ou pela água corrente;
 - O arrefecimento rápido durante os primeiros dias após a colocação;
 - As grandes diferenças de temperatura internas;
 - As baixas temperaturas;
 - A vibração e o impacto, que podem romper o betão e interferir com a sua aderência às armaduras.
- d) A cura e a protecção devem iniciar-se após a compactação do betão tão cedo quanto possível.
- e) O método de cura deve ser definido antes do início do trabalho no local.
- O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o método de cura que pretende utilizar. Os principais métodos de cura são:
- Manutenção da cofragem no lugar;
 - Colocação de coberturas húmidas;
 - Cobertura com filmes plásticos;
 - Aspersão com água;
 - Aplicação de compostos de cura que formem membranas protectoras.
- A duração da cura depende do tempo necessário para se obter uma certa impermeabilidade da zona superficial do betão. A duração da cura é função dos seguintes factores:
- Condições ambientais durante a cura;
 - Temperatura do betão durante a cura;
 - Composição do betão



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Caso não se faça uma apreciação cuidada dos factores atrás mencionados deverá adoptar-se um período de cura mínimo de 12 dias. O período de cura depende da composição do betão, das condições de temperatura e humidade.

g) Para evitar a fissuração superficial causada pelo calor desenvolvido no betão em condições normais de temperatura, a diferença de temperatura entre o centro da massa e a superfície deve ser inferior a 20° C.

7. Controlo das Características Mecânicas dos Betões:

a) Durante a betonagem serão realizados ensaios de controlo das características mecânicas dos betões, os quais serão levados a efeito sobre o mínimo de três cubos por cada elemento betonado de uma só vez ou por painel; em caso de betonagem contínua, deverão fabricar-se cubos para ensaio de controle pelo menos três vezes por semana.

b) Os cubos serão feitos do betão de uma amassadura destinada a ser aplicada em obra e designada pela Fiscalização.

c) Os cubos só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização.

d) Os cubos serão executados de acordo com as instruções da Fiscalização, em moldes metálicos, e deverão apresentar as suas faces bem desempenadas.

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

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

g) No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, classe e qualidade do betão a que diz respeito, a obra e a data do fabrico.

h) Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:

- Número do cubo
- Data de fabrico
- Data do ensaio
- Idade
- Tipo, classe e qualidade
- Dosagem
- Quantidade de água de amassadura
- Local de emprego do betão de onde foi retirada a massa para o fabrico do cubo
- Resistência obtida no ensaio
- Média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio
- 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:

$$R\ 3/R\ 28 = 0.40$$

$$R\ 7/R\ 28 = 0.65$$

$$R\ 14/R\ 28 = 0.85$$

$$R\ 90/R\ 28 = 1.20$$

- Peso do cubo

- Observações

i) A conservação dos cubos durante o endurecimento obedecerá ao que for determinado pela Fiscalização, de acordo com as condições climatéricas existentes.

j) Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de 3 (três), será preenchido pela Fiscalização residente um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data de fabrico, a marca do cimento, a dosagem, a granulometria, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerem convenientes.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

O Empreiteiro receberá o duplicado do "verbete de ensaio".

l) Os cubos serão transportados para o laboratório de ensaio, devidamente acondicionados e para que não se deteriore.

m) Com base no "verbete de ensaio", e depois da Fiscalização ter fixado a data em que os cubos devem ser ensaiados, será entregue ao Empreiteiro um ofício do Serviço Fiscalizador, que acompanhará os cubos na sua entrega ao laboratório que há-de proceder aos respectivos ensaios. Para o efeito o Empreiteiro obriga-se a tomar as precauções necessárias para que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e directamente ao Serviço Fiscalizador.

8. Controlo das Características de Durabilidade do Betão:

a) O controlo das características de durabilidade e aderência do betão poderá envolver os seguintes ensaios:

- Ensaios de permeabilidade à água
- Ensaios de absorção de água
- Ensaios de porosidade

Os ensaios deverão ser realizados aos 28 dias de idade.

b) Os ensaios de permeabilidade à água a realizar em laboratório poderão ser efectuados de acordo com uma das seguintes metodologias:

b1) Ensaios que envolvem a medição de profundidade de penetração de água.

Estes ensaios deverão ser realizados de acordo com a Norma ISO 7031.

Os valores da profundidade média e máxima de penetração de água deverão ser inferiores a 20 mm e 50 mm, respectivamente.

b2) Ensaios que envolvem a medição do caudal de água que atravessa o provete.

A metodologia para efectuar a realização destes ensaios deverá ser proposta à Fiscalização que decidirá sobre a sua aprovação.

O coeficiente de permeabilidade medido deverá ser inferior a 1×10^{-12} m/s.

c) O tipo de ensaios de absorção de água a executar em laboratório é a absorção de água por capilaridade.

Estes ensaios deverão ser realizados de acordo com a Norma EN 13057.

O valor do coeficiente de absorção deverá ser inferior a $0.5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \text{ h}^{0.5})$.

d) Os ensaios de porosidade (porosidade acessível à água) deverão ser executados de acordo com a Especificação LNEC E 395.

O valor da porosidade medida deverá ser inferior a 14%.

e) Aderência entre betões de idades diferentes.

A composição, colocação e compactação do betão a utilizar na reparação e a preparação da superfície do betão existente devem ter em conta que se deve procurar assegurar a colagem perfeita entre o betão velho e o novo. A resistência da ligação deverá garantir uma tensão de tracção resistente de pelo menos 1 MPa no ensaio de "pull off", a realizar aos 28 dias.

9. Critérios de Conformidade e Rejeição dos Betões:

Os critérios de conformidade e planos de amostragem que têm como objectivo verificar a adequação às especificações são definidos nos Artº 11.3 da ENV 206.

No caso da Fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões, quer no que se refere à resistência, quer no que se refere às características de durabilidade que não satisfaçam o estipulado, a metodologia a adoptar será a referida no Artº 11.3.2 da ENV 206, nas seguintes condições:

a) Proceder-se-á, por conta do Empreiteiro, à realização de ensaios não destrutivos ou a ensaios normais de provetes recolhidos em zonas que não afectem de maneira sensível a capacidade de resistência das



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

peças; se os resultados obtidos forem indiscutivelmente satisfatórios, a parte da obra a que digam respeito será aceite.

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

b1) Se as características atingidas se situarem entre 85% e 100% das exigidas, o Empreiteiro será obrigado a realizar os ensaios referidos em c).

b2) Se as características determinadas forem inferiores a 85% das exigidas, o Empreiteiro será obrigado a demolir e reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

c) Quando se verificar uma situação correspondente à definida em b1), ou a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a Fiscalização poderá exigir do Empreiteiro a realização de ensaios de carga.

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

As despesas com a realização do ensaio de carga são da conta do Empreiteiro, não tendo o mesmo direito a receber qualquer indemnização.

A sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características adoptadas no projecto.

O ensaio será considerado satisfatório, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes:

- As flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões;

- As flechas residuais devem ser suficientemente pequenas, tendo em conta a duração de aplicação da carga, para que o comportamento se possa considerar elástico. Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer aos seguintes, se os houver.

2.3.2 Moldes

1. Especificações Gerais

a) Os moldes terão de satisfazer ao especificado na ENV 206, no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e neste Caderno de Encargos.

b) Os moldes serão metálicos ou de contraplacado marítimo para cofragem com 2.20 cm de espessura.

c) A Fiscalização poderá exigir ao Empreiteiro a apresentação dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua estabilidade.

d) A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização que poderá exigir do Empreiteiro as reparações que forem tidas por convenientes.

e) No fim do emprego, os moldes serão pertença do Empreiteiro.

f) Para efeitos de medição, o trabalho será avaliado por medição real das peças moldadas.

g) Não será permitida a utilização de moldes deslizantes.

2. Preparação dos Moldes. Moldagem e Desmoldagem

a) Na moldagem e na desmoldagem seguir-se-á em tudo o preceituado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, na ENV 206 e neste Caderno de Encargos.

b) Os moldes, para as diferentes partes da obra, deverão ser montados com solidez e perfeição por forma a que fiquem rígidos durante a betonagem e possam ser facilmente desmontados sem pancadas nem vibrações.

Não serão permitidas fixações dos moldes através de varões que fiquem incorporados na massa de betão, devendo utilizar-se para tal efeito dispositivos especiais que permitam retirar os tirantes.

Esses furos de passagem serão posteriormente cheios com argamassa.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- c)** As superfícies interiores dos moldes deverão ser pintadas ou protegidas, antes da colocação das armaduras, com produto apropriado previamente aceite pela Fiscalização para evitar a aderência do betão, prejudicial ao seu bom aspecto.
- d)** Antes de se iniciar a betonagem todos os moldes deverão ser limpos de detritos e molhados com água durante várias horas.
- e)** A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir do Empreiteiro as reparações ou substituições que forem tidas por convenientes.
- f)** No fim do emprego, os moldes serão pertença do Empreiteiro, com excepção dos utilizados para a pré fabricação das vigas de bordadura, os quais deverão ser entregues à Fiscalização em perfeito estado de limpeza e conservação.

3. Tolerâncias Dimensionais e Classes de Acabamento

a) Os limites de tolerância são os seguintes:

- Cinco centímetros, em valor absoluto;
- Dois centímetros, em valor relativo, medidos entre dois quaisquer pontos das cofragens das diferentes partes de um mesmo módulo estrutural.
- Quatro centímetros, em valor relativo, medidos entre dois quaisquer pontos das cofragens de módulos estruturais diferentes.

Os moldes deverão estar nivelados em todos os pontos com uma tolerância de mais ou menos um centímetro, e as larguras, ou espessuras entre paredes contíguas dos moldes, não deverão apresentar insuficiências superiores a cinco milímetros.

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

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

Consideram-se 4 classes de acabamento, A1, A2, A3, e A4, de acordo com o que se segue:

- Classe A1

Acabamento irregular, sem qualquer limite para as saliências. As depressões (bruscas ou suaves), serão inferiores a 2.5 cm.

- Classe A2

As irregularidades bruscas não devem exceder 0.5 cm e as suaves 1.0 cm.

- Classe A3

As irregularidades bruscas não devem exceder 0.2 cm e as suaves 0.5 cm.

- Classe A4

As irregularidades bruscas não devem exceder 0.2 cm e as suaves 0.3 cm.

Apresentará cor e textura uniformes e será isenta de manchas.

As classes de acabamento terão as seguintes aplicações, salvo indicação em contrário do projecto ou do caderno de encargos:

- Classe A1

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

- Classe A2



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

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

- Classe A3

Superfícies com revestimentos delgados.

- Classe A4

Superfícies de betão aparente.

Quando, após a desmoldagem do betão, se verificar que o acabamento obtido não satisfaz ao especificado, competirá ao Empreiteiro propor a técnica a utilizar na sua reparação, a qual terá de ser aprovada pela Fiscalização. Os correspondentes trabalhos de reparação constituirão encargos do Empreiteiro.

Nos acabamentos da Classe A4, as reparações que haja que efectuar deverão garantir superfícies de cor e textura uniformes.

2.4 Cimbres, Cavaletes e Andaimos

2.4.1 Para Execução de Pontes e Estruturas Especiais

1. O Empreiteiro submeterá à aprovação prévia da Fiscalização, com uma antecedência de 60 dias em relação ao início previsto para o seu fabrico, se esta o exigir, o projecto das estruturas de sustentação dos moldes de betonagem para a execução da obra.

É obrigação do Empreiteiro o fornecimento e montagem de todas as estruturas auxiliares necessárias ao bom andamento e adequada execução das obras, bem como de todas as plataformas e passadiços para o pessoal, satisfazendo em tudo as normas em vigor, nomeadamente no que respeita a segurança.

2. Dá-se inteira liberdade de escolha dos diversos tipos de cavaletes, dentro das condições atrás estipuladas, e do material ou materiais a adoptar.

3. Os cavaletes para a execução do tabuleiro deverão possuir um elevado grau de rigidez de modo a suportar, sem deformações prejudiciais à superestrutura, todas as cargas permanentes (peso do betão antes da presa e armaduras ordinárias e de pré-esforço) e sobrecargas construtivas durante a execução da obra, nomeadamente todo o equipamento a utilizar, incluindo possíveis efeitos dinâmicos devidos à sua movimentação.

4. Os cavaletes não deverão, quando em carga, sofrer deformações superiores a 1/1000 do vão entre apoios, em qualquer ponto. Para medir os assentamentos e as deformações dos cavaletes, serão colocadas, pelo Empreiteiro, marcas de nivelamento preciso, o qual será efectuado pelo Empreiteiro, à sua custa, e sob a orientação da Fiscalização.

5. As fundações dos cimbres apoiados ao solo deverão ser as apropriadas tendo em conta as acções a transmitir e a natureza do terreno.

Quando o terreno natural for um aterro recente, um solo lodoso ou outro de má qualidade e elevada deformabilidade, as fundações do cimbra deverão ser por estacas, devendo o respectivo custo ser considerado no valor global do cimbra.

Junto às fundações dos pilares do viaduto, o cimbra deverá, em geral, apoiar sobre o betão dessas fundações. Caso se pretenda apoiar o cimbra sobre o aterro a colocar após execução das fundações dos pilares, haverá que garantir para esse aterro elevada compacidade e ter em conta no cálculo do cimbra a respectiva deformação.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Para os cimbres apoiados no solo, deverão ser considerados no projecto os efeitos das imperfeições e tidos em conta os efeitos de encurvadura local e global, conforme estabelecido na regulamentação aplicável.

6. Os projectos dos cavaletes a utilizar na obra são da inteira responsabilidade do Empreiteiro e deverão ser constituídos pelas seguintes peças:

- Memória descritiva e justificativa do sistema de cavalete proposto;
- Cálculos justificativos, com todas as verificações de segurança aos estados limites últimos e de utilização (incluindo-se nestes últimos o cálculo de deformações) tendo em conta as várias fases construtivas da obra.
- Peças desenhadas, contendo os desenhos de conjunto e respectiva pormenorização, incluindo todo o sistema de contraventamento.

7. Todos os projectos serão entregues à Fiscalização com uma antecedência de pelo menos 60 dias antes do início da sua fabricação de modo a permitir a emissão de parecer e eventual introdução de necessárias ou aconselháveis alterações.

8. Os projectos dos cavaletes deverão ser apresentados à Fiscalização em triplicado juntamente com uma cópia das peças desenhadas em transparente.

9. Se os andaimes ou cavaletes forem metálicos, serão calculados de acordo com a ENV 1993-1-1 (Eurocode 3 - part 1.1) e as especificações deste Caderno de Encargos.

10. Se os andaimes ou cavaletes forem de madeira, serão calculados tendo em atenção que as tensões nas peças não devem exceder as seguintes tensões:

- Flexão 12 N/mm²
- Compressão paralela às fibras 9 N/mm²
- Compressão normal quando sobre toda a largura 2.4 N/mm²
- Compressão parcial normal às fibras 3.5 N/mm²
- Corte 1.2 N/mm²

11. Admite-se, para madeiras duras, tensões até 50% superiores quando devidamente justificadas por ensaios. Nos cálculos deverão ser tidas em conta todas as combinações de solicitações possíveis mais desfavoráveis, e no cálculo das diferentes peças ter-se-ão em atenção as deformações máximas que podem condicionar o seu dimensionamento, mesmo que as tensões correspondentes sejam admissíveis.

12. Nos projectos do cavalete ter-se-á em particular atenção o descimbramento, a facilidade de deslocamento e a desmontagem.

13. Todos os materiais empregues nos cavaletes, andaimes e outras estruturas auxiliares de montagem serão pertença do Empreiteiro, uma vez finda a sua utilização.

14. Os cavaletes de montagem para suporte da cofragem serão considerados pelo seu valor global, onde se incluem todas as despesas inerentes à sua montagem e exploração, tais como fundações, travamentos, montagens, ripagens, desmontagens, etc.

15. O custo dos cimbres móveis e de todo o equipamento necessário (cavaletes de montagem), se for adoptada a execução do tabuleiro por avanços sucessivos com betonagem *in situ* de aduelas, deverá ser considerado no seu valor global, seja qual for o tipo de cimbra utilizado. Os encargos inerentes a



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

montagens, desmontagens, travamentos, ou outras quaisquer operações deverão ser considerados no custo unitário da cofragem do tabuleiro.

16. O descimbramento do tabuleiro será objecto de um plano a apresentar pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização. As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão realizadas com observância do estipulado na ENV 206 e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.

17. Os períodos mínimos em que se deve manter o escoramento são os seguintes:

Em estruturas de betão armado:

- Elementos verticais de cofragem: 9 h (para uma temperatura média de 24° C)

35 h (para uma temperatura média de 2° C)

- Lajes - cofragem e prumos: 7 dias (para uma temperatura média de 24° C)

25 dias (para uma temperatura média de 2° C)

- Vigas: 10 dias (para uma temperatura média de 24° C)

36 dias (para uma temperatura média de 2° C)

Em estruturas de pré-esforçadas:

- Em geral, após o tensionamento dos cabos, a não ser que um faseamento da aplicação do pré-esforço requeira a manutenção do escoramento.

2.5 Armaduras de Aço para Betão Armado

1. As armaduras a empregar nos diferentes elementos de betão, terão as secções previstas no projecto e serão colocadas rigorosamente conforme os desenhos indicam, devendo ser atadas de forma eficaz para que não se desloquem durante as diversas fases de execução da obra. Deverão utilizar-se pequenos calços pré-fabricados, de argamassa, micro-betão ou de plástico para manter as armaduras afastadas dos moldes e para garantir os recobrimentos das armaduras prescritos no projecto. No caso de se usarem calços de betão ou argamassa deve garantir-se que tenham características de permeabilidade idênticas ao betão utilizado no mesmo elemento.

Deverão igualmente adoptar-se as armaduras de montagem de diâmetro superior a 10 mm necessárias para garantir a solidez e impedir a deformação das armaduras da estrutura durante a preparação dos trabalhos e betonagem.

2. As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

3. As armaduras serão armazenadas em espaço próprio, protegidas da chuva e apoiadas de forma a não ficarem em contacto com o solo.

4. Permite-se o emprego de soldadura eléctrica por contacto, de topo, ou com eléctrodos, sem redução para efeitos de cálculo, da secção útil, mas só depois de se comprovar a eficiência das máquinas e a competência dos operários soldadores. Em todo o caso, a soldadura deverá garantir uma capacidade resistente superior a 90% da capacidade dos varões que ela unir, não sendo autorizada a soldadura em zonas de dobragem, nem como ligação entre armaduras cruzadas.

5. Todos os encargos com o controle das características dos aços, especialmente mencionados ou não neste Caderno de Encargos, são da exclusiva conta do Empreiteiro e consideram-se incluídos nos preços unitários respectivos.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

6. Para efeitos de determinação do trabalho realizado, na medição das armaduras não se incluirá a dobragem e montagem, as emendas, as soldaduras ou qualquer outro sistema de união, as ataduras, os ganchos e as armaduras de montagem, os quais serão considerados no preço unitário contratual; o peso será calculado pela aplicação das tabelas de pesos de varões de aço para betão armado adoptados na medição do projecto.

7. Os soldadores a utilizar deverão ser devidamente qualificados.

Ao Dono de Obra ou ao seu representante é reservado o direito de exigir provas de qualificação dos soldadores.

É igualmente reservado o direito ao Dono de Obra ou ao seu representante de recusar o soldador que revelou qualidade insuficiente nas primeiras soldaduras que realizou na obra.

A sequência das soldaduras a executar e os eléctrodos a utilizar deverão ser objecto de prévia aprovação escrita do Dono de Obra ou do seu representante. Deverão igualmente ser apresentadas previamente ao Dono de Obra ou ao seu representante as especificações dos processos de soldadura.

As superfícies a soldar deverão ser secas e bem limpas, imediatamente antes da soldadura, eliminando escórias, ferrugem, óleo, etc. Os eléctrodos deverão igualmente estar secos.

O fornecedor deve proceder à repicagem das escórias quando os cordões de soldadura forem obtidos por mais de uma passagem.

As soldaduras serão controladas por inspecção visual com avaliação dos calibres dos cordões da soldadura e da sua perfeição quanto à geometria e acabamento. As soldaduras poderão ser controladas por líquidos penetrantes no sentido de se detectarem fissuras.

Se a Fiscalização assim o entender poderão ser realizados ensaios de tracção em provetes sujeitos a processo de soldadura igual ao executado "in situ".

8. As armaduras deverão ser posicionadas de forma a garantirem o recobrimento especificado e a posição prevista no projecto. As tolerâncias máximas no desvio em relação aos valores especificados são as seguintes:

- Para o recobrimento: 5 mm
- Para a posição das armaduras, em geral: 10 mm

2.6 Execução de Elementos de Estrutura Metálica

1. Estrutura Constituição e Execução:

a) As estruturas metálicas a fornecer e a montar, compreenderão os elementos metálicos e os órgãos de ligação, como parafusos, porcas, anilhas, etc., além dos eléctrodos para as soldaduras a efectuar.

b) A estrutura é composta, em geral por perfilados de aço da classe indicada nas peças desenhadas (a haver), soldados entre si e a "goussets" de forma a assegurar a distribuição de esforços pelas barras previstas no respectivo cálculo de estabilidade.

Os perfilados e chapas a empregar nas estruturas, serão de aço de construção, partindo de material novo e trabalhado segundo a melhor técnica.

Os perfilados serão convenientemente desempenados, para que seja possível a verificação das tolerâncias usuais de laminagem.

Deverão ser sempre respeitadas as tolerâncias e os acabamentos mencionados nos desenhos, quando houver.

Nos casos omissos, o fornecedor deverá reger-se por normas e/ou códigos que se reportem a este tipo de construção, devendo neste caso comunicar ao Dono de Obra ou ao seu representante as normas técnicas ou códigos adoptados.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- c) Os cortes efectuados por oxicorte, e nomeadamente naqueles aos quais se vão aplicar cordões de soldadura, deverão ser convenientemente limpos e afagados.
- d) Os furos serão abertos por brocagem ou por punçoamento, seguidos de mandrilagem.
- e) Os "goussets" serão obtidos por oxicorte.
- f) As tolerâncias de fabrico deverão estar de acordo com a ENV 1993-1-1:1998 (Eurocódigo 3 - Parte 1-1)

g) Ligações aparafusadas, conectores e chumbadouros

As ligações aparafusadas a utilizar serão do tipo pré-esforçado sem deslizamento com parafusos de alta resistência com as características indicadas nos desenhos.

A execução das várias ligações deverá obedecer a regras internacionalmente aceites para este tipo de ligações nomeadamente a ENV 1993-1-1:1998 (Eurocódigo 3 - Parte 1-1).

Os chumbadouros deverão ter as características mínimas indicadas nos desenhos.

Qualquer alteração ao tipo de ligação previsto deverá cumprir os critérios de dimensionamento utilizados no projecto e serem em qualquer caso aprovados pela Fiscalização e pelos Projectistas.

2. Protecção das Estruturas Metálicas:

a) Os perfis deverão ser protegidos contra a corrosão por meio de decapagem, galvanização e pintura de acordo com o esquema especificado neste caderno de encargos.

b) A decapagem será realizada com grenalha de aço ao grau SA 2½ em oficina.

c) A galvanização (a quente) deverá garantir uma espessura mínima de 50 µm.

d) As tintas a aplicar nas diversas camadas deverão ter cores ou tonalidades diferentes.

e) O primário a adoptar deverá ser um primário com 80 µm compatível com a base galvanizada e, se necessário, tratando esta previamente com "washprimer", com excepção das zonas na vizinhança dos bordos a soldar.

Nas zonas soldadas e na sua vizinhança será aplicado um primário especial de grande espessura baseado em resina epoxídica rica em zinco, aplicado em obra imediatamente após a soldadura e a sua escovagem com escova de arame duro.

f) A camada de tinta a aplicar sobre o primário (intermédio) deverá ter 80 microns sendo baseado em resinas epoxy.

g) A camada de acabamento deverá ter 60 µm de espessura sendo constituída por poliuretano com a coloração a definir pela Fiscalização.

h) Nas zonas dos perfis em contacto com o betão, além da galvanização, será aplicado o primário e o intermédio.

i) As tintas deverão satisfazer as prescrições gerais estabelecidas nas normas portuguesas aplicáveis. A Fiscalização poderá exigir os ensaios necessários antes da aprovação.

j) A aplicação da tinta será feita por pintores brochantes especializados, seguindo cuidadosamente o que for aconselhado pelos técnicos do fabricante.

l) A pintura, no local da obra, será executada somente depois de os elementos estarem perfeitamente assentes e cuidadosamente limpos, não podendo ser realizada com tempo chuvoso ou com superfícies húmidas.

m) As camadas de tinta deverão cobrir perfeitamente as superfícies e apresentar espessura uniforme, não se permitindo a aplicação de uma camada sobre outra já executada senão depois de e verificar que esta está completamente seca.

3. Verificação das Soldaduras:

As soldaduras serão controladas por inspecção visual com avaliação dos calibres dos cordões da soldadura e da sua perfeição quanto à geometria e acabamento.

As soldaduras poderão ser controladas por líquidos penetrantes no sentido de se detectarem fissuras.

Se a Fiscalização assim o entender poderão as soldaduras ser radiografadas.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

2.7 Gradeamentos Metálicos

1. Materiais:

As guardas são de aço de construção do tipo “corrente comercial” e constituídas pelos elementos indicados nos desenhos, ou propostas pelo Empreiteiro e aprovadas pela Fiscalização.

2. Fabricação:

- a) Os gradeamentos serão fabricados de acordo com as indicações deste caderno de encargos e dos desenhos de projecto.
- b) Os perfis, ou tubos, a utilizar serão perfeitamente desempenados e sem variações de secção ou outras deficiências.
- c) Os cortes e furos dos perfis serão limpos e sem rebarbas.
- d) As soldaduras serão executadas por pessoal especializado, devidamente qualificado (norma NP 454) e aceite pela Fiscalização.
- e) O acabamento das soldaduras será feito com o maior cuidado para que estas se apresentem bem limpas e uniformes.
- f) As soldaduras mal executadas serão rejeitadas e totalmente refeitas.
- g) Não poderão executar-se soldaduras com temperatura ambiente inferior a 5° C.
- h) Os gradeamentos, acessórios e meios de união serão galvanizados a quente com recobrimento de 80 µm de espessura mínima.
- i) Não será permitida a soldadura de peças já galvanizadas.
- j) Os furos e os cortes feitos após a galvanização serão galvanizados por processos a aprovar pela Fiscalização.

3. Colocação e fixação dos Gradeamentos:

Na montagem e fixação dos gradeamentos deverá conseguir-se um alinhamento perfeito em todo o comprimento das mesmas. As juntas de dilatação e as de montagem serão colocadas como está indicado no desenho de construção e com montagem cuidada para que não haja restrições no seu funcionamento.

4. Rigor na Colocação:

Tanto na construção como na colocação dos gradeamentos haverá o maior cuidado de modo que, depois de prontos, se apresentem perfeitamente alinhados, apurados e desempenados.

2.7.1 Galvanização de Peças Metálicas

1. Galvanização a Quente:

A espessura do recobrimento medir-se-á em superfícies representativas, em que não surjam imperfeições causadas por furos, soldaduras, etc.

A espessura mínima deste recobrimento será igual a 80 µm com um peso mínimo de 550 g/m.

A superfície de recobrimento ficará lisa e isenta de manchas, bolhas ou outras deficiências. Serão, apenas toleradas manchas de cor cinzenta e escura dispersas, com superfície não superior a 10 mm² ou outras pequenas deficiências suficientemente dispersas para não prejudicar o fim em vista nem o aspecto de pormenor, não sendo portanto permitidas manchas de ferrugem ou quaisquer outras irregularidades que se possam desprender com facilidade.

A camada de zinco será livre de poros detectáveis à vista e de zonas onde se verifique a formação de sais.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Os elementos a tratar em banho de zinco serão previamente limpos por imersão em ácido, que poderá eventualmente ser combinado com outros métodos de limpeza. Utilizar-se-á o ácido clorídrico, podendo porém utilizar-se os ácidos sulfúricos ou nítricos. Quando as peças a zincar apresentem ferrugem, escamas metálicas ou escória de soldadura, proceder-se-á à sua limpeza com auxílio de martelo raspador e escova. As peças serão em seguida lavadas com bastante água e sujeitas a galvanização dentro da meia hora imediata, para que se não forme ferrugem novamente.

Entre a lavagem e a submersão no zinco tratar-se-ão as peças com um fundente, em geral constituído por cloreto de zinco e cloreto de amónio em partes iguais.

2. Metalização por Projecção:

As peças de grandes dimensões, e quando expressamente autorizado pela Fiscalização, poderão ser metalizadas por projecção, segundo as mais aperfeiçoadas técnicas.

Para tal, em oficina, as peças depois de executadas serão limpas a jacto de areia ou de grenalha, ao grau SA 2 1/2, e depois metalizadas a zinco com a espessura de 80 µm.

Será substituída toda e qualquer peça que após a limpeza se mostre com cavidades, reentrâncias ou outros defeitos, procedendo-se a nova limpeza após a substituição e assim sucessivamente até as peças se mostrarem impecáveis.

3. Âmbito da Aplicação:

O disposto nesta cláusula relativamente à galvanização e cuidados de fabrico, tem aplicação a todas as peças metálicas galvanizadas, aplicadas na obra.

2.8 Pintura de Elementos Metálicos

Esta especificação descreve as condições em que o Adjudicatário executará a pintura de todas as artes metálicas da obra ou trabalho de aplicação de revestimentos para o esquema de pintura interiormente especificado neste Caderno de Encargos.

A execução dos trabalhos de pintura deverá seguir o indicado nesta especificação e na norma NP EN ISO 12944-1 a 8.

1. Trabalho a Executar:

- Preparação de todas as superfícies a pintar.
- Aplicação do esquema de pintura especificado para todos os elementos de aço de construção que sejam indicados no projecto ou sob a indicação da Fiscalização, como pintados.
- Selagem com mástique de poliuretano de todas as juntas de justaposição de chapas metálicas

2. Âmbito dos Serviços:

- a)** Preparação da superfície. O Adjudicatário executará os serviços necessários para que a superfície fique adequadamente preparada, utilizando os métodos e as especificações referenciadas. A reparação completa da superfície inclui combinações de métodos descritos na norma NP EN ISO 2944-4. O grau de preparação de superfície será o Sa2 1/2 de acordo com a ISO 8501-1.
- b)** Fornecimento de todas as tintas ou material de revestimento e dos acessórios necessários para a execução dos trabalhos de pintura.
- c)** Fornecimento de todo o equipamento e outros materiais necessários para execução dos trabalhos de pintura.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- d)** Fornecimento de sistemas de recolha dos resíduos da preparação das superfícies existentes. Inclui-se o fornecimento de materiais para essa retenção, montagem dos sistemas de retenção, mudança dos mesmos para novas localizações, se for necessário, e sua desmontagem ao terminar a sua utilização.
- e)** Fornecimento de andaimes incluindo montagem, mudança de local e desmontagem ao concluir-se a sua utilização, conforme necessário para segurança no acesso para a execução dos trabalhos de pintura e para fins de inspecção.
- f)** Recolha e remoção de detritos provenientes da preparação das superfícies e das operações de pintura e sua remoção para vazadouros fora do estaleiro.
- g)** Planeamento e controlo dos trabalhos.
- h)** Disponibilização dos trabalhadores de todas as especialidades necessários para concluir os trabalhos de pintura.
- i)** Fornecimento das instalações necessárias para o pessoal, o equipamento de pintura e armazenamento de material, incluindo aquisição por arrendamento. Inclui-se fornecimento dessas instalações, arranjo, manutenção e remoção ao concluir-se o seu uso. Inclui a limpeza e reposição dessas zonas num estado igual ou melhor do que aquele em que se encontravam antes da ocupação pelo Adjudicatário.
- j)** Fornecimento de materiais e outros serviços pertinentes, necessários para assegurar a higiene e segurança dos trabalhadores e visitantes.
- k)** Fornecimento de quaisquer outros serviços pertinentes não descritos anteriormente, necessários para assegurar adequada protecção do ambiente e do público em geral.

3. Documentos a apresentar:

Antes do início do trabalho, o Adjudicatário fornecerá o número de exemplares dos seguintes documentos que a Fiscalização determinar, para sua aprovação ou apreciação conforme for o caso.

Plano, programa e sequência das operações propostas pelo Adjudicatário para executar os trabalhos desta secção.

- a)** Os nomes, endereços, números de fax e números de telefone do fabricante das tintas em questão. Os nomes, endereços e números de telefone dos representantes técnicos do fabricante das tintas em questão. Todos os dados técnicos do produto e as instruções de aplicação emitidas pelo fabricante.
- b)** A cor da tinta será escolhida pela Fiscalização, obrigando-se o Adjudicatário a apresentar amostras das cores previamente indicadas, para escolha ulterior, amostras essas que serão constituídas em chapa metálica com, pelo menos, 0,30'0,20m.
- c)** Adjudicatário apresentará a informação obtida do fabricante sobre a origem, o tipo e a designação comercial de todas as matérias-primas utilizadas nas tintas que propõe fornecer, tanto quanto possível.

4. Certificados referentes ao Material:

- a)** Será apresentado um certificado referente ao material, certificando a análise das tintas e a sua conformidade com as especificações de cada demão de pintura. Os certificados serão emitidos pelo fabricante da tinta, por cada lote de tinta destinada a uma demão de pintura.
- b)** A tinta preparada e fornecida por qualquer fabricante, que não seja acompanhada dos certificados especificados, será rejeitada quaisquer que sejam as suas características ou composição.

5. Ensaio de Espessura da Película Seca:

O Adjudicatário apresentará, para aprovação do Fiscalização, um processo e sistema de manutenção de registos, destinado a assegurar que as espessuras especificadas foram efectivamente aplicadas.

A medição da espessura da película seca deve ser realizada por um dos métodos descritos na ISO 2808. No caso de não ser acordado um método para o controlo da espessura da película de tinta deverá ser adoptada a seguinte metodologia: realização de medições em 5 pontos diferentes por cada área de cerca de 10 m². Cada medição pontual consiste numa média de três leituras próximas umas das outras. A média das cinco medições pontuais deve ser superior à espessura mínima especificada, enquanto que



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

as medições individuais inferiores a 80% da espessura especificada não são aceitáveis. Valores individuais entre 80% e 100% da espessura especificada da película seca são aceitáveis.

A proposta apresentada pelo Adjudicatário incluirá a seguinte informação:

- a)** Equipamento de ensaio e métodos a serem utilizados para verificação da espessura da película seca.
- b)** Manutenção de registos e frequência desse tipo de ensaios, tal como um ensaio representativo por 10 m² dos esquemas de pintura concluídos.

6. Reparações em Obra das Superfícies Galvanizadas (Superfícies galvanizadas que não se destinam a ser pintadas):

O Adjudicatário limpará e reparará essas superfícies com um produto que deverá ter um elevado teor em zinco, ser apropriado para este tipo de reparação e ser aplicado de acordo com as instruções do fabricante. Este tipo de reparação bem como os produtos a utilizar deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização.

7. Ar Comprimido:

Ao ar comprimido para limpeza a jacto, desempoeiramento e como agente propulsor de pintura à pistola serão extraídos a água e o óleo em separadores eficazes. Quando o jacto de ar incidir sobre um papel absorvente, a partir de um bocal de mangueira do equipamento de limpeza a jacto de areia, à pressão de 7 Bars no bocal, não deverão surgir manchas de óleo ou descoloração provocada pela humidade, após 15 segundos de projecção.

Quando a água é eliminada do ar por arrefecimento posterior, pode considerar-se que o ar está isento de água se a sua temperatura no bocal da mangueira for igual ou superior a 10°C acima da temperatura ambiente.

8. Higiene e Segurança:

O Adjudicatário é responsável por cumprir com todos os regulamentos actuais de higiene e segurança e com os preceitos aplicáveis para adequada protecção dos trabalhadores, pessoal da Fiscalização e visitantes (e terceiros).

Incluem-se, sem carácter limitativo, as operações de pintura que comportam riscos consideráveis para a saúde, tais como:

- Remoção das pinturas existentes meio descoladas com elevado teor em chumbo e manuseamento de desperdícios deste tipo.
- Emprego de materiais de pintura que comportam riscos para a saúde e cuja utilização exige medidas de protecção.
- Risco para a saúde acrescidos devido à aplicação por projecção desses materiais de revestimento.

Os procedimentos de protecção da higiene e segurança, adoptados pelo Adjudicatário, deverão incluir medidas de protecção dos trabalhadores, tais como:

- Fornecer equipamento de segurança em conformidade com os presentes regulamentos, como protecções respiratórias, protecção contra quedas, protecções auditivas, andaimes de segurança para acesso às áreas de trabalho, outro equipamento de segurança como capacetes e luvas, instalações adequadas para lavagem e mudança de vestuário dos trabalhadores, etc., e exigir a utilização conveniente desse equipamento pelos trabalhadores.
- Obter do fabricante folhetos técnicos com dados sobre segurança, referentes a todos os materiais a serem utilizados na execução das pinturas. Proporcionar formação adequada dos trabalhadores sobre a utilização dos materiais que comportam riscos para a saúde e implementação de procedimentos de segurança e métodos de trabalho apropriados, incluindo o uso do equipamento de protecção adequado.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- Pôr em prática formação semelhante e instruções aos trabalhadores, a utilização de equipamento de protecção apropriado, procedimentos de segurança e métodos de trabalho adequados em relação aos riscos para a saúde dos trabalhadores decorrentes da remoção de tintas à base de chumbo e manuseamento de detritos desse tipo. Essas medidas incluirão os seguintes pontos:

- a)** Adequada ventilação nas zonas de retenção dos detritos em que esteja em curso a remoção de tintas à base de chumbo. Além disso, haverá que utilizar protecções respiratórias próprias.
- b)** Proibição dos trabalhadores comerem, beberem ou fumarem durante a execução dessa remoção de tintas à base de chumbo, para minimizar a absorção.
- c)** Instalações adequadas de lavagem e mudança do vestuário para os trabalhadores e estabelecimento de métodos de trabalho seguros nessas zonas (se se aplicar).
- d)** Análises ao sangue dos trabalhadores, para verificar os níveis de chumbo no sangue e procedimentos para limitar a exposição dos trabalhadores dentro de limites de segurança.

Outros domínios relacionados com a higiene e segurança incluem:

- Disponibilização de instalações adequadas para armazenamento de materiais de pintura, incluindo avisos proibindo fumar ou fazer fogo nas proximidades.
- Proporcionar acesso seguro às zonas de trabalho. Todos os andaimes e outras plataformas de trabalho, usados para proporcionar acesso seguro, não deverão ser sujeitos a cargas que excedam a carga de segurança.

9. Condições para Aplicação de Pinturas:

Todas as tintas e revestimentos serão aplicados em estrita conformidade com as instruções do fabricante do revestimento ou esquema de pintura específico utilizado. Aplicam-se as seguintes directivas gerais:

- As tintas só serão aplicadas sobre superfícies limpas e secas.
- Não será aplicada tinta em condições climáticas que incluam chuva, nevoeiro ou outra precipitação ou com vento forte, desde que as superfícies não estejam devidamente protegidas.
- A temperatura ambiente e à superfície deverá ser de 4°C no mínimo.
- O Adjudicatário deverá ter em atenção a necessidade de conceder um tempo adequado de secagem entre demãos sucessivas de um esquema de pintura determinado, em conformidade com as instruções do fabricante e as condições climáticas dominantes que podem afectar o tempo de secagem necessário. Em geral, não é recomendável a prática de aplicar demãos sucessivas no mesmo dia.
- Se qualquer dos esquemas de pintura aprovados incluir um limite de tempo máximo para aplicação de demãos sucessivas, segundo os folhetos técnicos do fabricante, o Adjudicatário terá de estabelecer as suas operações de modo a não exceder esse intervalo de tempo entre demãos sucessivas.
- A superfície de qualquer demão de pintura a ser revestida por demãos subsequentes deverá estar perfeitamente seca e isenta de humidade, poeira, lubrificantes ou qualquer outra substância que impeça a aderência das aplicações seguintes. Não será permitido executar limpeza manual ou com abrasivos em zonas contíguas a outras em que esteja em curso a pintura. As superfícies recém pintadas serão protegidas pelo Adjudicatário de contaminação por poeiras ou matérias estranhas de qualquer origem. As superfícies contaminadas serão limpas a contento da Fiscalização antes de ser aplicada qualquer demão seguinte.

10. Mistura da Tinta:

As tintas serão misturadas nos recipientes originais antes da sua utilização e os pigmentos deverão manter-se em suspensão por agitação frequente durante a aplicação ou pelo emprego de agentes de suspensão nos produtos do fabricante que não exigem uma agitação continua. A tinta pode ser misturada manualmente ou com aparelhagem eléctrica.

Deverá haver o cuidado de não misturar ou agitar demasiado tintas à base de poliuretanos com cura por acção da humidade, para evitar introduzir humidade que iria provocar uma rápida gelificação interna.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

A tinta deve ser filtrada por passador para remover todas as peles e partículas secas. Uma formação excessiva de peles ou endurecimento parcial devido a um armazenamento inadequado ou prolongado será causa para rejeição da tinta, mesmo se ela tiver sido anteriormente inspecionada e aprovada. Será evitada a acumulação de tinta seca nos recipientes e em todos os utensílios e equipamentos utilizados para armazenar, misturar, manusear e aplicar tinta.

11. Diluição da Tinta:

A tinta no estado em que é fornecida deverá estar pronta para aplicação quando é misturada e, em geral, não será permitido diluí-la.

12. Aplicação:

Cada demão de pintura terá de ser aprovada pela Fiscalização antes de ser aplicada a demão seguinte. A limpeza e a pintura serão efectuadas por elementos, secções ou zonas como a Fiscalização aprovar. A limpeza e aplicação de cada demão de tinta em cada elemento, secção ou zona será inteiramente concluída e aprovada pela Fiscalização antes de qualquer parte desse elemento, secção ou zona receber a demão seguinte.

As camadas de tinta deverão cobrir perfeitamente as superfícies e apresentarem uma espessura uniforme, não se permitindo a aplicação de uma camada sobre outra já executada senão depois de se verificar que esta está completamente seca.

Se a película é demasiado delgada ou se partes da superfície não ficaram totalmente revestidas, essas partes da obra serão pintadas de novo.

Pintura à trincha:

De preferência as trinchas serão redondas (pincéis) ou ovais mas, se forem utilizadas trinchas espalmadas, estas não devem exceder 115 mm de largura. Terão de ter o pêlo suficiente para espalharem a tinta numa camada uniforme.

A tinta deverá ser manipulada sob a trincha de modo a produzir uma camada uniforme e regular em contacto com o metal ou com tinta anteriormente aplicada e deverá ser aplicada em todos os cantos e fendas. Em geral, os movimentos principais da trincha descreverão uma série de pequenos círculos para colmatar todas as irregularidades da superfície e, seguidamente, a tinta será puxada e regularizada por uma série de movimentos paralelos até que a película tenha uma espessura regular.

Pintura com rolo:

Os rolos para aplicação da tinta serão de qualidade que produza um revestimento regular e uniforme. Os rolos deverão ser feitos de lã de cabras angorá, "mohair" produzido por misturas de "mohair", lã e/ou "rayon", ou do modo aprovado pela Fiscalização. O comprimento do pelo dos rolos deverá situar-se entre 12 mm e 40 mm.

A cobertura do rolo será uniformemente carregada com tinta, rolando na superfície inclinada de um tabuleiro, rede ou outro dispositivo adequado. O rolo será aplicado de modo que não gire rapidamente ou derrame tinta quando é levantado da base de aplicação. A tinta será aplicada rolando de uma zona seca para uma zona húmida enquanto varia a direcção do movimento do rolo. A tinta será adelgada usando uma leve pressão no fim do movimento para conseguir uniformidade. As tintas à base de poliuretanos com cura por acção da humidade podem exigir a adição de agentes anti-espuma para aplicações típicas do rolo.

Pintura por projecção "air-less":

O equipamento para pintura por projecção "air-less" deverá poder aplicar a tinta num jacto fino e regular de modo a produzir um revestimento uniforme. O equipamento para pintura por projecção "air-less" consistirá numa bomba hidráulica (a ar ou electricidade) montada sobre um reservatório de tinta,



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

mangueira de alta pressão, pistola, válvulas, bitolas, reguladores, passadores, separadores e outro equipamento necessário para completar o trabalho satisfatoriamente.

Superfícies inacessíveis:

Sobre superfícies inacessíveis será utilizado um aplicador de pele de carneiro ou outros meios de pintura, conforme for necessário e aprovado pela Fiscalização para assegurar a aplicação da espessura adequada de tinta.

13. Reparação do Trabalho Deficiente:

Se qualquer zona de qualquer demão da aplicação do esquema de pintura não estiver bem aderente ou se se verificar que foi aplicada sobre uma superfície incorrectamente preparada, se evidenciar ter sido aplicada em condições desfavoráveis, mostrar empolamentos em excesso, ferrugem, fissuração, escorridos, insuficiente espessura da película seca, excessivas marcas duma aplicação irregular ou outros defeitos do género, o Adjudicatário é obrigado a executar reparações para corrigir esses defeitos de modo satisfatório para a Fiscalização e de acordo com os preceitos e normas aplicáveis ao trabalho de reparação deste tipo.

14. Responsabilidade e Garantias:

O Adjudicatário será o único garante perante o Dono de Obra da qualidade e do comportamento posterior da pintura.

No caso de desvios de qualidade que impliquem reparação de raiz, dever-se-á proceder à escovagem e/ou decapagem das zonas afectadas e fixagem das zonas adjacentes, seguida de cuidada aplicação do esquema de pintura, de forma a reduzir-se o efeito visual da reparação.

Durante o período de garantia, que será de (pelo menos) 5 anos para a obra em geral, a pintura não deve apresentar alterações significativas e deverá satisfazer os seguintes requisitos:

- Garantia de 5 anos ao grau Ri1 (ISO 4628) após a recepção provisória da obra com a seguinte graduação de defeitos:

- Corrosão (enferrujamento):.....Ri1
- Empolamento:Grau 2 (S2)
- Fissuração:.....Grau 2 (S3)
- Esfoliação:.....Grau 2 (S2)

2.9 Aplicação e Controlo de Qualidade do Sistema de Pintura de Betão

1. Limpeza e Preparação das Superfícies de Betão

a) Superfícies que não forem objecto de reparação local para que a protecção superficial apresente um desempenho eficaz é essencial que as superfícies a revestir se apresentem limpas, isentas de material degradado, solto ou pouco aderente, isentas de desperdícios metálicos (arames de atar ou troços de varão) e constituir uma base isenta de poros e irregularidades mas com uma rugosidade que potencie uma boa aderência da nova pintura.

Assim, antes da aplicação da protecção superficial deverá proceder-se à preparação das superfícies consistindo no seguinte:

- Limpeza da superfície por meio de decapagem com jacto de água com abrasivo (areias siliciosas), de forma a eliminar todas as substâncias prejudiciais, tais como: partículas em desagregação, pontos de ferrugem, poeiras, leitada de cimento, pinturas existentes, gorduras, etc, até que a superfície fique limpa e homogénea. Remoção dos desperdícios metálicos aparentes que não foram eliminados com a decapagem com jacto de areia.

Após esta limpeza, a superfície de betão deverá ser inspeccionada de forma a verificar se é ou não necessário reforçar a limpeza



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- Eliminação de poros, chochos e outras irregularidades. Os poros com diâmetro superior a 1 cm deverão ser tapados individualizadamente. Posteriormente todas as superfícies de betão serão objecto de barramento por revestimento espesso de base cimentícia (argamassa pré doseada), através da aplicação de uma camada de argamassa com polímeros com 1 a 2 mm de espessura. As fissuras deverão ser previamente tratadas conforme indicado noutra capítulo deste caderno de encargos, caso a Fiscalização assim o determine.

A actividade deve ser desenvolvida por secções da obra, de modo a que o tempo que medeia entre esta actividade e a pintura não seja superior a duas semanas evitando a acumulação nesse período de poeiras ou outras substâncias prejudiciais a uma boa ligação ao betão.

A pressão do jacto de água a aplicar será definida no início da obra (baixa pressão: 3 kg/cm² ou alta pressão: >100 kg/cm²) através de um ensaio e observação da superfície do betão após decapagem e limpeza. Antes da aplicação do esquema de pintura a superfície deve estar limpa e seca. O sistema de decapagem e limpeza não deve permitir a contaminação do meio circundante com os produtos retirados da superfície.

O aspecto final da superfície de betão preparada para receber o esquema de pintura será previamente acordado entre o Empreiteiro, o Dono da Obra e a Fiscalização. Para esta aprovação criar-se-á, na estrutura, uma superfície designada por "superfície de referência", onde se aplicará o jacto de água e abrasivo com intensidades diferentes resultantes dum aumento progressivo de pressão, até se obter o grau de preparação pretendido.

As juntas de betonagem nas vigas e lajes do tabuleiro serão obrigatoriamente objecto de um reforço da primeira demão de impregnação por forma a aumentar a protecção a conferir pelo sistema.

b) Superfícies que são objecto de reparação local

Estas superfícies deverão apresentar as características de limpeza e rugosidade que potenciem uma boa aderência da nova pintura. Em geral, a preparação destas superfícies incluirá apenas a limpeza com jacto de água para eliminar poeiras, leitada de cimento ou gorduras aí existentes e a diminuição de poros chochos e outras irregularidades, conforme referido em a).

2. Constituição do Sistema de Pintura

Depois da superfície se encontrar devidamente preparada deve aplicar-se um esquema de pintura constituído por 1 demão de um produto de impregnação aplicada à trincha, que garanta uma eficiente penetração nos pequenos poros e selagem dos mesmos e que, ao mesmo tempo, constitua uma base compatível com as demãos de acabamento subsequentes, e 2 a 3 demãos da tinta de acabamento com as características definidas no capítulo Tinta para Pintura de Protecção Superficial do Betão.

O rendimento de aplicação deverá ser de acordo com a ficha técnica do produto. Exige-se uma espessura seca total do revestimento de, pelo menos, 180 µm calculada a partir do rendimento de aplicação e do teor de sólidos em volume e resultante da aplicação em várias demãos, a fim de garantir a formação de uma película homogénea e isenta de poros.

Todos os produtos que constituem o esquema de pintura a aplicar, devem ser fornecidos pelo mesmo fabricante e ser compatíveis entre si. O esquema de pintura deve permitir obter um acabamento homogéneo que oblitere totalmente a base de betão, após reparação e preparação adequada. O produto de impregnação tem a finalidade de impregnar e preencher os poros abertos durante a preparação da base, a fim de melhorar o desempenho do esquema de pintura, evitar o aparecimento de heterogeneidades de brilho e cor no acabamento e garantir a formação de uma película de revestimento contínua e homogénea. Este produto deverá ser compatível com a base de aplicação e com a tinta de acabamento, ser resistente aos alcalis dos ligantes hidráulicos e possuir uma boa aderência ao betão.

3. Condições de Aplicação

Para um bom comportamento e uma acção eficaz do revestimento por pintura é muito importante o cuidado tido durante a aplicação do mesmo, bem como as condições ambientais na altura da aplicação.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

a) Cuidados preparatórios

A Fiscalização verificará que todos os produtos possuem fichas técnicas e que são seguidas as recomendações indicadas para os mesmos. O revestimento por pintura não deverá ser aplicado sobre zonas reparadas há menos de 15 dias, salvo acordo em contrário com a Fiscalização.

O empreiteiro deve certificar-se de que a superfície de betão, depois de reparada e preparada, não possui uma humidade superior a 5% (m/m), antes da pintura. Exceptua-se o caso em que a ficha técnica do produto indique expressamente que aquele pode ser aplicado em superfícies com humidade superior. A humidade superficial poderá ser medida com um aparelho de tipo eléctrico ou dieléctrico (resistivímetros).

b) Verificação das condições ambientais

Só será autorizada a execução da pintura quando a temperatura do ar estiver compreendida entre 5°C e 35°C (nem frio, nem sol forte) e 3°C acima da temperatura do ponto de orvalho, a humidade relativa não exceder os 80% e sem que se façam sentir ventos fortes que provoquem a secagem demasiado rápida da película. Deverá ainda tomar-se o devido cuidado com a possibilidade de condensação do vapor de água na superfície, por poder levar à formação de uma película de humidade invisível que poderá prejudicar a aderência do revestimento.

Deverão também ser tidas em conta as condições higrométricas e de temperatura indicadas na ficha técnica dos produtos, devendo o empreiteiro registar, durante a execução da obra, as condições ambientais que não estiverem de acordo com as condições normais de aplicação.

c) Processo de aplicação

Os produtos podem ser aplicados a rolo, à trincha ou à pistola. A primeira demão de tinta (ou do produto de impregnação) deve ser aplicada à trincha ou equivalente, de modo a que o produto penetre convenientemente na superfície preparada.

4. Controlo da Qualidade e Recepção dos Trabalhos

O empreiteiro obriga-se, antes ou durante a execução da obra, a mandar efectuar em laboratórios reconhecidos, as análises ou ensaios necessários para demonstrar que as características dos produtos, antes e depois de aplicados, satisfazem as estabelecidas neste caderno de encargos e nos documentos entregues pelo fabricante, nomeadamente, fichas técnicas, boletins de ensaio e certificados emitidos por entidades reconhecidas.

Todas as despesas inerentes aos ensaios constituem encargo do empreiteiro.

A aceitação do sistema de pintura está dependente da aprovação de um dossier técnico em que seja fundamentada a proposta com base nos resultados dos requisitos e ensaios especificados na ficha Tinta para Pintura de Protecção Superficial do Betão.

a) Recepção de produtos

Identificação dos produtos

Os produtos a utilizar durante a execução da obra devem estar devidamente rotulados de acordo com a legislação em vigor e ser acompanhados da respectiva ficha técnica, elaborada segundo a norma portuguesa NP 3284, em que se devem destacar as condições de manipulação e de aplicação e indicar as precauções particulares a tomar durante a sua aplicação e armazenagem.

Colheita de amostras na obra

No decurso da execução da obra e por cada lote de tinta recebido a Fiscalização, em presença do empreiteiro ou seu representante, deve colher uma amostra de cinco litros, representativa de cada produto utilizado. A amostra deve ser guardadas em latas de litro, seladas e devidamente rotuladas com o nome do produto, data da colheita e rubricadas pelos presentes. Três das latas serão enviadas pela Fiscalização ao Laboratório de ensaios para controlo de recepção dos produtos. As restantes duas latas serão conservadas sob a responsabilidade do empreiteiro e Dono da Obra.

Ensaio nas amostras dos produtos Os ensaios para a recepção dos produtos em obra, destinados a avaliar a constância do fornecimento dos lotes, são os seguintes:



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- Identificação do tipo de ligante (resina).
- Determinação da massa volúmica
- Determinação da viscosidade.

b) Aplicadores

Os aplicadores deverão ser pessoas qualificadas e deverão ser credenciados pela empresa fornecedora do sistema de pintura devendo apresentar experiência prévia em trabalhos de pintura de estruturas de betão.

c) Controlo da qualidade da preparação da superfície e da aplicação do revestimento por pintura

O controlo da aplicação da pintura e da preparação da superfície será efectuado com base na criação de uma superfície de referência, aprovada pela Fiscalização e pelo Dono da obra, que deverá servir de padrão durante o controlo das diferentes operações a efectuar.

Esta superfície de referência compreende uma zona em que se pode observar o grau pretendido para a preparação da superfície de betão de acordo com o estabelecido na secção relevante e outra zona em que se pode apreciar o aspecto final pretendido para a pintura.

Esta apreciação terá por base os seguintes parâmetros: grau de preparação da superfície do betão; tempo de secagem; aspecto final da pintura (côr e textura); espessura; aderência.

Sempre que a Fiscalização achar necessário, nesta mesma zona deverão ser retiradas carotes para ensaios em laboratório de comprovação da espessura seca e das características definidas na ficha Tinta para Pintura de Protecção Superficial do Betão – alíneas 3a, 3b, 3g (especificação LNEC E 391).

d) Recepção da obra pintada

A recepção da obra basear-se-á na apreciação do aspecto da pintura e dos resultados das medidas da aderência e da espessura média do revestimento. Os locais de medição e a sua periodicidade serão previamente definidos com a fiscalização, em função do volume da obra e das condições de acesso.

- Apreciação do aspecto:

A cor e a textura deverão estar conforme as da superfície de referência.

- Apreciação da aderência:

Para a apreciação da aderência efectuar-se-ão aleatoriamente ensaios de aderência de acordo com a NP 1903. Por se tratar de um método destrutivo, a zona afectada deverá ser repintada.

- Verificação da espessura média:

Para a verificação da espessura média do revestimento realizar-se-ão aleatoriamente medições de acordo com a norma ISO 2808 – método 3B ou 5B (método do comparador ou método microscópico após o corte em cunha da película). Por se tratar de um método destrutivo, a zona afectada deverá ser repintada.

- Desempenho do sistema de pintura aplicado sobre o betão:

A recepção da obra está dependente da comprovação de que o sistema de pintura com a espessura proposta atinge os requisitos estabelecidos em Tinta para Pintura de Protecção Superficial do Betão para o que poderão ser executados os ensaios necessários, mesmo após aceitação do sistema proposto para a pintura da Obra de Arte.

5. Disposições Genéricas

a) Equipamentos

É da responsabilidade do empreiteiro o fornecimento de todas as máquinas, utensílios e ferramentas, indispensáveis à total execução dos trabalhos contratuais.

b) Medidas de protecção e segurança

O empreiteiro obriga-se a remover os resíduos provenientes da decapagem, a conceber e a estabelecer as medidas indispensáveis à segurança e protecção do meio ambiente.

c) Métodos de ensaio referidos na presente especificação

Identificação do ligante dos produtos - Espectrofotometria de infravermelhos
Massa volúmica: NP 256



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Viscosidade: NP 234 (viscosidade Stormer)
Aderência: NP EN ISO 2409, punção de corte com lâminas espaçadas de 3 mm.
Resistência aos alcalis dos ligantes hidráulicos: Especificação LNEC E 319
Resistência à abrasão: ASTM D 968.
Base de aplicação: Betão
Permeabilidade ao vapor de água: ASTM D 1653, Método B – Condição A
Permeabilidade à água: NF T 30801.
Base de aplicação: Betão

2.10 Juntas de Dilatação

Estes trabalhos referem-se à substituição de juntas de dilatação em obras de arte, na transição entre os encontros e tabuleiro ou entre tramos do tabuleiro, dependendo dos diferentes locais de intervenção e inclui o fornecimento e respectiva colocação das novas juntas em toda a largura do(s) tabuleiro(s) (conforme descrito), que deve ter em consideração as recomendações do(s) fabricante(s).

Consideram-se incluídos todos os trabalhos necessários para se criar a folga fundamental para um bom funcionamento das novas juntas.

As juntas de dilatação dos tabuleiros rodoviários deverão ser executadas depois da conclusão do revestimento sobre a obra de arte com todo o cuidado e perfeição, de harmonia com os respectivos desenhos de projecto, devendo tomar-se todas as preocupações para garantir o seu perfeito funcionamento, evitando-se que nelas fiquem entalados quaisquer objectos.

Para efeitos de liquidação, o trabalho será avaliado por metro linear, ou de acordo com o definido no projecto, incluindo-se no preço unitário contratual, todos os materiais constituintes bem como a sua colocação e ensaios que forem entendidos como necessários pela Fiscalização.

2.10.1 Juntas de Dilatação em Pontes/ Viadutos

1. As juntas de dilatação serão de marca corrente no mercado da especialidade, com origem em fabricante conceituado. Será comprovada a sua aplicação e durabilidade em obras de dimensão idêntica. As juntas deverão garantir prolongada duração com manutenção mínima.
2. As juntas de dilatação a propor pelo Empreiteiro, no caso de viadutos rodoviários, serão juntas para tráfego pesado (ou o similar às J.D. existentes). O Empreiteiro fornecerá à Fiscalização os desenhos de pormenor, cálculos, especificações de qualidade dos materiais, sua proveniência, local de fabrico, tipo de controlo de qualidade e sistema de montagem.
3. Juntas de dilatação para estruturas desniveladas de tráfego pedonal ou ciclo-pedonal, Passagens Superiores, estas serão propostas de acordo com a estrutura existente. O Empreiteiro fornecerá à Fiscalização os desenhos de pormenor, especificações de qualidade dos materiais, sua proveniência, local de fabrico, tipo de controlo de qualidade e sistema de montagem.
4. A Fiscalização é livre de não aceitar qualquer proposta se entender que não são dadas garantias inequívocas quanto à qualidade e satisfação dos requisitos do projecto. Caso aceite a proposta, a Fiscalização poderá mandar fiscalizar o fabrico das juntas.
5. O adjudicatário deverá entregar à fiscalização até ao final da empreitada os manuais de exploração destes equipamentos os quais incluirão o detalhe e a periodicidade das operações de inspecção e manutenção necessárias e suficientes para garantir o seu bom desempenho.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

2.10.2 Colocação de Juntas de Dilatação

A colocação de juntas de dilatação, na transição entre os encontros e tabuleiro ou entre tramos do tabuleiro, dependendo dos diferentes locais de intervenção, será realizada de acordo com o referenciado em memória descritiva e mapa de trabalhos. Estes trabalhos são específicos para cada local, contempla uma junta de dilatação com determinadas características, exige mão-de-obra especializada e equipamento próprio.

As juntas deverão apresentar as características indicadas neste Caderno de Encargos, de que se salienta:

- Acomodarem os movimentos indicados nos respectivos projectos de execução (dependendo de cada obra de arte rodoviária):

- Serão flexíveis e silenciosas, resistentes ao tráfego muito intenso e pesado, de fácil manutenção e impermeáveis ou providas de sistema de drenagem de águas (quando exigido).

A aplicação da junta deverá ser:

- Realizada de acordo com o guia de instalação do fabricante e por pessoal especializado e qualificado para o efeito. A superfície de contacto entre a junta e o betão deverá estar sujeita a pré-compressão, os pernes de fixação deverão ser de alta resistência, com anilhas cónicas de aperto para evitar o desenroscamento e com porcas de segurança pré-esforçadas por aplicação de chave dinamométrica e a ligação entre o viaduto e o tapete betuminoso deverá ser realizada através de filete asfáltico modificado com polímeros.

Estes trabalhos deverão ser executados de acordo com o faseamento definido e mapa de trabalhos, conforme anteriormente referido, de modo a minimizar as interferências com o tráfego.

Quando da execução dos trabalhos deverá a fiscalização inspecionar o estado dos elementos de betão onde será fixada a nova junta para, se necessário, se proceder ao reforço.

2.11 Selagem de Fissuras no Pavimento

2.11.1 Material para selagem de fissuras

- Massa de betume modificada de aplicação quente do tipo 'SEALJOINT GR' ou equivalente:

a) Descrição

Massa betuminosa altamente modificada para selagem e preenchimento de fissuras e juntas em betões betuminosos e hidráulicos.

b) Campos de aplicação:

- Selagem de fissuras produzidas por retracção da camada de base, por tensões de origem térmica ou por flexo-tracções.

- Juntas transversais e longitudinais de pavimentos betuminosos ou hidráulicos.

- Selagem ou preenchimento de juntas de dilatação e contracção em obras hidráulicas.

- Selagem ou preenchimento de juntas e fissuras em canais.

c) Propriedades:

- Massa betuminosa de aplicação a quente, altamente modificada.

- De cor negra.

- Cumpre as especificações ASTM D3405-78, SS-S-140° e UNE 104-233-83.

d) Características Técnicas:

	ENSAIO	UNIDADE	VALOR
Penetração com cone a 25°C	ASTM-D 3.407-78	dmm	< 80
Ponto de amolecimento anel e	NLT-125	°C	> 90°C



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Bola			
Fluência a 60°C	ASTM-D 3.407-78	mm	Inapreciável
Resiliência a 25°C	ASTM-D 3.407-78	%	60
Compatibilidade com betume asfáltico a 60°C	ASTM-D 3.407-78	—	Não se observa exsudações de óleos, nem perdas de aderência entre o material de selagem e a mistura asfáltica
Aderência a blocos de betão a -18°C	ASTM-D 3.407-78	—	Cumpre

e) Modo de emprego:

e.1) Preparação da Junta

Deve estar perfeitamente seca e limpa, livre de poeiras, ervas ou qualquer outra matéria estranha. A limpeza da mesma deverá ser realizada com recurso a compressor.

Caso a junta apresente uma largura muito reduzida (na ordem de poucos milímetros), deve utilizar-se uma lança térmica com a qual se projecta um jacto de ar quente à pressão de 6 a 7 Kg/cm² de forma a garantir um bom resultado.

Este processo de limpeza e aquecimento da superfície interna da fissura e dos seus bordos, favorece a perfeita união com o produto de selagem.

e2) Aplicação do material selante

Devem ser utilizados equipamentos mecânicos adequados a este tipo de trabalho, do tipo Breining AFU ou equivalente.

Deve aquecer-se o produto selante na referida caldeira especial com banho de óleo e sistema de agitação, até uma temperatura de 180°C e tendo especial atenção para não ultrapassar a temperatura de 210°C. No caso concreto de selagem de fissuras, o intervalo da banda de aplicação deverá estar compreendido entre 5 e 15cm, em função das características da fissura, utilizando o patim de aplicação.

Caso se pretenda executar o preenchimento de uma junta, dever-se-á utilizar o terminal de aplicação desenvolvido para o efeito.

e3) Conclusão e abertura ao tráfego

A abertura ao tráfego depois da aplicação do produto selante, deve ser retardada entre 1 a 2 horas, sempre em função da temperatura ambiente.

Se após selagem da fissura se prevê a aplicação de algum material contínuo, tal como um microaglomerado do tipo BITUGRIP ou ELASTOBITUGRIP, ou equivalente este poderá fazer-se directamente sobre o material selante.

No caso em que o tratamento de selagem da fissura fique descoberto por um tempo prolongado, deve ser espalhado pó de pedra limpo sobre banda de selagem, com o objectivo de evitar a aderência do material selante aos pneumáticos.

Este inerte deverá ser espalhado enquanto o material selante ainda se encontra quente.

Estes materiais não dispensam a consulta do folheto do fornecedor, devido às condições de apresentação de material e respectivas capacidades, condições de armazenamento, higiene e segurança.

2.11.2 Técnica de Selagem de Fissuras

1. Definição do Sistema

Uma das técnicas utilizadas para a manutenção preventiva de pavimentos é a selagem de fissuras, empregue para evitar a infiltração de água ou materiais até à fundação do pavimento, que contribui para preservar a integridade estrutural do mesmo.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Este processo de selagem de fissuras reduz a taxa de deterioração do pavimento, o que se reflecte na extensão da sua vida útil.

2. Metodologia de Execução

Este tipo de técnica, dada a sua complexidade, pressupõe a utilização de um equipamento específico para o efeito.

O referido equipamento, deve ser constituído por:

- Fundidor;
- Queimador;
- Compressor.

2.1. Colocação do mástique no interior do fundidor

O mástique betuminoso à temperatura ambiente apresenta-se no estado semi sólido, pelo que a primeira actividade consiste na aplicação deste material no interior do fundidor. Aqui ele é aquecido a temperaturas da ordem dos 160 a 180° C, dependendo do tipo de material que será utilizado. Para uma boa organização e rentabilidade do tempo de trabalho efectivo, deve iniciar-se o aquecimento do mástique dentro do fundidor aproximadamente duas a três horas antes do início dos trabalhos. Este tempo é o necessário para aquecer o mástique à temperatura recomendada pelo fabricante a fim de atingir a viscosidade necessária e permitir a sua aplicação.

2.2. Limpeza da fissura

A limpeza da fissura é uma das subactividades que se reveste de maior importância, pois é aquela que garante a ligação do mástique à parede lateral da fissura garantindo a durabilidade do processo.

Para isso, a máquina deve dispor de um compressor de alta capacidade (mínimo 100 pcn) com uma mangueira ligada a uma cana.

A actividade de limpeza consiste em efectuar o percurso exacto da fissura de forma a garantir que é expulso do seu interior todo o material que se foi depositando ao longo do tempo.

2.3. Aquecimento dos bordos da fissura

O aquecimento dos bordos da fissura tem por objectivo a eliminação da humidade existente na fissura, e ao mesmo tempo a de aquecer o betuminoso que se encontra na lateral da fissura, possibilitando assim melhorar a ligação entre o mástique e o betuminoso existente. Este efeito é atingido com a utilização de uma lança térmica, também denominada de “Hot-Dog”.

2.4. Aplicação da mástique betuminosa

Por último executa-se a sub-actividade final que consiste na selagem da junta com mástique betuminoso.

3. Campo de aplicação

Os principais campos de aplicação desta técnica são:

- Fissuras, em pavimentos betuminosos, produzidas por retracção das bases;
- Fissuras causadas pela fadiga das misturas betuminosas;
- Fissuras originadas por assentamentos da estrutura do pavimento;
- Juntas transversais e longitudinais por deterioração do pavimento;
- Juntas de dilatação em obras de arte;
- Ligação entre carril e pavimento betuminoso.
- Juntas de trabalho em pavimentos de betão.

4. Vantagens da Técnica

As principais vantagens da execução da técnica, de selagem de fissuras são:

- Insensibilidade à água;
- Aplicação em qualquer tipo de fissuras;
- Grande flexibilidade a baixas temperaturas;
- Excelente comportamento a altas temperaturas;



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

- Extraordinária aderência ao suporte;
- Impermeável;
- Evita o desgaste acelerado do pavimento;
- Impede a entrada de água para a fundação;
- Rapidez de execução;
- Possibilidade de execução em qualquer altura do ano;
- Aumenta a durabilidade da estrutura do pavimento.
- Depois da selagem, as fissuras passam a actuar como juntas, eliminando as tensões oriundas das dilatações térmicas e deformações

5. Manutenção

Este processo não tem qualquer tipo de manutenção visto que se trata de uma técnica de manutenção de pavimentos.

2.12 Reforço com fibras de carbono (CFRP)

1. Definição do Sistema

O princípio do sistema baseia-se na aplicação de uma placa de material extremamente resistente a esforços de tracção colada às peças a reforçar aumentando a capacidade resistente das estruturas e melhorando o seu desempenho.

Os sistemas de fibras de carbono podem apresentar-se sob duas formas:

a) Mantas e Tecidos

Sistema Compósito constituído por feixes de fibra de carbono, agrupado de forma contínua e costuradas por uma tela pré-impregnada (ou não) com uma quantidade mínima de resina epoxy, aglutinadas e coladas in situ com resinas epoxy ou de poliuretano.

Cada manta, também designável por folha, é constituída por feixes de fibras de carbono unidireccionais, com uma espessura na ordem de décimas de milímetro. Os tecidos, possuem fibras em ambas as direcções, preferencialmente não entrelaçados, em proporções a especificar.

2. Preparação da Superfície de Betão

O suporte ou superfície de contacto com o material de reforço, deverá possuir características de estabilidade física e mecânica;

a) A superfície de betão deverá ser ligeiramente desbastada procurando-se apenas remover a leitada superficial do betão. Após limpeza do suporte, deve-se garantir uma tensão mínima de arranque, realizada por um ensaio de arranque directo, de 1,50 MPa para a aplicação dos laminados e 1,00 MPa para a aplicação do sistema de mantas e tecidos.

b) O substrato de betão deverá estar são, sem fissuras, delaminações e cavidades. Os defeitos superficiais devem ser reparados com uma argamassa epoxy do sistema, que se está a aplicar, e as fissuras seladas e injectadas. Dever-se-á assegurar uma superfície de contacto contínua, sem ressaltos e despenhada. Pode-se considerar como razoáveis as tolerâncias planimétricas máximas de 5 mm/2 m para o sistema de laminados e 1 mm/0,30 m para o sistema de mantas e tecidos.

c) Este sistema deve ser aplicado sobre o suporte devidamente preparado e isento de poeiras, pinturas, gorduras, agentes de descofragem e de um modo geral de todos os corpos orgânicos ou vegetais.

d) O reforço com um sistema CFRP pode ser aplicado em suportes com uma percentagem de humidade máxima de 4%. Pode-se no entanto adaptar as resinas a casos mais específicos para níveis de humidade superior.

3. Resinas do Sistema CFRP



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Os procedimentos de reforço de estruturas com o sistema CFRP, requerem a utilização de resinas sintéticas, destinadas a impregnar e/ou colar mantas, tecidos ou laminados de fibra de carbono, assegurando a colagem ao suporte e tanto quanto possível a transferência de esforços entre a estrutura e o reforço.

a) Sistemas de Mantas e Tecidos

a1) Primário

Primário de epoxy poliamida de dois componentes, tendo como finalidade aumentar e melhorar, através da sua impregnação, as características mecânicas do suporte garantindo a perfeita aderência do reforço à estrutura.

a2) Correção de irregularidades

Resina epoxy bicomponente tixotrópica com cargas, tendo como função o nivelamento superficial e reparações de pequenas deformações do suporte. No caso de existirem cavidades de dimensão significativa, dever-se-á recorrer a argamassa de resina epoxy para reparação de betão.

a3) Impregnação e Colagem

Resina epoxy bicomponente específica do sistema de mantas e tecidos, cujas características reológicas permitem a aplicação sobre superfícies verticais ou horizontais. Esta resina, pelas suas características de tixotrópicas, em repouso e de alta fluidez quando agitada, permite não só uma fácil aplicação, mesmo em situações desvantajosas, mas também um alto poder impregnante e aglutinante, envolvendo e protegendo as fibras do reforço.

Resinas de poliuretano específica do sistema mantas e tecidos, cujas características reológicas permitem a aplicação sobre superfícies verticais ou horizontais. Deverá ser usada em parte da superfície de colagem (na restante usar-se-á resina epoxy), sempre que o reforço envolver completamente a secção de betão. Pretende-se deste modo, permitir uma zona do reforço permeável ao vapor de água. Nesta situação incluem-se reforços com cintagem total de pilares e reforço de vigas envolvendo colagens em toda a superfície das faces verticais e da face interior.

a4) Pintura de protecção

Resina acrílica elástica, colorida, promove a protecção do reforço quando as condições físicas, químicas ou decorativas o exigem.

4. Método de Aplicação

a) Sistema de Mantas e Tecidos

a1) Preparação de superfície

A preparação de superfície de colagem do suporte deverá ser elaborada de forma a eliminar leitadas de cimento, partículas soltas ou pouco coesas, óleos e gorduras, sujidade, corpos orgânicos e vegetais, etc. Como método de preparação de superfície pode adoptar-se a esmeriladora, o jacto de água e/ou areia a alta pressão, devendo-se obter um suporte de colagem com uma força de tensão superficial superior a 1 N/mm². Destes métodos deve-se optar pelo menos destrutivo, tentando manter intacta a estrutura e arranjo dos agregados. O avivamento da superfície deve ser de forma a deixar exposta a semi-periferia dos agregados maiores.

Os vértices das peças de betão devem ser arredondados, correspondendo a um raio mínimo de 1 cm, quando sobre eles se pretenda aplicar a manta ou os tecidos.

Zonas de betão delaminado ou com indícios de delaminação devem ser removidas por escarificação mecânica e restauradas com argamassas de reparação. Fissuras superiores a 0,40mm devem ser injectadas com uma resina epoxy de injeção apropriada.

a2) Primário

Após o saneamento da superfície dever-se-á aplicar o primário do sistema que se adoptou, de forma a melhorar as características mecânicas superficiais e permitir uma boa aderência da resina matriz de impregnação e colagem.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

O Primário é aplicado à trincha ou rolo de pelo curto de modo a obter um consumo aproximado de 300 gr/m².

a3) Nivelamento

O sistema de mantas e tecidos exige um maior rigor no que se refere às irregularidades do suporte, já que a espessura da resina de aglutinante e de colagem (resina matriz) é pequena e o perfeito esticamento das fibras torna-se de primordial importância tirando assim o máximo partido das suas características. Pode-se considerar como aceitável um desvio planimétrico de 1 mm/ 0,30 m. Para regularizar as superfícies de colagem deve-se aplicar a resina indicada do sistema que se adoptou, com uma espátula metálica lisa, rapando o material de forma a nivelar.

a4) Resina matriz

Aplica-se a rolo sobre a superfície do suporte, num intervalo máximo de 48 horas após a aplicação do primário, e sobre a manta ou tecido de fibra de carbono pré-impregnando-a se a sua densidade de fibras for superior a 300g/m². Seguidamente ajusta-se a manta (ou tecido) sobre a superfície de colagem com um talocha de borracha de modo a esticar completamente a mantas (ou tecido).

Após o ajuste da manta deve-se passar um rolo rígido estriado no sentido das fibras a fim de agitar 'in situ' a resina, liquidificando-a, envolvendo e impregnando as fibras. Após a secagem ao tacto da resina, aplicar-se-á a segunda demão com o intuito de cobrir totalmente as fibras formando o compósito. Estas operações serão repetidas sucessivamente tantas, quantas as camadas de fibras a aplicar. O consumo de resina aproximado é de 0,67 l/m² por cada camada de manta (ou tecido) de fibra.

a5) Revestimento final

Como garantia de protecção adicional contra agentes prejudiciais à manutenção das características físicas e mecânicas do reforço (ex: raios U.V) ou opção estética, deve-se proteger todo o sistema de reforço com uma pintura de protecção da base acrílica. Poder-se-á, caso se julgue necessário, promover uma protecção contra incêndios.

5. Características Técnicas

a) Características Técnicas do Primário

Tipo de resina: epoxy poliamida

Espessura de recobrimento: 90 µm

Demãos recomendadas: uma

Tempo de trabalhabilidade a 25 °C: 20 min.

Tempo após aplicação, para recobrimento com adesivo (laminados) ou resina de saturação (mantas e tecidos): recomendado: seco ao tacto; máximo: 48 horas

Aderência ao betão (tracção directa): > 1,5 MPa

Tensão de rotura à tracção (ASTM D638): > 12 MPa

Módulo de elasticidade à tracção (ASTM D638): ≥700 MPa

Alongamento último (ASTM D638): 3,0%

Tensão de rotura à compressão: > 24 MPa

b) Características técnicas dos adesivos

b1) Resina de Saturação Para o Sistema de Mantas e Tecidos

Tipo de resina: epoxy

Consumo teórico: 0,67 l/m²

Recobrimento teórico: 1,5 m²/l

Tempo de trabalhabilidade a 20 °C: 30 min.

Secagem completa a 20 °C: 7 dias

Limite de colagem: recomendado: máximo: 48 horas; 7 dias

Aderência ao betão (tracção directa): > 3,5 MPa

Tensão de rotura à tracção: >50 MPa

Tensão de rotura à flexão: > 120 MPa



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Módulo de elasticidade à tracção: > 3000 MPa

Módulo de elasticidade à flexão: > 3500 MPa

Alongamento último (ASTM D638): 2,5%

Tensão de rotura à compressão: > 80 MPa

c) Características dos compósitos CFRP

c1) CFRP mantas

Densidade por unidade de área, D_s (g/m²) 200 / 300

Densidade, ρ (Kg/m³): 1800

Espessura efectiva de armadura, s (mm): 0,111 / 0,167

Área efectiva de armadura por unidade de largura, A_{ef} , mm²/cm 1,1 / 1,67

Aderência ao betão: pr EN 1542 (directa) 1,5; pr EN 12615 (corte) > t_c (rotura betão)

Resistência à tracção (ASTM 3039):

Característica, f_{tk} (MPa) > 3 700

Característica por unidade de espessura, f_{tk} l (N.mm-1) > 411 / 618

Módulo de elasticidade característico, E_{tk} (MPa): 200 000

Deformação última de rotura em tracção pura, ϵ_u %: 1,5

Coefficiente térmico, α (K-1): 10-7

Permeabilidade ao vapor de água m , DIN 52615 < 105

2.13 Execução de Escavações

1. As escavações para a execução da obra serão efectuadas por processos propostos pelo Empreiteiro e aprovados pela Fiscalização.

2. Os meios de suporte e entivação das escavações serão definidos pelo Empreiteiro e submetidos à aprovação da Fiscalização tendo em conta as acções a que vão ficar submetidos, nomeadamente os impulsos de terras e hidrostáticos.

3. As drenagens ou bombagens necessárias serão de molde a assegurar a execução a seco das operações de betonagem.

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

5. As escavações serão executadas com observância rigorosa da implantação, da forma e das demais características geométricas indicadas nos desenhos de construção.

6. Os produtos das escavações serão removidos para local apropriado, que a Fiscalização poderá fixar, e serão regularizados no depósito, incluindo-se esta tarefa no preço da escavação.

Na medição dos produtos das escavações não se inclui o efeito de empolamento das terras, o qual terá que ser considerado pelo Empreiteiro no preço unitário apresentado.

7. Para o efeito de determinação do trabalho realizado, em escavações, estas serão consideradas por medição geométrica do volume escavado, sobre perfis teóricos de escavação, admitindo um talude teórico vertical.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

8. Todos os encargos com os meios auxiliares necessários à execução das fundações são incluídos no preço unitário das escavações.

2.14 Aterro das Escavações

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

2. As terras de aterro deverão ser expurgadas de pedras com dimensões superiores a 10 cm e de matérias orgânicas.

3. A espessura máxima das camadas elementares de aterro, obtidas após a compactação, não deverá exceder 20 cm.

4. Os aterros serão compactados a uma densidade seca igual a 90% do Proctor normal.

5. Para efeitos de determinação do trabalho realizado em aterros estes serão considerados como o volume resultante dos volumes teóricos das escavações, conforme definido em Projecto (a haver), depois de deduzido o volume de betão das fundações e dos trechos dos elementos em elevação que fiquem enterrados.

2.14.1 Classificação das Escavações

Para efeitos de pagamentos ao empreiteiro será adaptada a seguinte classificação das escavações:

1. Escavações em Terraplenagem e Abertura de caixa:

Serão consideradas escavações:

- a) Em terra - as que for possível executar com a lâmina duma máquina de 80 H.P., em condições de trabalho e rendimento normais;
- b) Em rocha branda - as que não for possível executar nas condições estabelecidas em 1.a) e puderem ser executadas com o escarificador da mesma máquina de 180 H.P., em condições de trabalho e rendimento normais;
- c) Em rocha dura - as que não for possível executar nas condições estabelecidas em b).

2. Escavações em Aberturas de Valas:

Serão consideradas escavações:

- a) Em terra - as que for possível executar com o balde de uma retroescavadora de 70 H.P., em condições de trabalho e rendimento normais;
- b) Em rocha branda - as que não for possível executar nas condições estabelecidas em 1.b) e puderem ser executadas com o escarificador da mesma retroescavadora, em condições de trabalho e rendimento normais;
- c) Em rocha dura - as que não for possível executar nas condições estabelecidas em b).

3. Factores de Empolamento:

De acordo com as classificações de escavações estabelecidas os factores de empolamento a considerar no cálculo do volume das terras escavadas a remover serão:

Em terras	- 1.15
Em rocha branda	- 1.25
Em rocha dura	- 1.30



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

2.15 Revestimento de Paredes

Ladrilho Cerâmico

Azulejo de 15x15 cm ou equivalente, com as cores a indicar pela fiscalização.

A solução para aplicar este revestimento será do tipo (ou equivalente):

- Cimento cola “fermaflex”, ou equivalente;
- Argamassa para juntas “fermacolor”, ou equivalente;
- Latex multiuso “ibofon” ou equivalente.

a) Tratamento de Superfícies - Critério de Medição:

Medição da área a revestir por metro quadrado.

b) Preparação do Suporte:

As peças serão assentes sobre suporte consistente, estabilizado, limpo e seco, tolerando-se uma humidade de 3%. No entanto, se o tempo for seco e o vento forte deve humedecer-se ligeiramente o suporte.

Em zonas em que o betão for muito liso e pouco absorvente é conveniente criar rugosidades.

c). Pontos Singulares:

Proteger as arestas superiores do revestimento cerâmico para evitar a penetração de água entre o suporte e a peça durante e depois da colocação.

É aconselhável deixar juntas entre peças de 3 mm como mínimo, para absorverem as dilatações e contracções dos materiais.

Realizar juntas perimetrais à volta dos pontos duros do elemento a revestir, para evitar tensões causadas pela dilatação de materiais diferentes.

Realizar juntas de esquina na zona de encontro entre dois panos verticais.

Respeitar as juntas estruturais tanto no revestimento como no reboco. Devem-se encher com mástique ou utilizar cobre-juntas flexíveis.

d) Aplicação:

Para o assentamento usar-se-á um cimento cola tipo “fermaflex” ou equivalente.

Este produto é amassado com um misturador eléctrico até se obter uma massa homogénea e só depois é aplicado sobre o suporte em panos pequenos para se regular a espessura.

É necessário efectuar colagem dupla com a aplicação no suporte e na peça.

Na colocação das peças, estas devem ser pressionadas e movidas de cima para baixo até se conseguir o nivelamento dos sulcos.

Convém comprovar periodicamente a pegajosidade da pasta levantando a peça.

Deixar secar 24 horas e betumar com uma argamassa para juntas tipo “fermacolor” aditivado com uma resina tipo “ibofon” ou equivalente, a fim de conferir melhores características à argamassa.

As superfícies do revestimento deverão apresentar-se perfeitamente desempenadas, de cor uniforme e com as juntas bem alinhadas.

2.16 Equipamento de Segurança - Guardas de segurança semi-flexíveis

Na presente empreitada a localização das guardas será definida pela fiscalização, caso se trate de implantar guardas de segurança novas, ou tratando-se de reparação de guardas já existentes, será mantida a mesma implantação, salvo indicação em contrário.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

a) Implantação:

A execução das obras deste tipo compreende as operações fundamentais de cravação e montagem, as quais pressupõem um trabalho delicado de prévia implantação para reconhecimento dos condicionalismos locais (natureza dos solos, atravessamentos, obstáculos, etc.), ao qual se seguirá a implantação definitiva, que deve garantir um rigoroso alinhamento em planta e perfil longitudinal.

Estes alinhamentos devem apresentar-se perfeitamente regradados, sem ondulações que denunciem o apego a eventuais imperfeições do pavimento (deformações, recortes, etc.), quer em planta quer em perfil, isto é, devem traduzir o desenvolvimento geométrico da estrada.

Todos os trabalhos que não respeitem as condições técnicas de execução exigidas não poderão ser aceites.

b) Ancoragem:

A ancoragem dos prumos será efectuada por cravação directa no solo.

Em obras de arte, os prumos serão aparafusados mediante placas de fixação com furação apropriada.

A distância entre dois suportes consecutivos será de 4,0 m, devendo este espaçamento ser de 2,0 m nas curvas de raio inferior a 75 m, nas obras de arte, quando os obstáculos a proteger se situem a menos de 1.60 m da guarda de segurança e nas guardas do tipo BHO.

c) Montagem:

As vigas de segurança, que se devem encontrar já devidamente preparadas para a instalação no local, serão fixadas a um dispositivo de afastamento (amortecedores, afastadores e reforços), sendo o conjunto apoiado ao suporte ou prumo previamente cravado.

O eixo horizontal da viga simples deve situar-se à altura mínima de 0,55 m do solo, com uma tolerância de 0,03 m para mais, enquanto que a altura máxima admitida para a viga superior de uma guarda dupla, quando prevista, será de 1,00 m.

A montagem da guarda será sempre realizada no sentido do tráfego e com terminais de segurança adequados.

A extremidade da viga de montante sobrepor-se-á sempre à de jusante, de acordo com o respectivo desenho de pormenor.

A montagem das vigas de segurança deverá ser sequente, não se permitindo interrupções por troços, a menos que expressamente autorizadas pela Fiscalização.

A colocação dos prumos não se deverá encontrar desfasada no tempo da colocação das vigas respectivas, sendo imperioso que, no fim de cada período de trabalho, se protejam com terminais adequados. Nos pontos de divergência, não se admitem curvas inferiores ao raio de $R = 1,00$ m.

d) Manutenção:

Se durante o período de execução dos trabalhos as guardas já montadas segundo os critérios estabelecidos anteriormente forem danificadas por acidente, competirá ao Adjudicatário a sua recolocação sendo, no entanto, devido o pagamento dos trabalhos efectuados, a preços do contrato.

Não serão considerados os casos demonstradores de negligência ou colocação imprópria de materiais em obra, os quais serão da inteira responsabilidade do Adjudicatário.

e) Extremidade enterrada a cota constante:

O enterramento, neste caso, far-se-á à custa de um afastamento em relação ao alinhamento da fila de guardas paralelas ao eixo da estrada e conseguir-se-á, também, à custa de três chapas, a última das quais ficará encastrada no talude de escavação.

Deverá ser evitada a cravação dos prumos nas valetas.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

f) Extremidade enterrada a cota variável:

Os três primeiros prumos de cada fila serão posicionados de modo a que apresentem as seguintes cotas, relativamente ao eixo da viga, quer no caso das guardas de segurança simples, quer no caso da viga inferior da guarda de segurança dupla (BHO):

- 1º prumo: - 0,15 m
- 2º prumo: + 0,20 m
- 3º prumo: + 0,41 m

E um afastamento horizontal máximo, no 1º prumo, relativamente ao alinhamento da fila paralela ao eixo da estrada, de 0,50 m.

Os dois primeiros prumos não são munidos de afastador, sendo a viga apoiada directamente no suporte. Com a finalidade de proporcionar melhor amarração da viga ao suporte, os três primeiros prumos são munidos de placa de fixação.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Em relação à apresentação de proposta de trabalhos e sua execução, dever-se-á ter em atenção:

3. Programação dos trabalhos

A programação dos trabalhos de manutenção apresentada pelo concorrente terá que ser aprovada pela C.M.L. - DMPO/DIVPS e, sempre que se verificarem alterações, deverão ser-lhe previamente comunicadas.

4. Plano de trabalhos

O concorrente deverá apresentar o plano de trabalhos do serviço a executar mencionando os meios – mão-de-obra e equipamentos, mobilizados.

Todos os trabalhos deverão ser conduzidos de acordo com o plano aprovado e tendo em conta as determinações da fiscalização da Câmara Municipal de Lisboa.

Na falta de estipulação contratual, o empreiteiro tem a obrigação de realizar todos os trabalhos que, por natureza, por exigência legal ou segundo o uso corrente, sejam considerados como preparatórios ou acessórios à execução de obra, legislação em vigor nomeadamente o previsto no artº. 350º do Dec-Lei n.º 18/08 de 18 Dezembro, designadamente:

a) É encargo do adjudicatário o estudo, construção e exploração das instalações dos estaleiros da obra e das instalações para a Fiscalização e para o pessoal empregue na obra, incluindo o seu abastecimento em água potável, iluminação e esgotos, bem como os acessos a estas instalações e aos locais de trabalho na obra.

A localização das instalações, as suas características e os respectivos estudos de funcionamento, serão submetidos à aprovação prévia da Fiscalização.

O estaleiro poderá também ser móvel e dependendo do grau de intervenção, o equipamento necessário será transportado por um ou mais carros de apoio.

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

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

d) Constitui encargo do empreiteiro o fornecimento e utilização das máquinas, aparelhos, utensílios, ferramentas, andaimes, e tudo o mais indispensável à boa execução dos trabalhos.

Por regra, os trabalhos de Conservação de Obras de Arte devem ser planeados de forma a garantir a continuidade do seu funcionamento e a evitar congestionamentos de tráfego, pelo que os andaimes tradicionais deverão ser substituídos, sempre que possível, por plataformas elevatórias móveis.

5. Trabalho executado em regime de horário extraordinário

Os trabalhos poderão ser realizados em regime de horário extraordinário, ou nocturno, (entre as 22h00 e as 06h00), sempre que esteja em causa a perturbação do fluxo viário e a segurança de pessoas e bens na zona da obra.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

Compete à Fiscalização da C.M.L. indicar em função das circunstâncias que se vierem a verificar a definição dos períodos de trabalho.

a) Mapa de Medições/ Orçamento:

Deve considerar-se que nas descrições dos artigos, no mapa de medições e orçamento, estão incluídos o fornecimento de todos os materiais, mão-de-obra, equipamentos e máquinas bem como todos os trabalhos acessórios e complementares, explícitos e implícitos, necessários à sua boa conclusão, incluindo assim também o controle de qualidade dos materiais, elementos de construção e dos trabalhos, planos de desvio de trânsito necessários e sua implementação, nomeadamente a execução de sinalizações temporárias dos trabalhos.

Deve também considerar-se incluída a reposição das condições iniciais nos locais sujeitos a intervenções provisórias (estaleiro, desvios provisórios de trânsito, fixação de elementos provisórios, etc.).

REGIME DE HORÁRIO EXTRAORDINÁRIO

- Foi considerado um acréscimo de custos, em todos os artigos do mapa de trabalhos, assinalado com (a),

- Considerando que 80% das quantidades totais de cada artigo, nos referidos mapas de medição, sejam executadas em regime de horário extraordinário,

- O cálculo efectua-se segundo a seguinte fórmula:

$$V \text{ ref} = A \times B \times 0,20$$

em que:

V ref – Valor de referência para os trabalhos realizados em regime de horário extraordinário

A - Custo total dos trabalhos a que se referem os artigos assinalados com (a).

B - Percentagem de trabalhos executados em regime de horário extraordinário definidos em todos os artigos assinalados com (a) - 80%

6. Fornecimento de água e energia

O fornecimento da água e energia, necessário à execução do serviço, será da responsabilidade do adjudicatário.

7. Segurança

Compete ao adjudicatário os encargos e a sinalização e segurança da obra de forma permanente e adequada para que se evitem acidentes, avarias ou prejuízos, sendo sempre da sua responsabilidade os que ocorram em razão da execução dos trabalhos e da sua deficiente sinalização e segurança (Regulamento de Sinalização de carácter temporário de obras e obstáculos na via pública).

a) Fornecimento e colocação em obra de painel de informação, onde conste a identificação da Obra, do Dono da Obra, do Empreiteiro Adjudicatário com menção do respectivo alvará, bem como todos os elementos informativos considerados relevantes pelo Dono da Obra. Tudo de modo a salvaguardar a legislação em vigor nomeadamente o previsto no artº. 348º do Dec-Lei n.º 18/08 de 18 Dezembro.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

b) Sinalização temporária de trabalhos, de acordo com projecto elaborado nos termos do DR 22A/98 de 1 de Outubro, referente a sinalização vertical, horizontal e outros equipamentos necessários, incluindo fornecimento, implantação e colocação

c) Execução de desvios provisórios de tráfego de acordo com a legislação em vigor, incluindo a contratação de policiamento quando necessário, incluindo ainda todos os trabalhos e materiais necessários à sua correcta execução.

d) Levantamento de elementos do sistema de sinalização existente, e transporte a depósito a indicar pela Fiscalização.

Quando exigido, deverá ser entregue Plano de Sinalização para condicionamento do trânsito nos locais de obra, para posterior aprovação do Departamento de Gestão da Mobilidade do Tráfego (DGMT) da Câmara Municipal de Lisboa, com uma antecedência para o início dos trabalhos de seis dias úteis.

Os encargos referidos anteriormente serão suportados pelo adjudicatário.

Todos os trabalhos serão assistidos pela CML.

Legislação Aplicável:

Regulamento de Sinalização de Carácter Temporário de Obras e Obstáculos na Via Pública, aprovado pelo Decreto Regulamentar nº 22-A/98, de 1 de Outubro, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Decreto Regulamentar n.º 41/2002, de 20 de Agosto, e pelo Decreto Regulamentar n.º 13/2003, de 26 de Junho.

8. Trabalhos não Especificados

Todos os trabalhos não especificados neste Caderno de Encargos, que forem necessários para o cumprimento das boas regras de construção e segurança, serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os regulamentos, normas e demais legislação em vigor.

9. Certificação

A empresa adjudicatária assim como todo o equipamento instalado, devem ser certificados de acordo com as Normas em vigor, devendo o adjudicatário apresentar o respectivo certificado.

10. Informações Adicionais

Para boa prossecução dos trabalhos de fundações e em casos de indecisão em relação ao conhecimento da eventual ocupação do solo, é necessário requerer os cadastros de subsolo de modo a quantificar a existência de infra-estruturas enterradas.

Em caso de dúvida, todas estas situações, devem ser discutidas entre Dono de Obra e o Adjudicatário.

A CML disponibilizará, todas as informações relativas aos projectos de execução das Obras de Arte, que tenha em arquivo, assim como o cadastro de infra-estruturas de subsolo (a requisitar às concessionárias de subsolo), em que seja necessário a sua consulta.

11. Trabalhos finais

a) Depois de terminados os trabalhos da obra, o Empreiteiro é obrigado a remover dos locais de trabalho, os restos dos materiais, entulho, equipamento, andaimes e tudo o mais que tenha servido para a execução dos trabalhos.

b) O Empreiteiro procederá, por sua conta, ao desmonte do estaleiro e obras auxiliares de construções e à limpeza e regularização das zonas dos trabalhos e dos estaleiros.



CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA
Direcção Municipal de Manutenção e Conservação
Departamento de Infraestruturas e Obras de Arte

c) Se o Empreiteiro não cumprir o estipulado nos parágrafos anteriores mandar-se-á proceder, à sua conta, aos referidos trabalhos finais em falta, não assistindo ao Empreiteiro o direito a qualquer indemnização pelo extravio ou outra aplicação que for dada aos materiais, equipamentos ou elementos removidos.

d) O Empreiteiro poderá solicitar por escrito à Fiscalização a prorrogação do prazo fixado em obra com a correspondente suspensão, por igual tempo, do disposto no número anterior, mas a prorrogação só será concedida se, por motivo plenamente justificado, o prazo fixado se mostrar manifestamente insuficiente e, desde que, o Empreiteiro não tenha interrompido as remoções, limpezas e regularizações especificada.