

TAGUS

ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO  
INTEGRADO DO RIBATEJO INTERIOR

LOJA DO INTENDENTE  
ESPAÇO DE PROMOÇÃO DE PRODUTOS E  
TERRITÓRIOS RURAIS

LARGO DO INTENDENTE PINA MANIQUE  
n<sup>os</sup> 11 a 15, EM LISBOA

PROJECTO DE EXECUÇÃO  
FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

**Caderno de Encargos**  
**Especificações Técnicas**

E708-A2P-EXE-CE-001-0

Julho, 2014

<b>1 MATERIAIS .....</b>	<b>7</b>
1.1 Prescrições Comuns a todos os Materiais.....	7
1.2 Cimentos .....	7
1.3 Agregados.....	8
1.4 Água.....	11
1.5 Adjuvantes para o Betão e Argamassas.....	11
1.6 Adições para o Betão .....	11
1.7 Aço para Armaduras em Varão .....	12
1.8 Aço para Elementos de Construção Metálica .....	13
1.9 Malha de Aço Distendido.....	14
1.10 Madeiras .....	14
1.10.1 Em Geral .....	14
1.11 Pedra, em Geral.....	15
1.12 Resina Epoxy e Endurecedor .....	15
1.13 Tintas para Pinturas de Elementos Metálicos.....	16
1.14 Tintas para Protecção de Elementos de Betão .....	18
1.14.1 Para Aumentar a Resistência à Carbonatação .....	18
1.15 Tintas para Protecção contra o Fogo de Elementos de Madeira e Metálicos .....	20
1.16 Geotêxtil.....	21
1.17 Impermeabilização .....	22
1.17.1 De Elementos Enterrados.....	22

1.18	Materiais Não Especificados .....	22
1.19	Ensaio de Recepção .....	23
<b>2</b>	<b>EXECUÇÃO DOS TRABALHOS .....</b>	<b>24</b>
2.1	Argamassas .....	24
2.1.1	De Cimento para Juntas de Betonagem .....	24
2.1.2	Com Retracção Compensada para Selagem.....	24
2.1.3	De Cimento para Assentamento de Alvenarias .....	25
2.1.4	De Resina Epoxy para Reparação Superficial do Betão .....	25
2.1.5	Bastardas de Cimento e Cal Aérea Apagada .....	26
2.1.6	De Calda de Cimento para Injecção .....	26
2.1.7	De Cimento, Pré-Doseadas, com Retracção compensada para Reparação.....	26
2.1.8	De Reparação para Estruturas de Betão Armado.....	27
2.2	Betões .....	29
2.2.1	Moldado.....	29
2.2.2	Projectado .....	38
2.2.3	Betão Ciclópico.....	46
2.3	Moldes.....	47
2.4	Cimbres, Cavaletes e Andaimos.....	49
2.4.1	Para Execução de Edifícios .....	49
2.5	Armaduras de Aço para Betão Armado .....	51
2.6	Execução de Protecção Superficial do Betão .....	53

2.7 Pintura de Elementos Metálicos .....	54
2.8 Execução de Escavações.....	62
2.9 Aterro das Escavações.....	63
2.10 Execução de Fundações Directas .....	63
2.11 Execução de Pavimentos Têrreos.....	66
2.12 Execução da Estrutura de Betão.....	67
2.13 Execução de Pavimentos com Elementos Pré-Fabricados .....	67
2.14 Execução de Elementos em Estruturas Metálicas.....	68
2.15 Impermeabilização .....	73
2.15.1 De Elementos Enterrados com Telas .....	73
2.15.2 De Elementos Enterrados sem Telas .....	74
2.16 Selagem e Injecção de Fendas.....	74
2.17 Execução de Furação, Colocação de Buchas Metálicas e Selagem .....	75
2.18 Injecção de Fissuras e Fendas.....	76
2.19 Demolições .....	78
2.19.1 De Lajes .....	78
2.19.2 De Pavimentos de Madeira.....	79
2.20 Ligação entre Materiais Diferentes.....	80
2.20.1 Entre Betões de Idades Diferentes.....	80
2.20.2 Entre Elementos de Betão e de Alvenaria .....	81
2.20.3 Entre Elementos Metálicos e de Alvenaria.....	82
2.21 Execução de Reforço de Fundações.....	82

2.21.1	Alargamento da Base das Fundações .....	82
2.21.2	Recalçamento de Fundações .....	84
2.22	Execução de Aberturas em Paredes de Alvenaria .....	84
2.23	Fixação de Elementos Metálicos às Paredes de Alvenaria .....	85
2.24	Reparação de Elementos Estruturais de Madeira .....	86
2.24.1	Com Argamassas de Resina Epoxy e Pregagens Metálicas .....	86
2.25	Reparação de Fendas nas Paredes de Fachada de Alvenaria.....	87
2.25.1	Paredes de Alvenaria de Pedra .....	87
2.25.2	Paredes de Alvenaria Revestidas a Reboco de Argamassa de Cimento e Areia....	87
2.26	Reparação de Fendas nas Paredes Interiores de Alvenaria.....	88
2.26.1	Fendilhação Estabilizada de Pequena Largura.....	88
2.27	Injecção de Fendas em Elementos de Pedra.....	89
2.28	Aplicação e Controlo de Qualidade do Sistema de Pintura de Betão .....	90
2.29	Aplicação e Controlo de Qualidade do Sistema de Pintura de Elementos Metálicos...	97
2.30	Instalações Provisórias .....	102
2.31	Nivelamento - Tolerâncias.....	103
2.32	Trabalhos Não Especificados.....	104
2.33	Trabalhos Finais.....	104
<b>3</b>	<b>DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS.....</b>	<b>105</b>
3.1	Elementos Constituintes do Projecto.....	105
3.2	Descrição dos Trabalhos a Realizar .....	105

---

3.2.1	Trabalhos Prévios.....	105
3.3	Inspecção.....	106
3.4	Materiais a Adoptar na Obra.....	106
3.5	Compatibilização entre os projectos das várias especialidades.....	106
3.6	Condições Especiais de Execução dos Trabalhos .....	107
3.6.1	Trabalhos Preparatórios .....	107
3.6.2	Cuidados de Segurança com Instalações Existentes .....	107
3.6.3	Trabalhos Especiais .....	107

# 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 de 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 Cimentos

1. Os cimentos a utilizar deverão satisfazer ao prescrito na legislação, normalização e regulamentação aplicável, nomeadamente a que estabelece a Marca de Qualidade dos Cimentos. Estão em vigor os seguintes documentos: Normas Portuguesas NP EN 197-1 (2001) e NP EN 206-1 (2007).
2. O cimento deve ser de preferência nacional, de fabrico recente e acondicionado por forma a ser bem protegido contra a humidade; nos termos da legislação em vigor o cimento a utilizar deverá ter a Marca CE.

3. O cimento deve ser fornecido a granel ou, excepcionalmente, em sacos.

O cimento fornecido a granel deve ser armazenado em silos estanques à humidade e equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu armazenamento a céu aberto, devendo ser guardado com todos os cuidados de acordo com as normas em vigor.

Será rejeitado todo o cimento que se apresente endurecido, com grânulos, ou que se encontre mal acondicionado ou armazenado. Quando em sacos, será rejeitado todo aquele que seja contido em sacos abertos ou com indícios de violação. O tempo de armazenamento não ultrapassará 90 dias.

4. O cimento, para uma mesma qualidade de betão, e para um mesmo elemento de obra, deve ser obrigatoriamente da mesma proveniência, devendo esta ser comprovada por certificados de origem.
5. O cimento a utilizar, de acordo com determinada composição do betão, não poderá apresentar características de qualidade sensivelmente inferiores às do lote de cimento que serviu de base ao estabelecimento da referida composição. Se outra regra não vier a ser acordada, o resultado dos ensaios de determinação da resistência mecânica à compressão aos 28 dias sobre a argamassa normal não poderá ser inferior em 5 MPa à média dos valores atribuídos ao referido lote.
6. O tipo cimento a utilizar nos betões e argamassas será, em princípio, o de referência relativo à classe de exposição a que a estrutura, ou elemento estrutural, está sujeita de acordo com o estabelecido na Especificação LNEC E464. A Classe de Resistência será 32,5 ou 42,5 se nada for explicitado em contrário no projecto e nestas especificações.

### 1.3 Agregados

1. Os agregados para betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer o prescrito na NP EN 206-1, NP EN 12620: 2004 e na NP EN 13055-1 e respectivas Especificações LNEC enquadradas nessas normas, nomeadamente a Especificação LNEC E 467 - 2006. 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).

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, Artº 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 na Especificação LNEC E 461.

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.

## 1.4 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 a amassadura quer para a cura do betão.
2. A água de amassadura deverá obedecer ao indicado na NP EN 1008: 2003.

## 1.5 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 teor em cloretos superior a 1%.

## 1.6 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 -1 - Cinzas volantes para betão - Parte 1. Definição, especificações e critérios de conformidade;
  - b) NP 4220 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação da conformidade;
  - c) NP EN 15167 - 1 - Escória granulada de alto-forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 1. Definições, especificações e critérios de conformidade;
  - d) NP EN 13263 -1 - Sílica de fumo para betão – Parte 1. Definições, requisitos e critérios de 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.

## 1.7 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.

## 1.8 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 NP EN 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).

## 1.9 Malha de Aço Distendido

1. A malha de aço distendido a utilizar deverá ser galvanizada, com galvanização correspondente a 250g/m<sup>2</sup> (em dupla face) ou cerca de 35 µm de espessura.
2. A malha de rede de aço distendido deverá assegurar a fácil passagem da argamassa ou betão projectado.
3. As características da rede de aço distendido deverão ser apresentadas pelo Empreiteiro à Fiscalização, acompanhadas dos respectivos certificados de fabrico (e de qualidade, se os houver).
4. A malha a utilizar será a que o projecto prescreve, a menos de justificação especial.

## 1.10 Madeiras

### 1.10.1 Em Geral

1. As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, não ardidas nem cardidas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência.
2. Devem ser de primeira escolha, isto é, seleccionadas por forma a que, mesmo os pequenos defeitos (nós, fendas, etc) não ocorram com grande frequência nem com grandes dimensões, nem em zonas de peças em que venham a instalar-se as maiores tensões.
3. Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se em casos a fixar pela Fiscalização, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.
4. As tábuas para moldes devem ter uma espessura não inferior a 2,6 cm e serão aplainadas, tiradas de linha e a meia madeira.
5. Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.
6. Se forem utilizados cavaletes de madeira não é permitido o emprego de peças de peso específico excessivamente baixo não podendo ser inferior a três o número de anéis de crescimento de madeira, sendo preferível que seja igual ou próximo de seis.

## 1.11 Pedra, em Geral

1. A pedra a empregar, tanto para brita como para outros fins, deve satisfazer, além das condições particulares para cada caso, as seguintes condições gerais:
  - não ser atacável pela água ou pelos agentes atmosféricos;
  - não apresentar fendas ou lesões;
  - ser isenta de terra ou de quaisquer outras matérias estranhas;
  - não apresentar cavidades, ter grão homogêneo e não ser geladiça.

## 1.12 Resina Epoxy e Endurecedor

### 1. Para Injecção

A resina epoxy a utilizar nas injecções deverá ser isenta de solventes e constituída por dois componentes (um de resina e outro de endurecedor) e ser especialmente formulada para injecção. Deverá possuir elevada capacidade de penetração em pequenas fissuras e ter elevada adesão ao betão e ao aço, mesmo em presença de humidade.

O processo de injecção e a composição do produto injectado deverão estar adaptados ao estado do betão e dimensões dos espaços a preencher por forma a que se assegure o completo preenchimento de todos os vazios.

As características a que o material deve satisfazer são:

- Viscosidade inferior a 500 mPa s a 20° C.
- Tempo de utilização (pot-life) 30 minutos, a 20° C.
- Tempo de cura (tempo necessário para a que a resina endureça e atinja 70% da sua resistência de referência) menor do que 48 horas.
- Resistência Mecânica, aos 7 dias:
  - Em compressão  $f_c \geq 50$  MPa (provetes cilíndricos Ø 30 mm, h = 40 mm)
  - Em tracção  $f_t \geq 35$  MPa (ISO 527)
- Aderência ao suporte  $\sigma \geq 2$  MPa (EN 1542)
- Módulo de Elasticidade  $E = 2$  a 3 GPa (resinas, sem cargas)

A resina não deverá ser incolor pelo que deverá ser adicionado um pigmento por forma a identificar facilmente o preenchimento de fendas e tubos de purga.

Para injeção de fendas de abertura superior a 0,6 mm deverá ser adicionado pó de quartzo e para fendas de abertura superior a 1,0 mm poderá ser adicionada areia com dimensão máxima inferior a 50% da abertura da fenda.

O fornecedor deverá apresentar documentação comprovativa das características do produto e certificado de garantia de qualidade, reservando-se à Fiscalização o direito de solicitar a realização de ensaios, em Laboratório Nacional como condição necessária para a aceitação dos produtos.

## 2. Para Selagem

A resina epoxy a utilizar deve apresentar requisitos iguais aos indicados na alínea anterior, sendo naturalmente adaptada a uma colocação manual e ao preenchimento da zona a selar.

## 3. Recepção

A resina e o endurecedor deverão ser fornecidos em recipientes fechados os quais deverão ser armazenados em local protegido, arejado e a uma temperatura entre 15° C e 30° C, e longe de sistema emissores de fumo ou fogo.

As zonas onde se vão misturar e injectar os compostos de epoxy deverão ser bem ventiladas.

O manuseamento dos produtos e equipamento apenas deverá ser feito por pessoal especializado.

Deverá ser evitado o contacto da resina com a pele e respeitadas as informações e recomendações dadas pelo fabricante para o seu manuseamento.

## 1.13 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:



**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

**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

**ACABAMENTO**

Tipo genérico:	Poliuretano
Tipo de veículo:	Poliuretano
Teor de sólidos em volume:	50% mínimo
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.

## 1.14 Tintas para Protecção de Elementos de Betão

### 1.14.1 Para Aumentar a Resistência à Carbonatação

As tintas, para pintura de elementos de betão, devem ser à base de polímeros acrílicos e satisfazer os requisitos da norma EN 1504-2 e os requisitos definidos nesta especificação quando estes forem mais exigentes.

#### 1. Objectivo da aplicação do revestimento

As tintas têm como finalidade conferir uma elevada protecção aos elementos de betão armado, aumentando a resistência à carbonatação e à penetração da água. Devem, por outro lado, possuir uma baixa resistência à difusão do vapor de água. Quando aplicadas sobre uma base fissurada devem apresentar uma elevada capacidade de deformação sem romper ou fissurar.

#### 2. Características físicas

##### a) Cor

A cor da tinta de acabamento deverá ser a indicada pela Fiscalização

##### b) Aspecto da película seca

A tinta de acabamento deve originar uma película seca, contínua e sem poros, uniforme e opaca, sem desigualdade no tom de cor, que cubra totalmente a base previamente preparada, com um acabamento liso da cor e com o brilho pretendidos pela Fiscalização. Por exemplo, com acabamento liso, de aspecto mate (ou de meio brilho).

##### c) Massa volúmica dos produtos

A massa volúmica medida de acordo com a EN ISO 2811-1 e 2 deve obedecer à tolerância de  $\pm 3\%$  em relação ao valor especificado pelo fabricante.

##### d) Viscosidade dos produtos

A viscosidade medida de acordo com a EN ISO 3219 deve obedecer à tolerância de  $\pm 20\%$  em relação ao valor especificado pelo fabricante.

##### e) Tempos de secagem

Para o tempo de secagem medido de acordo com a EN ISO 1517 deve obedecer à tolerância de  $\pm 10\%$  em relação ao valor especificado pelo fabricante.

#### 3. Características de comportamento e durabilidade da pintura

As características da pintura serão determinadas em diversos tipos de provetes, conforme a seguir indicado. Nos ensaios laboratoriais em que a base de aplicação seja o betão, este deve ser do tipo MC (0.4) de acordo com a EN 1766.

a) Espessura seca

A espessura seca da tinta deverá ser de pelo menos de 180  $\mu\text{m}$ .

O esquema de pintura deve apresentar uma boa uniformidade de espessura e permitir uma boa colmatagem da porosidade superficial do betão. A espessura seca da película deve estar dentro de uma tolerância de  $-5\%$  a  $+25\%$  relativamente ao valor nominal da espessura adoptada para a obra. A medição da espessura seca deverá ser efectuada de acordo com a norma ISO 2808 – método 3B ou 5B (método do comparador ou método microscópico após o corte em cunha da película).

b) Aderência

O esquema de pintura deve apresentar uma boa aderência à base de aplicação e entre camadas. O valor da quadricula deve ser inferior à classe GT2, de acordo com a norma NP EN ISO 2409: 1995, usando um punção de corte com lâminas espaçadas de 4 mm.

c) Resistência aos álcalis dos ligantes hidráulicos

O revestimento por pintura deve apresentar uma boa resistência aos álcalis dos ligantes hidráulicos, não se devendo notar alterações apreciáveis na película ao fim de 48 horas de imersão, quando ensaiada de acordo com a Especificação LNEC E 319.

d) Resistência à abrasão

O revestimento deve apresentar uma perda de massa inferior a 3000mg (roda abrasiva H22/rotação 1000 ciclos/carga de 1000g) de acordo com o método de ensaio definido na NP EN ISO 5470-1: 2002.

e) Permeabilidade ao vapor de água

A permeabilidade ao vapor de água do revestimento por pintura determinada de acordo com a norma EN ISO 7783-1 e 2 deverá ser definida em função da espessura da camada de ar de permeação equivalente e ser inferior ou igual a 4 metros para a espessura seca de aplicação que vier a ser adoptada.

f) Absorção capilar e permeabilidade à água

A tinta com a espessura especificada deverá apresentar uma absorção capilar e permeação à água:  $W < 0,1 \text{ kg/m}^2 \text{ h}^{0,5}$  determinada de acordo com a norma EN 1062-3.

g) Permeabilidade ao  $\text{CO}_2$

A permeabilidade ao  $\text{CO}_2$  do revestimento por pintura deverá ser definida em função da espessura da camada de ar de permeação equivalente,  $S_D$ . Este valor deverá ser superior ou igual a 100 m para a espessura seca de aplicação que vier a ser adoptada.

I - Determinação da espessura da camada de ar de permeação equivalente:

A determinação será realizada de acordo com a norma EN 1062-6 devendo o condicionamento das amostras ser realizado de acordo com a secção 4.3 da norma EN 1062-11: 2002.

II - Determinação do coeficiente de carbonatação: Especificação LNEC E 391.

O revestimento por pintura, quando sujeito ao ensaio de carbonatação acelerada segundo a especificação LNEC E 391, deve originar um retardamento na iniciação da carbonatação do betão e uma redução de pelo menos 50% na profundidade de carbonatação, relativamente ao betão não pintado após idêntico tempo de ensaio (pelo menos 2 meses).

#### h) Resistência ao envelhecimento

Envelhecimento artificial conforme a EN 1062-11:2002, 4.2 (radiação UV e humidade). Após 2000 horas de envelhecimento artificial o revestimento de satisfazer os seguintes requisitos:

- sem bolhas conforme a EN ISO 4628-2
- sem fissuração conforme a EN ISO 4628-4
- sem delaminação conforme a EN ISO 4628-5

A resistência ao envelhecimento deverá, ainda, ser comprovada através dos seguintes ensaios:

- 1) Alterações de aspecto: sem tendência para a farinação e admitindo uma ligeira alteração de cor;
- 2) Permeabilidade ao CO<sub>2</sub>: não deverá haver redução da espessura da camada de ar de permeação equivalente.

As metodologias aplicáveis para a realização dos ensaios são as seguintes:

Cor: Medição de diferenças de cor para determinação do  $\Delta E$ , segundo a ISO 7724

Permeabilidade ao CO<sub>2</sub>: método I referido acima (g)

## 1.15 Tintas para Protecção contra o Fogo de Elementos de Madeira e Metálicos

1. Os produtos de protecção contra o fogo poderão ser aplicados em elementos de madeira e em elementos metálicos existentes ou a aplicar.

2. Esses produtos serão baseados em tintas intumescentes com características tais que possam garantir um retardamento da acção do fogo de acordo com o especificado no projecto, ou superior se indicado no projecto de segurança contra incêndio.
3. O Empreiteiro proporá à Fiscalização os produtos que irá aplicar, acompanhando essa proposta de amostras identificadas e fichas de caracterização.
4. O fornecimento dos produtos seleccionados será feito acompanhado de certificados de fabrico e de controlo de qualidade, com resultados de ensaios realizados no LNEC ou em laboratório europeu congénere.
5. Caso não seja possível garantir a protecção contra o fogo com base em pinturas ou vernizes intumescentes, poderá ser feita, sem prejuízo ou custos acrescidos para o dono de obra, a protecção à custa do aumento das secções dos elementos.

### 1.16 Geotêxtil

1. O geotêxtil a utilizar deverá exercer a função de filtro através de características de boa permeabilidade à água e capacidade de retenção das partículas do solo (incluindo as mais finas) sem colmatagem dos poros.
2. As características de permeabilidade à água deverão manter-se inalteráveis mesmo quando sujeitas a pressões elevadas.
3. O geotêxtil será de polipropileno (PP), com gramagem não inferior a 220 g/m<sup>2</sup>, com permeabilidade (permissividade) maior que 10<sup>-5</sup> cm/s e com diâmetro eficaz dos poros D<sub>w</sub> (segundo o ensaio de porometria do Franzius Institute) menor que 100 µm.
4. O armazenamento dos rolos de geotêxtil em obra será feito pelo Empreiteiro em local apropriado devendo apenas retirar-se o revestimento de protecção de fábrica no início da sua colocação. Deverão ser tomados cuidados especiais para evitar uma exposição directa prolongada do geotêxtil à acção dos raios solares, poeiras, solos argilosos, ou outros factores que possam afectar a sua qualidade.
5. O geotêxtil a utilizar deverá ser durável e imputrescível, mantendo-se inalterável sob a acção dos agentes físicos e químicos do meio em que será colocado.

## 1.17 Impermeabilização

### 1.17.1 De Elementos Enterrados

1. A impermeabilização dos elementos enterrados da construção é realizada nas condições referidas no projecto.
2. Propõe-se o recurso a sistemas à base de betumes modificados com elastómeros do tipo APP ou SBS, em duas telas com massa mínima individual de 3 Kg/m<sup>2</sup>.
3. Em alternativa poderá considerar-se a utilização de outros sistemas à base de materiais tradicionais ou não tradicionais, nomeadamente produtos pastosos aplicados “in situ”, à base de resinas acrílicas ou de argilas bentoníticas.
- 4 As soluções a apresentar pelo Empreiteiro deverão estar homologadas pelo LNEC.

Caso isso não aconteça, e na ausência de parecer específico, emitido por esta entidade, a Fiscalização poderá permitir o recurso a processos e materiais não tradicionais, desde que a sua utilização esteja coberta por certificação válida emitida por organização acreditada.

5. A utilização de materiais e sistemas não tradicionais de impermeabilização de paredes respeitará todas as prescrições técnicas do Projectista e do Fabricante sendo obrigatório o recurso de aplicadores experientes e aceites pelo Projectista, pelo Fabricante e pela Fiscalização.

## 1.18 Materiais Não Especificados

1. 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.
2. 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.

## **1.19 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.

## **2 EXECUÇÃO DOS TRABALHOS**

### **2.1 Argamassas**

#### **2.1.1 De Cimento para Juntas de Betonagem**

1. Argamassas de cimento e areia com traço de:

- 600 Kg de cimento

- 1000 Kg de areia

a empregar em juntas de construção ou betonagem e eventual reboco de superfícies de betão onde, por defeito de execução, se torne necessário empregar e a Fiscalização o permita.

2. O fabrico da argamassa será feito, em princípio, por meios mecânicos, admitindo-se porém que seja fabricada manualmente em estrados de madeira. Neste caso, os materiais devem misturar-se primeiramente a seco e só depois se amassarão com a água necessária até que a argamassa fique homogénea.

3. As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.

4. Será realizado o controlo das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

#### **2.1.2 Com Retracção Compensada para Selagem**

1. Argamassa especial com retracção compensada ("grout"), autonivelante a submeter à aprovação da Fiscalização.

2. Esta argamassa deverá ser fornecida em sacos, pré-doseada e acompanhada de certificado de qualidade.

A sua preparação deverá seguir as indicações do fornecedor.

3. As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.



4. Será realizado o controlo das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

### **2.1.3 De Cimento para Assentamento de Alvenarias**

1. Argamassa de cimento e areia com traço de:

- 300 Kg de cimento
- 1 000 l de areia

a empregar em enchimentos e no assentamento de alvenarias.

2. O fabrico da argamassa será feito, em princípio, por meios mecânicos, admitindo-se porém que seja fabricada manualmente em estrados de madeira. Neste caso, os materiais devem misturar-se primeiramente a seco e só depois se amassarão com a água necessária até que a argamassa fique homogénea.

3. As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.

4. Será realizado o controlo das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

### **2.1.4 De Resina Epoxy para Reparação Superficial do Betão**

1. Argamassa de resinas epoxídicas, em misturas pré-doseadas, a utilizar como argamassa de reparação em zonas de juntas de betonagem ou de betonagens defeituosas.

2. O fabrico da argamassa será feito, em princípio, por meios mecânicos, admitindo-se porém que seja fabricada manualmente em estrados de madeira. Neste caso, os materiais devem misturar-se primeiramente a seco e só depois se amassarão com a água necessária até que a argamassa fique homogénea.

3. As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.

4. Será realizado o controlo das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

### **2.1.5 Bastardas de Cimento e Cal Aérea Apagada**

1. Argamassa de cimento, cal aérea apagada e areia com traço volumétrico de 1:1:6 a empregar em rebocos no refechamento de juntas, no assentamento de cantarias, no revestimento dos passeios quando for caso disso e no assentamento de lancis de cantaria.
2. O fabrico da argamassa será feito, em princípio, por meios mecânicos, admitindo-se porém que seja fabricada manualmente em estrados de madeira. Neste caso, os materiais devem misturar-se primeiramente a seco e só depois se amassarão com a água necessária até que a argamassa fique homogénea.
3. As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.
4. Será realizado o controlo das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

### **2.1.6 De Calda de Cimento para Injecção**

1. Argamassa ou calda de cimento a empregar em injecções.

Se se concretizar a utilização destas argamassas ou caldas, a sua composição será fixada em fase de obra, após execução de ensaios a realizar no local.

Como ponto de partida poderá começar-se por uma relação de base água-cimento igual a 2.

2. As argamassas serão feitas por meios mecânicos apropriados, dispondo de redes de filtragem, capazes de produção contínua e de fornecer uma mistura com os componentes uniformemente dispersos. Esse equipamento disporá de meios para uma medição precisa dos componentes da argamassa.
3. As argamassas serão fabricadas no momento do seu emprego e na proporção do seu consumo, sendo rejeitadas todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.
4. Será realizado o controlo das características mecânicas das argamassas aplicadas, de acordo com o especificado nas normas em vigor.

### **2.1.7 De Cimento, Pré-Doseadas, com Retracção compensada para Reparação**

1. Estas argamassas serão utilizadas na reparação de paredes de alvenaria de tijolo, revestidas a reboco, em zonas de fendilhação estabilizada ou em zonas de reposição de rebocos.

2. As argamassas serão pré-doseadas, com base em cimento Portland composto ou de alto-forno, aditivadas com plastificantes e expansivos que assegurem que a retracção da argamassa será minimizada.
3. As argamassas serão preparadas em obra pelas simples adição da quantidade de água ou de areia siliciosa recomendada pelo fabricante ou de uma solução de água previamente misturada com os adjuvantes seleccionados.
4. As argamassas deste tipo serão garantidas por certificados de fabrico e de controlo de qualidade.

### 2.1.8 De Reparação para 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. A argamassa deverá satisfazer os requisitos da norma NP EN 1504-3.

A argamassa de reparação deverá apresentar-se pré-misturada, em embalagens fechadas, numa composição em pó à base de cimento, areia, adições, adjuvantes e fibras. A argamassa deverá apresentar um teor de cloretos 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/expansão impedida: a argamassa deverá apresentar uma resistência mínima de colagem após ensaio  $\sigma > 2$  MPa de acordo com a EN 12617-4.

Retracção linear inferior a 0,1% ( $1000 \times 10^{-6}$  m/m) aos 180 dias.

c) Resistência à compressão obtida em cubos com 4 cm de aresta, superior a 40 MPa (EN 12190) aos 28 dias

d) Aderência por tracção directa superior a 2 MPa aos 28 dias (valor médio, sem valores individuais inferiores a 75% do valor médio) de acordo com a EN 1542. O substrato de referência é o MC(0.4) de acordo com a norma EN 1766.

e) Absorção capilar obtida de acordo com a EN 13057 inferior a  $0,5 \text{ kg.m}^{-2}.\text{h}^{-0,5}$

f) Resistência à carbonatação:  $d_k <$  betão de controlo MC(0.45) de acordo com a norma EN 13295.

- g) Módulo de elasticidade superior a 20GPa (EN 13412)
  - h) Tempo de presa superior a 20 min (tempo necessário para atingir uma resistência à penetração inicial de 0.5 MPa e final de 3.5 MPa) de acordo com a EN 13294.
  - i) Difusão ao ião cloreto inferior a 0.1% (teor em cloretos a 5 mm de profundidade após 6 meses de imersão numa solução de 3% de NaCl a 40° C) de acordo com a EN 13396. Em alternativa a este requisito deverá garantir um coeficiente de difusão aos cloretos inferior a  $5 \times 10^{-12}$  m<sup>2</sup>/s aos 28 dias de idade em ensaios realizados segundo especificação LNEC E 463. Este requisito apenas é válido quando existe exposição da argamassa a ambientes com cloretos.
  - j) 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.
4. Aplicação da argamassa de reparação

A argamassa deverá ser confeccionada de acordo com as instruções do fabricante.

As superfícies a reparar deverão ser saturadas com água, pelo menos doze horas antes da colocação da argamassa de reparação, após o que se deve remover o excesso de água com ar comprimido ou com uma esponja de modo a não ficar qualquer água livre sobre as superfícies.

A aplicação da argamassa será feita à talocha aplicando-se sucessivamente duas ou três camadas com espessuras inferiores a 20 mm. Cada camada deverá ser aplicada após o endurecimento da anterior, que será previamente saturada com água.

Quando forem necessárias cofragens, a argamassa deve ser colocada fluída ou super-fluída, de um só lado da cofragem, para evitar aprisionamento de ar, de modo contínuo e sem vibração.

No caso de reparação em grandes superfícies a aplicação poderá ser feita por meio de equipamento de projecção de baixa energia.

Após a colocação da argamassa e imediatamente após esta tiver adquirido a sua presa inicial deverá iniciar-se o processo de cura.

A cura deve ser feita por meio de pulverização com água, com coberturas molhadas ou utilizando uma membrana de cura em material anti-evaporante. Caso se utilize o processo de cura húmida, o período mínimo de cura será de 48 horas devendo ser prolongado caso as condições climáticas se

apresentem adversas. Durante o período de cura a superfície deverá manter-se constantemente molhada.

## **2.2 Betões**

### **2.2.1 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 EN 206 -1: 2007 e pela norma NP ENV 13670-1:2007.

#### **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 na NP EN 206-1.
- 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 consistência e as características de durabilidade indicadas a seguir no ponto 8 desta secção quando especificadas no projecto.
- c)** O Empreiteiro entregará à Fiscalização amostras dos mesmos agregados 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, observado que seja o disposto na NP EN 934-2, 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 controlo das características dos betões, aqui especificamente mencionados ou não, são exclusiva conta do Empreiteiro e consideram-se incluídos nos preços unitários respectivos.

- h) O estudo da composição do betão é em todos os casos obrigatório.

A dosagem mínima de cimento e a máxima razão água-cimento será definida em função das classes de exposição a que a obra está sujeita de acordo com o disposto na Especificação LNEC E 464, salvo se nas Especificações Técnicas deste Caderno de Encargos forem definidos limites mais exigentes.

- i) Para elementos de betão sujeitos ao ambiente marítimo ou outro tipo de ambientes com cloretos o valor máximo do conteúdo de cloretos no betão fresco deverá ser limitado a 0.1% da massa de cimento. Para ambientes não contaminados por cloretos o valor máximo de conteúdo do cloretos no betão fresco deverá ser limitado a 0.2% 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 disposto na NP ENV 13670-1.
- b) Os materiais agregados 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 agregados, para que a relação água-cimento seja a recomendada nos estudos de qualidade dos betões.

- 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 agregados.

#### 4. Propriedades do Betão Fresco

- a) As propriedades do betão fresco deverão seguir as indicações da NP EN 206-1.
- 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 disposições estabelecidas na NP ENV 13670-1, 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 por forma a 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 da NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1.

- 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. A temperatura máxima do betão num elemento na fase de presa e endurecimento não deve exceder 65°C.
- 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 agregados 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.
- 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) Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária, por forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada; mas antes de se recommençar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa por forma a que não fiquem nela agregados 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.



- n)** As arestas das superfícies de betão serão chanfradas a 45°, 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.
- o)** 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.
- p)** 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 na NP ENV 13670-1.
- 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

Caso não se faça uma apreciação cuidada dos factores atrás mencionados deverá adoptar-se um período de cura mínimo de 10 dias. O período de cura depende da composição do betão, das condições de temperatura e humidade.

- f)** 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 controlo pelo menos três vezes por semana. A execução e ensaio dos cubos deverão obedecer ao especificado na norma NP EN 12390.
- 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 e classes 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 e classes
- 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 fôr 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 climáticas 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.

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

- l) Os cubos serão transportados para o laboratório de ensaio, devidamente acondicionados e por forma a que não se deteriorem.
- 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 por forma a 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 envolve os seguintes ensaios quando especificado no projecto:

- ensaios de permeabilidade à água
- ensaios de absorção de água
- ensaios de resistência à penetração de cloretos
- ensaios de resistência à carbonatação

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  $1 \times 10^{-12}$  m/s.

- c)** O tipo de ensaios de absorção de água a executar em laboratório é a absorção de água por capilaridade de acordo com a norma EN 13057.

O coeficiente de absorção capilar deverá ser inferior a  $0.5 \text{ kgm}^{-2} \text{ h}^{-0.5}$ .

- d)** Os ensaios de resistência à penetração de cloretos a executar em laboratório deverão ser realizados segundo o método de Tang Luping, seguindo a Especificação LNEC E 463.

O coeficiente de difusão aos cloretos deverá ser inferior a  $5 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ , aos 28 dias de idade. Caso a determinação do coeficiente de difusão seja realizada a outras idades o valor limite será calculado a partir da seguinte expressão:

$$D_{\text{lim}} = 5 \times 10^{-12} (28/t)^{0.5} \text{ m}^2/\text{s}$$

Em que t é a idade da realização do ensaio em dias.

- e)** Os ensaios de resistência à carbonatação a executar em laboratório deverão ser realizados de acordo com a Especificação LNEC E 391.

A resistência à carbonatação do betão,  $R_{C65}$ , deverá ser superior aos valores definidos no Quadro A.1 da Especificação LNEC E465.

- f)** 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 de acordo com a norma EN 1542.

## **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 na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670-1, definindo-se para a presente obra a Classe de Inspeção 2.

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 indicada nas normas acima referidas, 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 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 uma protecção superficial do betão a definir pela fiscalização.
- 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, por forma a que o comportamento se possa considerar elástico. Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer aos seguintes, se os houver.

## 2.2.2 Projectado

### 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 NP EN 206 - 1: 2007, pela norma NP ENV 13670-1: 2007 e ainda pelas normas NP EN 14487 e NP EN 14488.

### 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 na NP EN 206-1.

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 consistência e as características de durabilidade indicadas a seguir no ponto 8 desta secção quando especificadas no projecto.

**c)** O Empreiteiro entregará à Fiscalização amostras dos mesmos agregados 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 accidentais 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, observado que seja o disposto na NP EN 934-2, 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 controlo das características dos betões, aqui especificamente mencionados ou não, são exclusiva conta do Empreiteiro e consideram-se incluídos nos preços unitários respectivos.

**h)** O estudo da composição do betão é em todos os casos obrigatório.

A dosagem mínima de cimento e a máxima razão água-cimento será definida em função das classes de exposição a que a obra está sujeita de acordo com o disposto na Especificação LNEC E 464, salvo se nas Especificações Técnicas deste Caderno de Encargos forem definidos limites mais exigentes.

Em qualquer caso a razão água-ligante deverá ser inferior a 0.55 e a dosagem de cimento deverá oscilar entre 300 e 400 Kg por m<sup>3</sup> de betão, salvo justificação em contrário apresentada pelo Empreiteiro e aprovada pela Fiscalização.

- i) Para elementos de betão sujeitos ao ambiente marítimo o valor máximo de conteúdo de cloretos no betão fresco deverá ser limitado a 0.1% da massa de cimento.

### **3. Preparação dos Betões**

- a) O betão será feito por meios mecânicos, em equipamentos misturadores apropriados, obedecendo os materiais que entram na sua composição às condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor, e sendo cuidadosamente respeitado na NP EN 206-1.
- b) Os materiais agregados e o cimento serão doseados em peso para todos os betões.
- c) Será obrigatório o uso de contador que permita controlar a quantidade de água introduzida na pistola de projecção.

### **4. Propriedades do Betão Fresco**

- a) As propriedades do betão fresco deverão seguir as indicações da NP EN 206-1.
- b) A consistência normal das massas do betão, a verificar por meio de cone de Abrams ou de estrado móvel, deve ser a adequada para o trabalho de projecção.
- c) A quantidade de água deverá ser frequentemente corrigida, de acordo com as variações de humidade dos agregados, para que a relação água-cimento seja a recomendada nos estudos de qualidade dos betões.
- d) As distâncias entre os locais de instalação dos equipamentos misturadores e os da colocação dos betões em obra serão objecto de estudo de Empreiteiro especializado.

### **5. Betonagem**

- a) A betonagem deverá obedecer às disposições estabelecidas na NP ENV 13670-1, atendendo ainda ao indicado neste Caderno de Encargos e no Projecto.
- b) 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 da NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1.



- c)** 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. A temperatura máxima do betão num elemento na fase de preza e endurecimento não deve exceder 65° C.
- d)** Para cumprimento do estipulado na cláusula anterior, o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, com registo automático, 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.
- e)** Cada troço a executar deverá ser betonado de maneira contínua.
- f)** A betonagem com betão projectado será realizada por camadas de cerca de 10 cm ou numa única camada em função do tipo de processo de projecção, da composição da mistura e do planeamento da obra.
- g)** O Empreiteiro deverá propor o sistema que pensa utilizar para controlar a espessura do betão projectado e a geometria - nivelamento de acabamento da superfície.
- h)** 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.
- i)** 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 agregados 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.
- j)** As juntas de betonagem serão lavadas com jacto de água, retirando-se alguma pedra que se reconheça estar solta.
- l)** A betonagem não será realizada em períodos de chuva intensa.
- m)** 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 na NP ENV 13670-1.

**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 do betão deverá ser concebida por forma a garantir o controlo da temperatura do betão aos seguintes níveis:

- a máxima temperatura do betão durante o endurecimento não deverá exceder 65°C.
- a máxima temperatura relativa entre o betão existente e o novo betão não deverá exceder 12°C.

**e)** A cura do betão deve começar imediatamente após a projecção. Prevê-se que a cura seja garantida pela aplicação de humedecimento contínuo, cujo custo estará incluído no preço unitário apresentado pelo Empreiteiro.

**f)** 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

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)** O controlo da resistência do betão projectado envolve a realização de painéis quadrados de 60 cm x 60 cm x 12 cm dos quais serão extraídas 5 a 9 carotes, por cada painel, com 10 cm de diâmetro e 10 cm de altura.

**b)** Será realizado um painel de 60 cm x 60 cm x 12 cm por cada fase de betonagem, a não ser que sejam dadas outras instruções pela Fiscalização.

**c)** A execução destes moldes deverá obedecer, no que se refere ao ângulo de projecção e distância da pistola de projecção, às especificações da projecção do betão.

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

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

**f)** Por cada grupo de 3 carotes serão feitos ensaios de resistência à compressão, resistência à tracção por flexão e módulo de elasticidade, conforme as normas NP EN 12504-1; NP EN 12390-5 (betão simples) ou NP EN 14488-3 (betão com fibras); EN 13412.

**g)** Os ensaios de compressão das carotes serão utilizados para determinar o valor característico da resistência do betão, considerando coeficientes que permitam ter em conta a idade do betão quando dos ensaios, caso estes sejam realizados em idade diferente dos 28 dias, e a forma dos provetes. Prevê-se a realização de ensaios aos 7 e aos 28 dias.

No que se refere à idade dos ensaios procurará obter-se elementos experimentais que permitam obter tal relação.

**h)** No livro ou folha de registo deverão ser indicados os seguintes elementos:

- número de ordem

- tipo, classe e qualidade do betão
- composição
- data de fabrico
- data de extracção das carotes
- data de ensaio das carotes
- resultados obtidos nos ensaios das carotes

## 8. Controlo das Características de Durabilidade do Betão

**a)** O controlo das características de durabilidade e aderência do betão envolve os seguintes ensaios quando especificado no projecto:

- ensaios de permeabilidade à água
- ensaios de absorção de água
- ensaios de resistência à penetração de cloretos
- 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  $1 \times 10^{-12}$  m/s.

**c)** O tipo de ensaios de absorção de água a executar em laboratório é a absorção de água por capilaridade de acordo com a norma EN 13057.

O coeficiente de absorção capilar deverá ser inferior a  $0.5 \text{ kgm}^{-2} \text{ h}^{-0.5}$ .

- d) Os ensaios de resistência à penetração de cloretos a executar em laboratório deverão ser realizados segundo o método de Tang Luping, seguindo a Especificação LNEC E 463.

O coeficiente de difusão aos cloretos deverá ser inferior a  $5 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ , aos 28 dias de idade. Caso a determinação do coeficiente de difusão seja realizada a outras idades o valor limite será calculado a partir da seguinte expressão:

$$D_{\text{lim}} = 5 \times 10^{-12} (28/t)^{0.5} \text{ m}^2/\text{s}$$

Em que  $t$  é a idade da realização do ensaio em dias.

- e) 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%.

- f) 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” de acordo com a norma NP EN 14488-4, a realizar aos 28 dias.

## 9. Rejeição dos Betões

Os critérios de conformidade e planos de amostragem que têm como objectivo verificar a adequação às especificações são definidos na NP EN 206-1 e na NP ENV 13670-1, definindo-se para a presente obra a Classe de Inspeção 2.

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 indicada nas normas acima referidas, 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 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 uma protecção superficial do betão a definir pela fiscalização.

**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.

### 2.2.3 Betão Ciclópico

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

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

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

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

5. O betão ciclópico será fabricado da seguinte forma:

**a)** Lança-se no fundo do molde uma camada de cerca de 0,20 m de espessura de betão C16/20.

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

**c)** Lança-se nova camada de betão que preencherá os vazios e cobrirá a pedra em cerca de 0,20 m de espessura, fazendo-se o seu apiloamento manual ou vibração.

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

## 2.3 Moldes

### 1. Especificações Gerais

- a) Os moldes terão de satisfazer ao especificado na NP ENV 13670-1 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 na NP ENV 13670-1 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.
- 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 prefabricação 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 geométrica são os definidos na norma NP ENV 13670-1.

**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

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 Andaimes**

### **2.4.1 Para Execução de Edifícios**

1. O Empreiteiro submeterá à aprovação prévia da Fiscalização, com uma antecedência de 30 dias em relação ao início previsto para a sua fabricação, 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 obrigando-se o Empreiteiro a apresentar à Fiscalização os projectos dos cavaletes, em triplicado, e mais uma cópia em transparente, projectos esses que consistirão na verificação da estabilidade e no cálculo das deformações, e nos desenhos de construção, de conjunto e de pormenor, em escalas convenientes e devidamente cotados.

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

4. 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/mm <sup>2</sup>
- Compressão paralela às fibras	9 N/mm <sup>2</sup>
- Compressão normal quando sobre toda a largura	2.4 N/mm <sup>2</sup>
- Compressão parcial normal às fibras	1.2 N/mm <sup>2</sup>

5. 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.

6. Os cavaletes não deverão, quando em carga, sofrer deformações superiores a dois centímetros em qualquer ponto.

7. Nos projectos dos cavaletes ter-se-á em particular atenção o descimbramento, a facilidade de deslocamento e a desmontagem.

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

9. Os cavaletes de montagem serão considerados no valor global, onde se incluem todas as despesas inerentes à sua montagem e exploração, tais como fundações, travamentos, montagens, ripagens, desmontagens, etc.

10. As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão 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 NP ENV 13670-1 e no

Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.

**11.** 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 controlo 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.
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 por 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: 10 mm
- para a posição das armaduras, em geral: 10 mm

## **2.6 Execução de Protecção Superficial do Betão**

**1.** Nesta obra consideraram-se dois níveis de protecção a conferir aos elementos de betão armado:

**a)** Elementos protegidos, situados no interior do edifício e portanto não sujeitos à acção directa dos agentes agressivos.

Para estes elementos considera-se um nível de protecção constituído por uma película de tinta com uma espessura mínima de 120  $\mu\text{m}$ .

**b)** Elementos não protegidos, situados no exterior e sujeitos à acção directa dos agentes atmosféricos. Para estes elementos considera-se um nível de protecção constituído por uma película de tinta de base acrílica com uma espessura mínima 200  $\mu\text{m}$ .

### **2. Preparação das Superfícies**

Por forma a 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, e constituir uma base isenta de poros e irregularidades.

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

- limpeza da superfície por meio de escova de aço ou jacto de areia, por forma a eliminar todas as substâncias prejudiciais, tais como: partículas em desagregação, poeiras, leitada de cimento, pinturas existentes, gorduras, etc, até que a superfície fique limpa e homogénea.

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

- eliminação de poros, chochos e outras irregularidades através da aplicação de uma camada de argamassa de base cimentícia com polímeros com 1 a 2 mm de espessura. As fissuras deverão ser previamente tratadas conforme indicado noutra capítulo deste caderno de encargos.

### 3. Pintura das Superfícies

A pintura só será permitida em superfícies limpas, bem secas e preparadas de acordo com o disposto em 2. deste capítulo.

Antes do início da aplicação da tinta as superfícies deverão ser inspeccionadas por forma verificar-se as condições referidas anteriormente.

A pintura será executada pelo sistema Air-less ou com rolo. Na aplicação da tinta deverão ser integralmente respeitadas as indicações do fabricante.

A aplicação da pintura far-se-á em duas ou mais demãos por forma a que, no final, a espessura do filme seco atinja as dimensões mínimas indicadas anteriormente.

## 2.7 Pintura de Elementos Metálicos

Esta especificação descreve as condições em que o Adjudicatário executará a pintura de todas as partes metálicas da obra ou trabalho de aplicação de revestimentos para o esquema de pintura anteriormente 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.

### A. 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 como pintados.
- Selagem com mástique de poliuretano de todas as juntas de justaposição de chapas metálicas

### B. 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

preparação completa da superfície inclui combinações de métodos descritos na norma NP EN ISO 12944-4. O grau de preparação de superfície será o Sa 2<sup>1/2</sup> 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.
- 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.

#### C. 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, 0,30x0,20m.
- 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.

#### D. 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.

#### E. ENSAIO DE ESPESSURA DA PELÍCULA SECA

O Adjudicatário apresentará, para aprovação da 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 m<sup>2</sup>. 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 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 m<sup>2</sup> dos esquemas de pintura concluídos.



#### F. 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.

#### G. 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.

#### H. HIGIENE E SEGURANÇA

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

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.
- Riscos 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.
- 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.
  - 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.

## I. 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 climatéricas 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 climatéricas 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.

## J. 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.

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 inspeccionada 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.

## L. 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.

## M. 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 avais mas, se forem utilizadas trinchas espalmadas, estas não devem exceder 115 mm de largura. Todas as trinchas deverão ter altura e comprimento de pelo 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, 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.

## N. REPARAÇÃO DE 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.

## O. 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, por forma a reduzir-se o efeito visual da reparação.

Durante o período de garantia, que será de 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)
- Exfoliação:.....Grau 2 (S2)

## 2.8 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 hidroestáticos.
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.

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

## **2.9 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 Execução de Escavações, depois de deduzido o volume de betão das fundações e dos trechos dos elementos em elevação que fiquem enterrados.

## **2.10 Execução de Fundações Directas**

1. As fundações serão executadas, em princípio, por processos tradicionais observando-se o que estiver indicado neste caderno de encargos, nomeadamente.
2. Não será permitida qualquer betonagem, quer de betão de regularização quer de betão estrutural, sem que previamente a Fiscalização tenha inspeccionado os caboucos e sem a sua autorização expressa.
3. Em todos os caboucos será executada uma camada de betão de regularização, ou de selagem se necessário, conforme se indica nos desenhos de construção. A escavação a efectuar deverá pois contar com a altura correspondente a esse betão.
4. Da superfície superior do betão de regularização, ou de selagem, será retirada toda a goma depositada até aparecer a parte sã do betão, e só depois se colocará a armadura da sapata.
5. Se possível as fundações serão betonadas contra as paredes laterais dos caboucos deixando embebidos neles as armaduras dos elementos estruturais de elevação a que digam respeito.
6. A betonagem será contínua.

7. Todo o betão será vibrado com vibradores para a massa tendo-se o cuidado de os não encostar às armaduras para que a vibração se não transmita ao betão que já iniciou o processo de presa.

#### **4.2 Construção das colunas de jet grout**

As colunas de jet grout deverão ter o diâmetro mínimo, bem como o espaçamento entre eixos, indicados no projecto.

A injeção de jet grout, a rotação da ferramenta de injeção e a taxa de extracção deverão ser suficientes para produzir as colunas com o diâmetro, comprimento e espaçamento especificados.

A furação e a sequência dos furos não devem permitir que colunas recentemente injectadas possam ser danificadas pela furação e injeção de uma coluna adjacente.

A mistura de solo e calda deve ser injectada na proporção necessária para que a coluna executada atinja uma resistência à compressão simples como referido acima.

#### **4.3 Controlo de qualidade**

Registos diários

O Adjudicatário deverá entregar os registos diários da execução do programa de ensaios e do programa dos trabalhos. O registo deverá incluir a informação seguinte:

Descrição do trabalho executado com um esquema identificando as colunas completadas;

Geometria das colunas (tamanho, comprimento e localização);

Tempo de execução de cada coluna;

Dados da mistura, incluindo das suas propriedades;

Pressão, fluxo e densidade dos materiais utilizados na construção de cada coluna;

Quantidades totais de ar/água e calda usados na construção de cada coluna;

Cálculo dos volumes totais de água/solo/calda que formam cada coluna;

Taxa de rotação e movimento vertical do equipamento de jet grout em cada coluna;

Localização dos furos de amostragem e percentagem de recuperação;

Resultados dos ensaios de compressão simples; e

Outras observações julgadas pertinentes, tais como: fugas de argamassa, levantamento do solo, ou outros comportamentos não usuais.



#### **4.3.1 Amostragem das colunas**

As colunas definitivas deverão ser amostradas ao longo de todo o comprimento, em cinco locais seleccionados pela fiscalização. A amostragem deverá ser executada nunca antes das 36 horas após a finalização das colunas. A percentagem de recuperação deverá ser no mínimo de 85%.

#### **4.3.2 Ensaios de compressão simples**

Ensaios de compressão simples deverão ser executados segundo a norma NP-EN 12390 Parte 3 em seis provetes preparados a partir de amostras, seleccionadas pela fiscalização, de cada tarolo extraído referente a cada furo. Três dos provetes deverão ser ensaiado aos 3 dias e outros três aos 28 dias, devendo apresentar as resistências especificadas acima.

#### **4.4 Reparações**

Perdas ou danos nos furos do jet grout deverão ser reparados com argamassa e substituídos por outra coluna sem custos para o Dono de Obra. Furos resultantes da amostragem deverão ser preenchidos com argamassa sem custos para o Dono de Obra.

#### **4.5 Limpeza do local da obra**

Durante a realização dos trabalhos o Adjudicatário deverá criar as condições necessárias para a recolha do refluxo de solo-cimento que aflui à boca do furo evitando que contamine a doca na zona de trabalho.

Quando os trabalhos estiverem completos, o local da obra deverá ser completamente limpo de excessos de argamassa, detritos e água, devendo os materiais sobrantes ser transportados a vazadouro.

### **5. Medições**

As colunas de terreno injectado a alta pressão serão medidas por metro linear (ml) de coluna nominal, de acordo com as dimensões teóricas previstas no projecto, e pagas mediante a aplicação do respectivo preço constante na Lista de Preços Unitários, em que são incluídas: todas as operações de transporte, instalação geral e remoção final dos equipamentos; a instalação em cada ponto de operação; os tempos mortos durante a injeção de outras obras; a perfuração; a injeção; os materiais e, de uma forma geral, todo e qualquer trabalho, maquinaria, equipamento, material e mão-de-obra necessários à correcta execução das colunas de jet grout. Está igualmente incluída a operação da recuperação de calda, decantação em depósito e secagem, com posterior remoção a vazadouro e a limpeza do local da obra.

O Adjudicatário obriga-se a efectuar colunas com qualquer comprimento, pelo preço unitário contratual.

Os preços unitários contratuais deverão incluir todos os custos relativos aos ensaios e controlo de qualidade acima referidos.

## **2.11 Execução de Pavimentos Téreos**

1. Este trabalho refere-se à execução de pavimentos assentes no solo, quando não se trata de lajes de ensoleiramento, às quais esta clausula pode não ser aplicável.
2. O trabalho inclui o fornecimento e colocação de todos os materiais e elementos que assegurem a estanquidade do pavimento, a sua salubridade e boas condições de resistência a acções mecânicas, físicas e químicas.
3. O pavimento térreo é composto por camadas sucessivas, a primeira das quais é constituída por enrocamento de pedra ou por brita, funcionando como camada drenante; a espessura variará em função das condições específicas da obra e é indicada nos desenhos do projecto. Em geral varia entre 0,20 m e 0,60 m e será executada sobre solo devidamente compactado (ver ficha relativa a aterros).
4. Sobre esta camada será executada uma outra, de brita miúda ou de saibro, com cerca de 50 mm de espessura, destinada a garantir a regularização da superfície. No caso de se usar enrocamento de pedra, a colocação desta camada de regularização deve ser precedida da colocação de uma primeira de brita para preencher os maiores vazios do enrocamento. A camada de regularização será devidamente compactada de modo a garantir uma superfície plana onde assentará a laje térrea.
5. Segue-se a colocação de filme impermeabilizante ou barreira de vapor sobre manta geotêxtil constituído por material apropriado, destinado a impedir a ascensão capilar de água do solo e a fazer o desligamento entre a base drenante e o pavimento de betão. Poderá ser usado um feltro asfáltico à base de betumes elastoméricos ou um filme de polietileno de espessura reforçada (até 1 mm).
6. Coloca-se a seguir nova manta geotêxtil destinada a proteger o filme impermeabilizante; a manta terá uma massa mínima de 200 g/m<sup>2</sup>.
7. Executar-se-á seguidamente a laje térrea, em betão armado de acordo com o especificado no projecto; o betão será formulado de modo a minimizar a retracção, função do sistema que o Empreiteiro se propunha usar para a regularização e acabamento de superfície superior do pavimento. A camada de betão deverá ter a espessura constante das peças desenhadas.

8. Aonde for considerado necessário, será feito o esquadramento da laje através do seu corte, numa espessura de 5 mm e profundidade igual a 2/3 de espessura de laje. O esquadramento deverá definir painéis com área máxima de 25 m<sup>2</sup>; junto a pilares, aberturas de caixas e outras singularidades, será executado esquadramento específico, com as mesmas características.

As juntas de dilatação e de esquadramento (estas funcionando como juntas de retracção, para indução de fendilhação) devem ser preenchidas e rematadas com materiais, à custa de vedantes de juntas compostos por resinas acrílicas ou de poliuretano.

Em alternativa podem usar-se perfis vazados de PVC ou de neoprene, colocados à pressão nas juntas.

## 2.12 Execução da Estrutura de Betão

1. Em tudo quanto disser respeito à execução de estruturas de betão seguir-se-ão as regras estabelecidas pela norma NP ENV 13670-1:2007.
2. Os elementos estruturais de betão, em elevação, serão executados, em princípio, por métodos tradicionais, moldando no local os elementos previstos no projecto, com as dimensões aí indicadas.
3. Não será permitida qualquer betonagem sem prévia inspecção, pela Fiscalização, dos moldes e armaduras.
4. Na execução dos moldes e fabrico e colocação de armaduras seguir-se-á o previsto no projecto e neste caderno de encargos.
5. A colocação, compactação e cura do betão far-se-á de acordo com o prescrito neste caderno de encargos.
6. As juntas de betonagem deverão ser rigorosamente posicionadas e sujeitas à aprovação prévia da Fiscalização a qual, do mesmo modo, aprovará o tratamento e preparação das referidas juntas.

## 2.13 Execução de Pavimentos com Elementos Pré-Fabricados

1. O fornecimento dos pavimentos inclui os elementos pré-fabricados - vigotas e blocos -, as cofragens, o betão complementar e as armaduras de distribuição e para momentos negativos.

2. A montagem dos elementos pré-fabricados será acompanhada da colocação dos moldes e escoramentos necessários, de acordo com o que se prevê no respectivo Documento de Homologação.
3. A execução dos pavimentos inclui a realização das zonas maciças previstas no projecto, quer no que se refere aos tarugos, quer às zonas junto dos apoios.
4. O fabrico e colocação do betão complementar e armaduras seguirá o prescrito nos desenhos do projecto, no Documento de Homologação respectivo e no clausulado deste caderno de encargos (ver fichas Betão Moldado e Armaduras de Aço para Betão Armado).
5. A compactação e cura do betão seguirão as prescrições do respectivo Documento de Homologação e das especificações técnicas deste caderno de encargos (ver ficha Betão Moldado).
6. Os pavimentos com elementos pré-fabricados serão medidos pela sua superfície total, incluindo nos preços unitários respectivos todos os seus elementos constituintes - elementos pré-fabricados, betão armaduras e cofragens -, nas condições previstas no projecto.

## **2.14 Execução de Elementos em Estruturas Metálicas**

### **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 macio da classe indicada nas peças desenhadas, 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, de forma a que seja possível a verificação das tolerâncias usuais de laminagem.

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

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.

- 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 NP EN 1993 1-1 (Eurocódigo 3 - Parte 1.1)
- g)** As estruturas deverão resultar bem alinhadas e niveladas, depois de assentes, e estar rigorosamente de acordo com as dimensões e equidistâncias do projecto aprovado para execução.
- h)** Os acabamentos das superfícies, das ligações dos nós ou ângulos e dos aparelhos de apoio serão cuidados e isentos de quaisquer defeitos que prejudiquem o bom funcionamento da estrutura.
- i)** Todos os elementos da estrutura deverão ser decapados e pintados antes da montagem; as zonas das soldaduras serão retocadas com pintura apropriada, anticorrosiva, o mesmo se fazendo a todas as zonas danificadas durante o transporte e montagem. A camada de acabamento final poderá ser aplicada em obra.
- j)** A estrutura metálica não protegida por betão deverá ser pintada nas condições referidas em 3.
- l)** O plano de montagem bem como os meios utilizados deverão ser apreciados pelo Dono de Obra ou pelo seu representante e merecer a respectiva aprovação.

As tolerâncias de montagem deverão estar de acordo com as normas actualizadas, nomeadamente a NP EN 1993 1-1 (Eurocódigo 3 - Parte 1.1).

## **2. Ligações**

O Empreiteiro deverá apresentar à aprovação da Fiscalização os desenhos dos pormenores que não estejam definidos no projecto ou pormenores de que se pretendam propor alterações. Deverão merecer especial atenção as ligações dos nós e as condições de apoio. As ligações serão feitas cuidadosamente, sendo rejeitadas aquelas que, por defeito de soldadura, possam prejudicar a boa estabilidade da obra, quer por defeito de prejuízos causados às secções resistentes, quer pela sua execução.

Sempre que a Fiscalização o entenda poderão as soldaduras ser radiografadas, sendo as despesas pagas pelo Empreiteiro, no caso de se detectarem deficiências na execução das soldaduras.

As ligações devem efectuar-se sem introduzir esforços importantes nas peças.

Devem retocar-se contra a corrosão as pinturas que tenham ficado danificadas durante a montagem:

**a) Ligações por soldadura**

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, onde vêm definidos entre outros os parâmetros de soldadura, preparações de chanfros, etc.

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.

Nos cordões de soldadura topo a topo e sempre que isso seja construtivamente possível, proceder-se-á à esmerilagem da raiz e à execução do respectivo cordão.

A espessura de todos os cordões de canto será a máxima de acordo com o definido na NP EN 1993 1-1 (Eurocódigo 3 - Parte 1.1).

Quando a espessura dos cordões é indicada nos desenhos, devem observar-se as indicações aí contidas.

As soldaduras deverão ficar sem defeitos prejudiciais e com dimensões e contornos adequados.

**b) Ligações aparafusadas, conectores e chumbadores**

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 NP EN 1993 1-1 (Eurocódigo 3 - Parte 1.1).

Os chumbadores 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.

**3. Protecção das Estruturas Metálicas**

**a)** Os perfis deverão ser protegidos contra a corrosão por meio de decapagem e pintura com primário e duas a três camadas de tinta anticorrosiva.

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

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

**d)** O primário a adoptar deverá ser um primário epoxídico de zinco com 80 microns, 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 modificada e alumínio, aplicado em obra imediatamente após a soldadura e a sua escovagem com escova de arame duro.

**e)** A camada de tinta a aplicar sobre o primário (designada por intermédio) deverá ter 80 microns sendo baseado em resinas epoxy. O intermédio anti-corrosão deverá ser compatível com sistemas intumescentes.

**f)** Devem retocar-se contra a corrosão todas as pinturas que tenham ficado danificadas durante a montagem.

**g)** As peças metálicas serão ainda protegidas com uma pintura adicional com características intumescentes que assegure a resistência ao fogo quando especificado no projecto. O sistema de protecção contra o fogo deverá ser proposto pelo Empreiteiro, devendo a proposta ser acompanhada de certificados de fabrico que deverão incluir resultados de ensaios de qualificação em laboratório oficial. Todo o sistema de pintura deve obrigatoriamente ser constituído por tintas compatíveis entre si. Quando se tratar de estruturas metálicas que não estejam à vista, o empreiteiro poderá optar por

substituir a pintura intumescente por uma argamassa projectada ignífuga que proporcione o mesmo desempenho quando especificado no projecto, desde que isenta de amianto, não atacável por fungos, insectos ou roedores, quimicamente inerte e que não se degrade nem envelheça. Em caso de utilização desta argamassa, dispensa-se nessa situação o disposto na alínea seguinte.

**h)** As camadas seguintes de tinta a aplicar sobre as anteriores terão 60 micrones de espessura e uma função de acabamento e protecção da tinta intumescente, com a coloração a definir pela Arquitectura, serão também baseadas em resinas epoxídicas ou de poliuretano.

**i)** As tintas deverão satisfazer as prescrições gerais estabelecidas na norma NP EN ISO 12944:1999 e todas as demais 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 dos 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 se verificar que esta está completamente seca.

#### **4. 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.

#### **5. Regras de Medição**

**a)** A medição orçamental da estrutura metálica será feita com base no peso dos perfis metálicos que a constituem.

**b)** No preço unitário contratual para a execução da estrutura metálica, o Empreiteiro deverá incluir todos os materiais e trabalhos necessários a essa execução, elementos de ligação, como sendo



parafusos, porcas, anilhas, chumbadouros, "goussets", chapas, soldaduras, etc., deverão ser incluídos no preço unitário contratual. Da mesma forma os materiais a utilizar na protecção da estrutura metálica e a sua aplicação deverão também ser incluídos no referido preço unitário.

## **2.15 Impermeabilização**

### **2.15.1 De Elementos Enterrados com Telas**

1. A impermeabilização de paramentos verticais de elementos enterrados da construção - fundações e paredes - será realizada através da aplicação de um sistema baseado em telas de betumes elastómeros do tipo SBS ou APP.
2. O sistema a aplicar será necessariamente de marca e tipo homologado pelo LNEC.
3. As condições de aplicação (preparação de superfície, tipo de telas, massas mínimas, etc) serão as que constam do Documento de Homologação pertinente.
4. As telas serão protegidas por geotêxtil com características compatíveis com as exigências do sistema de impermeabilização aplicado. A manta a aplicar deverá ser de marca e tipo homologado pelo LNEC.
5. No caso de pavimentos de fundo a impermeabilizar, a execução consistirá nas seguintes fases:
  - a) Regularização da base de aplicação do sistema de impermeabilização com argamassa ou betão de limpeza, constituindo superfície regular.
  - b) Colocação de manta geotêxtil sobre a qual se aplicarão os feltros previstos na solução de impermeabilização. No caso das lajes de fundo considera-se que ambos os feltros devem ter armadura de poliéster.
  - c) Colocação da nova manta geotêxtil sobre a impermeabilização de modo a garantir a sua protecção mecânica.
  - d) Betonagem da laje de fundo directamente sobre a manta referida em c) ou sobre a camada de argamassa de regularização e protecção.

### 2.15.2 De Elementos Enterrados sem Telas

As superfícies de betão que fiquem enterradas, com exclusão dos leitos das sapatas de fundação, deverão ser protegidas por aplicação de duas demãos cruzadas de produto betuminoso adequado, a aprovar pela Fiscalização.

## 2.16 Selagem e Injecção de Fendas

1. Esta cláusula só se aplica para fendas com aberturas iguais ou superiores a 0,4 mm.

Para fendas com aberturas menores, aplicar-se-á, numa largura de 10 cm sobre a fenda e após a preparação da superfície, um revestimento espesso com um módulo de elasticidade baixo e com deformabilidade suficiente para se acomodar os futuros movimentos de fendas.

2. A selagem e injecção de fendas deverá ser executada por pessoal especializado, dispondo de equipamento e tecnologia adequados de forma a assegurar o efectivo cumprimento desta operação. O composto a utilizar é formado por uma resina epóxi e por um endurecedor. A sua composição deve ser preparada de modo a obter um produto adaptado à injecção, ou seja, com baixa viscosidade, baixa tensão superficial e baixo "pot-life". Tanto o processo de injecção utilizado como a composição do produto injectado devem estar adaptados ao estado do betão e às dimensões das fendas a preencher. Dever-se-ão, ainda, cumprir todas as recomendações do fabricante, nomeadamente quanto às dosagens dos componentes, bem como às temperaturas mínimas de aplicação.

3. A injecção deve 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 de resina epóxi, e de dispositivos de mistura que assegurem a homogeneização da mistura imediatamente antes da injecção. Os dois componentes de 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.

4. Para a limpeza dos equipamentos e ferramentas deverão ser seguidas, genericamente, as indicações do fabricante.

O Empreiteiro deverá manter o equipamento de mistura e injeção perfeitamente limpo, tendo especialmente em atenção a necessidade de evitar que o composto de epoxi endureça no interior do sistema de mistura e injeção. Para tal deverão ser usados diluentes apropriados, os quais serão manuseados com toda a precaução, visto tratarem-se de produtos altamente tóxicos e inflamáveis.

5. A superfície ao longo da extensão da fenda deverá ser limpa de todas e quaisquer impurezas, removendo-se igualmente o betão superficial danificado, o reboco ou pintura nos casos em que tal se verifique. Dever-se-ão executar furos com Ø 10 mm ou Ø 12 mm com uma profundidade de aproximadamente de 3 cm, para a colocação de tubos plásticos para servirem de purga e controlo da injeção, fixando-os com argamassa própria para a selagem de fendas. Os tubos de purga deverão ser criteriosamente espaçados, de forma a garantir que o espaço a injectar se encontre totalmente preenchido quando a resina surgir no tubo seguinte. Dever-se-á adoptar um espaçamento, variável entre os 5 e os 30 cm, dependente da abertura das fendas a preencher e ser da ordem de grandeza da profundidade a injectar.

A seguir dever-se-á limpar a fenda com ar comprimido, selando-a em seguida em todo o seu desenvolvimento, para que desta forma, a resina enquanto líquida não esorra para fora. Dever-se-á limpar novamente com ar comprimido, comprovando-se a comunicação entre os tubos de purga e a eficiência da selagem.

6. A injeção da resina epoxi deverá iniciar-se sempre de baixo para cima ou de um lado para o outro, tomando as precauções necessárias para não se formarem bolhas por aprisionamento de ar. Quando a resina surgir no tubo adjacente, dever-se-á vedar o anterior e continuar a injectar a partir deste, e assim sucessivamente. Durante a operação de injeção, a pressão deverá ser sempre constante e ser rigorosamente controlada, não excedendo o valor admissível pela selagem das fendas, nem danificar o betão.

O material aplicado para a selagem das fendas poderá ser removido se tal comprometer o aspecto estético da obra.

7. A Fiscalização pode exigir do Empreiteiro a realização de um ensaio prévio, demonstrativo do bom resultado do processo de injeção previsto.

## **2.17 Execução de Furação, Colocação de Buchas Metálicas e Selagem**

1. As dimensões dos furos, os seus diâmetros e comprimentos, deverão obedecer às especificações do fabricante para a bucha pretendida.

2. O Empreiteiro deverá tomar todas as precauções de forma a que não haja discrepâncias entre a localização dos furos realizados no betão e os realizados nas chapas e assim evitar a realização de novos furos nas chapas, devendo sempre ter em conta o especificado no projecto.

3. Deverá, em seguida, proceder a uma limpeza com jacto de ar em pressão para remover todos os produtos resultantes da perfuração. A introdução da bucha metálica poderá ser feita recorrendo à utilização de um martelo através de pancadas leves e secas que não poderão danificar a bucha, entortando-a. Após a colocação da bucha, proceder-se-á ao seu aperto que deverá cumprir os valores máximos e mínimos de aperto especificados pelo fabricante, pelo que se deverá utilizar uma chave dinamométrica para este procedimento.

4. Se a chapa a fixar for injectada com resina epóxi, há que selar o espaço sobranete entre a bucha e a chapa, por forma a que a injeção da chapa penetre também no espaço sobranete do furo da bucha.

## 2.18 Injecção de Fissuras e Fendas

1. A injeção de fendas será realizada em fendas com uma abertura superior a 1,0 mm. Estas fendas serão objecto de selagem superficial, de acordo com o indicado no ponto 4 da ficha de “Injecções de fissuras e fendas”, antes de executada a injeção. A injeção de fendas envolve as seguintes actividades:

### 2. Limpeza das fendas

A superfície ao longo da extensão da fenda deverá ser limpa de toda e quaisquer impurezas, removendo-se o betão superficial danificado e o reboco, nos casos em que tal se verifique.

A limpeza das fendas corresponde à escovagem ou picagem superficial da zona de selagem a que se segue uma limpeza com ar comprimido.

### 3. Colocação dos tubos de injeção e purga

De acordo com a geometria e extensão da fenda será estudada a localização dos tubos de injeção e purga cuja distância entre si será de 30 cm a 50 cm, não devendo exceder a espessura do elemento a injectar.

Os tubos da injeção e purga serão constituídos em geral por tubos em plástico transparente e podem requerer a execução de uma pequena furação ( $\varnothing$  10 mm ou  $\varnothing$  12 mm com uma profundidade de 3 cm) para os posicionar e fixar com argamassa própria para a selagem de fendas.

#### 4. Selagem estanque da fenda

O contorno da fenda, objecto de limpeza referido em a), será selado com argamassa a qual deverá ter resistência para suportar a pressão da injeção.

Através de ar comprimido deverá verificar-se que os tubos de purga e injeção comuniquem entre si e que a selagem foi eficaz.

#### 5. Injeção e características dos equipamentos

A injeção será executada após ter-se verificado o endurecimento do selante.

A injeção da calda de cimento deverá iniciar-se sempre de baixo para cima ou de um lado para o outro, tomando as precauções necessárias para não se formarem bolhas por aprisionamento de ar. Durante a operação de injeção, a pressão deverá ser sempre constante e ser rigorosamente controlada, não excedendo o valor admissível pela selagem das fendas, nem danificar o betão.

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

#### 6. Acabamentos

Após conclusão da injeção e controlo da qualidade dos trabalhos executados o material aplicado para a selagem das fendas será removido e os tubos de purga cortados.

#### 7. Controlo de qualidade

A selagem e injeção de fendas apenas poderá ser executada por pessoal especializado, dispondo de equipamento e tecnologia adequada.

Em 6 locais onde se realizou injeção será feita uma carotagem com uma profundidade de 40 cm para visualização do preenchimento da fenda. Esses locais serão selados com argamassa pré-doseada de reparação.

#### 8. Critérios de medição

Medição por litro de calda de cimento injectada compreendendo o preço todas as tarefas indicadas nesta especificação, materiais e equipamentos necessários.

## **2.19 Demolições**

### **2.19.1 De Lajes**

**1.** A demolição de lajes ocorrerá onde está previsto no projecto, podendo considerar-se duas situações distintas:

- a)** Demolição de painéis de laje
- b)** Demolição localizada de troços de laje

**2.** A demolição de painéis inteiros de laje processar-se-á do seguinte modo:

**a)** Corte com serra de disco, do betão da laje a demolir, no contorno do painel, até cortar as armaduras superiores do mesmo. Esta acção pressupõe a colocação de um escoramento preventivo, na zona central do painel. Deverá ser feita uma medição prévia do nível de ruído que esta operação produz no exterior do edifício, de modo a definirem-se com precisão os períodos máximos de funcionamento contínuo e as horas do dia em que se interditará essa operação.

**b)** Demolição do betão da laje por processos não tradicionais, recorrendo-se ao uso de cimentos expansivos colocados em furações adequadamente dispostas ou ao corte com máquinas rotativas (carotadoras, p.ex.).

Deverá ser feita a avaliação prévia dos ruídos produzidos por esta actividade; excepcionalmente e por períodos curtos, poderá ser autorizado o uso de martelos demolidores, com o acordo da Fiscalização e desde que se garanta a ausência de perturbações na vizinhança provocadas por níveis excessivos de ruído.

**c)** Essa demolição será feita através de destruição do betão, deixando intactas as armaduras inferiores da laje. Os produtos da demolição serão lançados no piso inferior, para posterior remoção.

**d)** No final, cortar-se-ão as armaduras inferiores, fazendo-se a sua remoção.

**3.** A demolição localizada de troços de laje executar-se-á onde se preveja a passagem de novos pilares ou a criação de ductos para passagem de canalizações. Proceder-se-á do seguinte modo:

- a)** Faz-se a marcação das zonas a demolir.
- b)** No contorno da zona a demolir fazem-se furos com equipamento perfurador de baixa potência.
- c)** Nas furações coloca-se cimento expansivo

- d) Após a destruição do betão, faz-se a sua remoção, mantendo as armaduras que existam.
  - e) Em função das armaduras encontradas e das características do trabalho a realizar, essas armaduras poderão ser mantidas sem alteração, desviadas ou cortadas parcial ou totalmente.
  - f) No caso de se tratar da execução de novos pilares, as armaduras da laje poderão ser integralmente mantidas, ou apenas desviadas para permitir a colocação das armaduras dos pilares.
  - g) No caso de se tratar de aberturas para passagem de canalizações, as armaduras poderão ser desviadas ou cortadas; neste último caso, poderá haver lugar à criação de um reforço de laje, a definir em função do que venha a encontrar-se durante a execução deste trabalho.
  - h) Esse reforço, em princípio, só será necessário para aberturas de dimensão superior a 0,50 m, sendo constituído por armaduras ou chapas de contorno com secção útil 20% superior à das armaduras cortadas.
  - i) As pequenas furações poderão ser integralmente realizadas por corte com serra de disco ou utilizando máquinas rotativas que furarão todo o contorno da abertura pretendida. Nestas operações corta-se betão e armaduras.
4. A demolição integra todas as tarefas necessárias, considerando-se que o trabalho está concluído com a preparação das superfícies cortadas para a execução de selagem ou betonagens.
5. A medição será feita pela geometria da zona a demolir, como definida no projecto ou como vier a ser indicado pelo projectista.

### 2.19.2 De Pavimentos de Madeira

1. A demolição de pavimentos de madeira considera-se um trabalho tradicional que deve ser realizado em duas fases distintas, de modo a possibilitar eventual reaproveitamento de soalhos e de vigamentos.
2. O equipamento a usar será o de carpinteiro, nomeadamente serras mecânicas (de disco) e arranca-pregos.
3. A sequência de operações será a seguinte:
  - a) Observação do soalho para identificar a sua tipologia - soalho justaposto, à portuguesa ou à inglesa - de modo a averiguar a possibilidade de fazer a sua remoção sem destruição da madeira, caso a qualidade desta e o seu estado de conservação o possibilitem;

- b)** Remoção do soalho, arrancando primeiro os pregos de fixação ao vigamento, sempre que possível;
- c)** Remoção do tecto; neste caso deve também verificar-se se há interesse na retirada prévia de elementos decorativos, de madeira, metal ou gesso;
- d)** Corte dos vigamentos, um a um, junto à entrega nos apoios, fazendo a sua descarga no piso inferior; o operador trabalhará sobre pranchas apoiadas nos vigamentos remanescentes.

## **2.20 Ligação entre Materiais Diferentes**

### **2.20.1 Entre Betões de Idades Diferentes**

- 1.** Este trabalho realiza-se em todas as zonas em que, de acordo com o projecto, haverá betonagens a realizar em contacto com elementos de betão existentes.
- 2.** Este trabalho deverá ser realizado tendo em vista a criação de condições para que se possa garantir uma ligação eficaz entre os betões de idades diferentes.
- 3.** Não se prevendo o recurso generalizado a betões com retracção compensada nos novos elementos estruturais, haverá que dotar as juntas de construção com condições para garantirem resistências acrescidas às acções de corte e deslizamento que aí se irão gerar, por efeito da retracção diferencial.
- 4.** A ligação será assim, em princípio, de natureza mecânica, isto é, contemplará a existência de ligadores mecânicos, como por exemplo, armaduras de continuidade, chumbadouros, conectores, etc.
- 5.** No caso de se dispor de armaduras de espera nos elementos existentes e parcial ou localmente demolidos, essas funcionarão como armaduras de costura, uma vez que, atravessando a superfície de contacto, garantirão uma resistência ao corte acrescida, desde que assegure as características exigidas pela regulamentação aplicável.
- 6.** No caso de não se dispor dessas armaduras, ou se elas forem insuficientes, haverá necessidade de dispor de ligadores ou conectores que poderão ser conseguidos, por exemplo, por chumbadouros, atravessando a superfície de ligação, ancorados com o comprimento regulamentar nas duas partes do elemento de betão que a junta de construção separa.



As características destes ligadores serão definidas após se dispor de informação acerca das armaduras existentes, pelo que se considera ser encargo do Empreiteiro a prévia obtenção dessa informação.

7. Além desta ligação mecânica, haverá ainda que garantir uma rugosidade intencional da superfícies (ressaltos e rebaixos com profundidade mínima de 5 mm), o que poderá ser assegurado por limpeza com jacto de água, de areia húmida ou de ar comprimido.

8. Este trabalho, com todas as tarefas aqui definidas, será incluído, para efeitos de medição, no custo da colocação do betão novo, pelo que o preço unitário deste betão deverá contemplar esta necessidade.

9. Para efeitos de determinação deste custo, poderá considerar-se a necessidade de colocar chumbadouros Ø 16 mm, em quincôncio, com afastamentos máximos de 0,30 m (Aço A 400 NR).

### **2.20.2 Entre Elementos de Betão e de Alvenaria**

1. Esta ligação será realizada, no edifício existente, entre pilares e lajes de betão armado e a alvenaria das paredes exteriores.

2. A ligação será realizada através de varões ou grampos de aço protegidos contra a corrosão através de galvanização ou pintura com tintas de resina epoxy.

3. Para a colocação dos ligadores, caso não exista informação em contrário nos desenhos, serão abertos furos com diâmetro igual ao dobro do diâmetro desses ligadores, ligeiramente inclinados para o exterior.

4. Após a colocação dos ligadores, os furos serão selados com argamassa ou caldas não retráctil, com as características indicadas neste caderno de encargos.

5. Após a selagem far-se-á a cura por um período mínimo de 48 horas até poder dar-se início à betonagem.

6. As medições serão feitas por unidade, devendo o preço unitário considerar a inclusão de todos os materiais e de todos os trabalhos, desde a furação à injeção de selagem.

### 2.20.3 Entre Elementos Metálicos e de Alvenaria

1. Esta ligação será executada quando haja lugar a reforço de elementos de alvenaria (paredes exteriores, paredes de caixa de escada, etc) e sempre que se executem novos pavimentos de betão ou mistos aço-betão que se entenda não encastrar nas paredes.
2. A ligação far-se-á através de peças auxiliares - chapas e cantoneiras, por exemplo - que serão fixadas ao elemento de alvenaria através de procedimentos que assegurem a resistência ao corte e ao arrancamento.
3. A ligação será conseguida por parafusos ou chumbadouros em aço, inoxidável ou galvanizados (espessura 50 µm); os parafusos roscados em buchas de aço serão usados quando a alvenaria seja de pedra sã e os chumbadouros quando se trate de alvenarias ordinárias de pedra ou de tijolo. Nestes casos, as ligações deverão atravessar a parede de lado a lado ou, em opção, criar-se-ão nas alvenarias amaciamentos de betão. Para a execução deste trabalho seguir-se-á também o que se refere em “Fixação de Elementos Metálicos às Paredes de Alvenaria”.

## 2.21 Execução de Reforço de Fundações

### 2.21.1 Alargamento da Base das Fundações

1. O reforço de fundações será executado onde se determina no projecto. Dada a insuficiência de informação acerca das fundações existentes, deve entender-se que as soluções propostas são meramente indicativas.
2. Em primeiro lugar o Empreiteiro marcará o local da fundação a executar ou a reforçar e procederá à demolição das camadas que constituem o pavimento existente.
3. Iniciada a escavação para a execução do cabouco, pode dar-se uma de 3 situações:
  - a) Não existe fundação de qualquer elemento estrutural.

Neste caso a execução da fundação prevista no projecto decorrerá como prescrito em Execução de Fundações Directas.

- b) Existe fundação com dimensões inferiores às previstas no projecto.

Aplica-se então o clausulado que se segue, referente ao reforço das fundações

**c)** Existe fundação com dimensões iguais ou superiores às previstas no projecto.

Neste caso, haverá apenas que preparar a fundação existente para a ligação ao novo elemento estrutural a construir.

**4.** Para o reforço da fundação procede-se do seguinte modo:

**a)** Escava-se o terreno, sobre a sapata e no seu contorno, até colocar à vista toda a face superior da sapata e as suas faces laterais. A escavação terminará quando se atingir uma cota de cerca de 0,10 m abaixo da base da sapata.

**b)** Procede-se a uma limpeza cuidada da sapata existente, de modo a libertar o betão de terra ou de elementos desagregados.

**c)** Coloca-se uma camada de betão de limpeza no fundo da escavação, de modo a nivelar o fundo da sapata de reforço com o da sapata existente. Esta operação pressupõe que se tenha encontrado a essa cota o terreno firme com as características requeridas pelo projecto.

**d)** Executam-se "perfurações" nas faces laterais e na face superior da sapata existente, com broca de aço de 32 mm de diâmetro.

**e)** Colocam-se nesses furos varões de aço A 500 NR de 25 mm de diâmetro, injectando-se os furos com resina epoxy, com as características indicadas neste caderno de encargos.

**f)** Colocam-se as novas armaduras previstas no projecto, incluindo as armaduras de espera dos novos elementos estruturais.

**g)** Betona-se a sapata de reforço.

**5.** No caso da sapata existente ter dimensão compatível com a que se projecta agora, proceder-se-á da seguinte forma:

**a)** Executam-se furações com diâmetro 20% superior ao das armaduras a colocar e com um comprimento igual a 35 vezes esse diâmetro.

**b)** Colocam-se varões de espera, com um comprimento, acima da base da sapata, pelo menos igual a 1 m.

**c)** Injectam-se as furações com argamassa de base epoxídica, com as características indicadas nas fichas aplicáveis.

**d)** As operações antes referidas pressupõem o tratamento adequado da superfície superior da sapata, de modo a possibilitar-se uma correcta ligação entre betões de idades diferentes.

### **2.21.2 Recalçamento de Fundações**

1. O recalçamento de fundações será realizado onde se encontra definido no projecto, nomeadamente sob pilares, paredes e contrafortes.
2. O recalçamento destina-se a resolver os problemas relacionados com a insuficiência de fundações, porventura motivado pela perda de resistência do solo ou pelo sobrecarregamento das mesmas.
3. O recalçamento será acompanhado pelo alargamento da base das fundações, através de betonagens contínuas, nas condições referidas nos desenhos do projecto.
4. Para a realização do recalçamento abrir-se-á um poço no terreno, com dimensão compatível com as necessidades do projecto, até à profundidade prevista. Seguir-se-á o descalçamento da fundação existente numa dimensão máxima de 0,5 m.
5. Seguir-se-á a execução do recalçamento, de betão armado, utilizando os procedimentos previstos no caderno de encargos, no que se refere à ligação entre alvenarias e betões.
6. Terminar-se-á este trabalho com o reaterro do poço escavado, nas condições previstas no caderno de encargos.

### **2.22 Execução de Aberturas em Paredes de Alvenaria**

1. Estas aberturas serão realizadas onde estão assinaladas no projecto de arquitectura.
2. Para a realização da abertura utilizar-se-ão equipamentos mecânicos de baixa vibração, de modo a que a operação de demolição não venha a traduzir-se no aparecimento de fendilhações e desagregações da alvenaria.
3. A demolição será realizada por fases de tal modo que, logo que possível, seja realizado o competente escoramento, de forma a prevenir qualquer acidente.
4. Seguir-se-á a colocação das armaduras e cofragens para a execução do respectivo reforço, nas condições referidas no projecto.
5. Na execução da ligação entre betão e alvenaria seguir-se-ão as especificações constantes deste caderno de encargos.
6. A medição deste trabalho será realizada a partir das dimensões teóricas previstas no projecto.

7. O preço unitário a apresentar para este trabalho incluirá o fornecimento de todos os materiais e a execução de todas as tarefas. Sendo de prever que a geometria real seja distinta da teórica, pela própria natureza das alvenarias, o preço unitário deve ter em conta o sobre consumo de betão e cofragem.

## **2.23 Fixação de Elementos Metálicos às Paredes de Alvenaria**

1 Este trabalho será realizado onde se definir no projecto, em particular nas zonas de ligação entre as estruturas metálicas dos novos pavimentos e as paredes de alvenaria resistente de pedra, tijolo ou mista.

2. Este trabalho visa criar condições para assegurar a reversibilidade deste tipo de intervenções, destinando-se a reduzir o impacto sobre as paredes de alvenaria que é devido à introdução de novos elementos estruturais.

3. Os elementos de construção metálica a fixar às paredes serão preparados de acordo com o especificado neste caderno de encargos, no que se refere à preparação de superfícies e ao tratamento anti-corrosão, o qual deve ser assegurado por metalização e pintura.

4. Estes elementos de aço serão perfurados, de acordo com o referido no projecto, nas posições que correspondem aos pontos de fixação.

5. As paredes de alvenaria serão perfuradas, nas condições previstas no projecto, com máquina de rotação de alta velocidade, não se prevendo, a não ser em casos excepcionais, o recurso a equipamentos de percussão.

6. Prevê-se a realização de furações de dois tipos: o primeiro tipo consiste na execução de furos atravessando toda a espessura da parede e destina-se a assegurar ligações de solidarização estrutural global. O segundo tipo consiste na execução de furações com o comprimento compatível com as necessidades de fixação, de acordo com o especificado no projecto.

7. As furações do primeiro tipo serão, tanto quanto possível, horizontais; as do segundo tipo serão preferencialmente oblíquas em relação ao plano da parede, com uma inclinação de cerca de 10%, destinada a assegurar melhores condições de fixação, por permitir o acréscimo da resistência a acções de arrancamento.

8. Através de bitolas, far-se-á a marcação e execução dos furos a realizar nas paredes de alvenaria; a fixação dos varões e chumbadouros de ligação será realizada com recurso às mesmas bitolas, de

modo a garantir-se que o posicionamento dos ligadores corresponde às furações realizadas nos perfis metálicos.

9. Colocados os ligadores, far-se-á a injeção das furações, com argamassa não retráctil, de base cimentícia ou epoxídica, com as características referidas neste caderno de encargos; a selecção da argamassa de injeção deve basear-se, entre outras características, na alta aderência e compatibilidade entre as argamassas e a alvenaria, sendo ainda essencial reduzir ao mínimo possível a dosagem de água, dentro de condições satisfatórias de trabalhabilidade.

10. No caso das furações do primeiro tipo mencionado, o trabalho concluir-se-á com a colocação das respectivas placas de ancoragem e de distribuição de pressões; no caso das furações do segundo tipo, o trabalho fica então concluído.

11. Na determinação dos preços unitários para a realização deste tipo de trabalho, deve considerar-se a totalidade das tarefas descritas, fazendo-se a medição por unidade de cada tipo distinto de fixação.

## **2.24 Reparação de Elementos Estruturais de Madeira**

### **2.24.1 Com Argamassas de Resina Epoxy e Pregagens Metálicas**

1. Esta técnica aplica-se a reparações em pilares (pontualmente), nas asnas de cobertura e na respectiva estrutura de suporte e travamento. Na generalidade esta situação ocorre em zonas afectadas por infiltrações, humidificações e ataques generalizados de fungos e insectos.

2. A reparação prevista baseia-se na reconstituição da integridade das peças danificadas, à custa de argamassas de resina epoxídica, de modo a permitir a execução dos trabalhos sem necessidade de desmontagens estruturais.

3. Em primeiro lugar far-se-á a limpeza profunda das zonas afectadas, removendo-se o serrim existente e fragmentos de madeira.

4. Seguir-se-á a aplicação de moldes laterais e de fundo para a perfeita moldagem da argamassa de resina.

5. Vazar-se-á seguidamente a argamassa de modo a preencher todo o volume do molde colocado.

6. Colocar-se-ão ainda antes ou após o vazamento indicado antes varões inclinados de aço inoxidável ou de poliéster reforçado com fibra de vibro, com as características indicadas no projecto e de modo a ligar a zona nova reconstituída à zona sã do elemento de madeira.

## **2.25 Reparação de Fendas nas Paredes de Fachada de Alvenaria**

### **2.25.1 Paredes de Alvenaria de Pedra**

1. Este trabalho executar-se-á em todas as juntas onde previamente se detecte a existência de fendilhação; essa detecção será feita a partir de inspecção minuciosa, durante a qual se fará a marcação de todas as fendas.
2. Em primeiro lugar, remover-se-á a argamassa da junta fendilhada, a toda a largura desta e numa profundidade pelo menos igual a 25 mm.
3. Esta tarefa será realizada com martelo e escopro ou, quando a junta for regular, recorrer-se-á a serra de disco.
4. Far-se-á depois a limpeza da junta aberta com jacto de ar comprimido, de modo a remover poeiras e material solto.
5. Aplicar-se-á a seguir, nos bordos da junta assim preparada, um primário à base de resina acrílica ou similar.
6. Far-se-á o preenchimento da junta com argamassa aditivada, nas condições referidas neste caderno de encargos.
7. A junta preenchida será finalmente apertada à colher ou por outro processo manual, de modo a garantir o seu total e eficaz preenchimento.
8. O trabalho concluir-se-á com a aplicação, em toda a superfície da parede, de um verniz de poliuretano.

### **2.25.2 Paredes de Alvenaria Revestidas a Reboco de Argamassa de Cimento e Areia**

1. Este trabalho será efectuado nas zonas em que haja fendilhação estabilizada de rebocos, especialmente quando a mesma se deva a retracção de argamassas de cimento e areia.

2. As fendas serão avivadas através da aplicação de disco rebarbador de tal modo que seja atingido o fundo do reboco; a largura da fenda avivada será pelo menos de 10 mm.
3. Após a execução da tarefa referida em 2. far-se-á a limpeza da fenda com jacto de ar comprimido ou de areia húmida.
4. Aplicar-se-á então a argamassa de reparação, de acordo com as instruções do fabricante ou do fornecedor; em princípio a fenda deverá ser levemente humedecida mas cuidando de não provocar infiltrações.
5. Aplicar-se-á uma membrana de cura ou de modo idêntico proceder-se-á de forma a que a cura e endurecimento da argamassa se processe lentamente, ao abrigo da exposição directa aos raios solares.
6. A pintura final esperará pelo menos 4 semanas até ser aplicada.

## **2.26 Reparação de Fendas nas Paredes Interiores de Alvenaria**

### **2.26.1 Fendilhação Estabilizada de Pequena Largura**

1. Este trabalho será realizado nas zonas em que os rebocos fendilharam por efeito de retracção excessiva, admitindo-se que se trata de fendilhação que se pode considerar estabilizada.
2. A reparação consistirá numa de duas técnicas que a seguir se referem:
  - a) Repintura com tinta espessa de base acrílica ou com revestimento curativo à base de resinas acrílicas;
  - b) Extracção dos rebocos fendilhados e sua reconstituição a partir de novos rebocos de argamassa de cimento e cal aérea.
3. No caso da repintura, será utilizado um sistema à base de tintas de resinas acrílicas, aplicadas em três demãos, com espessura de 150 a 200 µm.
4. A selecção da tinta a utilizar será feita com base em fichas técnicas a apresentar pelo Empreiteiro, que contenham informação acerca dos resultados dos ensaios de caracterização e de controlo de qualidade do produto.



5. Além disso, far-se-á uma aplicação experimental, em painel de parede de 2 x 2 m<sup>2</sup>, onde se medirá a espessura das camadas de pintura e se avaliará o poder efectivo de cobertura.
6. Com base nessa avaliação tomar-se-á a decisão quanto à aceitação da técnica indicada para o tratamento da anomalia; aceitar-se-á o procedimento e o sistema de pintura se toda a fendilhação se tornar imperceptível à vista desarmada. Caso tal não aconteça, proceder-se-á a um reforço do sistema previsto (com mais uma demão), optar-se-á por novo sistema de pintura, ou adoptar-se-á a solução descrita nos números seguintes.
7. Caso se opte pela remoção dos rebocos fendilhados, essa operação será realizada manualmente ou com martelo eléctrico.
8. Seguir-se-á a escovagem enérgica do paramento com escova de aço.
9. Aplica-se então o novo reboco, em 3 camadas, como a seguir se descreve:
  - a) 1ª camada (salpico) de argamassa muito fluída com traço volumétrico 1:2 (cimento:areia) lançada vigorosamente, constituindo camada irregular e rugosa com cerca de 3 a 5 mm de espessura;
  - b) 2ª camada (camada de base) de argamassa "seca" com traço volumétrico 1:1:5 (cimento:cal aérea:areia) em camada contínua com 10 mm de espessura;
  - c) 3ª camada (de acabamento) de argamassa seca com traço volumétrico 1:2:8 em camada contínua com 5 a 10 mm de espessura.
10. Durante a aplicação dos rebocos a temperatura não deverá ser superior a 30°C nem inferior a 5°C.
11. O suporte (parede) deve ser humedecido antes da aplicação do salpico.
12. As camadas devem secar pelo menos durante 48 a 72 horas antes da execução da camada seguinte, havendo vantagem em pulverizar levemente com água cada uma dessas camadas, durante o período de espera.

## 2.27 Injecção de Fendas em Elementos de Pedra

1. A injecção será realizada, sempre que possível por gravidade ou a baixa pressão (até 2 bar) e o material de injecção será uma resina epoxy de 2 componentes, com pot-life igual ou superior a 4 horas e de grande fluidez.

2. A injeção será precedida da colmatação da junta em toda a sua extensão, com excepção dos pontos onde se instalarão os tubos de injeção e de purga.
3. Os tubos de injeção e purga serão instalados a distâncias máximas de 0,30 m e terão diâmetro compatível com o dos injectores do sistema de injeção adoptado.
4. A injeção será realizada furo a furo e em cada caso terminará quando a resina começar a fluir pelos tubos da purga.
5. Terminada a injeção serão retirados os tubos de purga e injeção e concluída a colmatação superficial com pasta de pó de pedra de lioz semelhante à pedra existente.
6. A medição será feita em metros lineares de fendas a injectar.

## **2.28 Aplicação e Controlo de Qualidade do Sistema de Pintura de Betão**

### **1. Limpeza e Preparação das Superfícies de Betão**

#### **a) Superfícies que não são objecto de reparação local**

Por forma a 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), por 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 por forma a verificar se é ou não necessário reforçar a limpeza

- 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 noutro 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/cm<sup>2</sup> ou alta pressão: >100 kg/cm<sup>2</sup>) 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.

### 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 (resistímetro).

#### **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:

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

**b) Aplicadores**

Os aplicadores deverão ser pessoal qualificado 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.

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).

Esta superfície de referência poderá ser constituída por uma parede de betão com 2 m de comprimento e 1.5 m de altura, realizada junto a um encontro.

#### **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 Ponte.

## **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

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



## **2.29 Aplicação e Controlo de Qualidade do Sistema de Pintura de Elementos Metálicos**

Esta especificação descreve as condições em que o Adjudicatário executará a pintura de todas as partes metálicas da ponte ou trabalho de aplicação de revestimentos para o esquema de pintura anteriormente especificado na ficha Tintas para Pinturas de Elementos Metálicos.

### **1. Trabalho a executar**

- a)** Preparação de todas as superfícies a pintar.
- b)** Aplicação do esquema de pintura especificado para todos os elementos de aço de construção.

### **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 preparação completa da superfície inclui combinações de métodos das normas americanas do "Steel Structures Painting Council (SSPC)":
- 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.

### **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)** 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.

#### **6. Métodos de limpeza (preparação da superfície)**

Antes do início das operações de preparação da superfície para pintura, toda a estrutura da ponte, deverá ser lavada com jacto de água doce à pressão de 13,8 a 20,7 MPa, para a remoção de poeiras, detritos e sais.

O Adjudicatário terá de instalar dispositivos de recolha que evitem a queda dos detritos nas vias inferiores ou sobre quaisquer infraestruturas existentes.

O Adjudicatário limpará e preparará todas as superfícies pelos métodos seguintes e segundo as especificações referenciadas:

##### **a) Limpeza com ferramentas manuais**

As superfícies existentes deverão ser limpas de toda a tinta existente que esteja mal aderente ou danificada, outras matérias estranhas nocivas, conforme prescreve a norma SSPC-SP2, "Surface Preparation Specification N° 2 - Wire Brushing and Hand Washing and Rinsing e norma SSPC - SP2, Surface Preparation Specification N°2 - Power Tool Cleaning".

Todas as superfícies deverão ser escovadas com uma escova de arame, depois da remoção das camadas descoladas de tinta, para assegurar a remoção de matérias nocivas.

**b) Limpeza com jacto abrasivo (grit sweeping - similar SP7)**

De toda a superfície, em conformidade com a norma SSPC-SP7 "Brush-off Blast Cleaning". As áreas corroídas deverão ser decapadas a jacto abrasivo, em conformidade com a norma SSPC-SP6, "Commercial Blast Cleaning" e o aspecto da superfície deverá ser idêntico ao indicado no Visual Standard SP6 das SSPC Vis 1-89. A decapagem será efectuada utilizando abrasivo com uma granulometria que produza uma rugosidade da superfície no mínimo entre 25 a 75 micra.

Antes de serem pintadas, todas as superfícies metálicas deverão ficar isentas de vestígios da limpeza e serem escovadas se for necessário. Antes do início da pintura, a limpeza terá de ser aprovada pela Fiscalização.

Será necessário dar uma atenção especial às arestas, fendas, porcas e chumbadouros.

**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. 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 climatéricas 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.

## **9. 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.

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 serão causa para rejeição da tinta, mesmo se ela tiver sido anteriormente inspeccionada 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.

## **10. 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.

## 11. 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.

### a) Pintura à trincha

De preferência as trinchas serão redondas (pincéis) ou avais mas, se forem utilizadas trinchas espalmadas, estas não devem exceder 115 mm de largura. Todas as trinchas deverão ter altura e comprimento de pelo 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 todas 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.

### b) 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.

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

**d) 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.

**12. Reparação de 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.

## **2.30 Instalações Provisórias**

**1.** As verbas que eventualmente tenham sido previstas no orçamento para instalações provisórias para o pessoal destinam-se a fazer face aos encargos provenientes da aplicação da legislação respeitante à construção, instalações do pessoal nos estaleiros e segurança e medicina no trabalho, incluindo o fornecimento de dispositivos de protecção.

**2.** Caso sejam consideradas necessárias as instalações provisórias, os trabalhos da empreitada não poderão ser iniciados sem que essas instalações construídas ou montadas e em condições de serem habitadas ou utilizadas.

3. Concluída a empreitada, os materiais empregues nestas instalações provisórias são pertença do Empreiteiro.

4. As verbas inscritas no orçamento contratual referentes às instalações provisórias para o pessoal empregado na obra serão processadas da seguinte forma: 50% quando concluídas e 50% quando desmontadas.

## 2.31 Nivelamento - Tolerâncias

1. Para a execução de estruturas em betão, os limites de tolerância geométrica são os definidos na norma NP ENV 13670-1.

As tolerâncias para os desvios em relação às cotas e especificações do projecto são as seguintes ( $a_{\text{medido}} - a_{\text{especificado}}$ ):

- em relação a uma base de referência, em valor absoluto:  $\pm 2 \text{ cm}$

- em relação ao recobrimento das armaduras:

betão moldado  $\pm 10 \text{ mm}$

betão projectado:  $- 10 \text{ mm}$

$+ 20 \text{ mm}$

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o processo que se propõe utilizar para garantir e permitir o controlo destas tolerâncias.

Em relação a dimensões não referidas explicitamente aplicar-se-á a regulamentação pertinente.

2. Todas as operações de nivelamento, durante as fases de construção, serão da obrigação do Empreiteiro que as registará cuidadosamente entregando, logo após a sua realização, os registos à Fiscalização considerando-se o custo dessas operações como já incluído nos preços dos materiais.

## 2.32 Trabalhos Não Especificados

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

2. Quando não seja completamente definida a forma da sua inclusão no mapa referido no Artº 184º do Decreto-Lei nº 405/93, as medições consequentes serão feitas de comum acordo entre a Fiscalização e o Empreiteiro, seguindo-se as normas habituais e consagradas em medições.

## 2.33 Trabalhos Finais

1. Depois de terminada a obra o Empreiteiro é obrigado a remover dos locais de trabalho, no prazo de 30 dias a contar do auto de recepção provisória, os restos dos materiais, entulho, equipamento, andaimes e tudo o mais que tenha servido para a execução dos trabalhos.

2. Dentro do prazo fixado em 1. 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.

3. 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.

4. O Empreiteiro poderá solicitar por escrito à Fiscalização a prorrogação do prazo fixado em 1. 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 especificadas.



### **3 DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS**

#### **3.1 Elementos Constituintes do Projecto**

Memória Descritiva do Projecto de Demolição Parcial

- Memória Descritiva do Projecto de Escavação
- Memória Descritiva do Projecto de Fundações e Estrutura
- Cálculos Justificativos do projecto de Fundações e Estrutura
- Caderno de Encargos e especificações técnicas
- Medições
- Resumo de Medições
- Orçamento

#### **Peças Desenhadas**

(De acordo com a lista de desenhos anexa)

#### **3.2 Descrição dos Trabalhos a Realizar**

Os trabalhos a realizar são os que constam de todos os documentos do projecto, constituídos pelas peças escritas - memória descritiva, caderno de encargos - e desenhos indicativos das soluções a adoptar.

##### **3.2.1 Trabalhos Prévios**

Construção, manutenção e exploração, durante a execução dos trabalhos, das instalações gerais e especiais do estaleiro constituindo, nos termos legais, obrigação e custeio do Empreiteiro.

Construção dos acessos ao estaleiro e à obra.

Fornecimento, manutenção e exploração de todo o equipamento, materiais, utensílios, ferramentas, de qualquer natureza necessária para a execução da obra, nas condições do projecto e deste caderno de encargos.

### **3.3 Inspeção**

Para a presente obra é estabelecida a Classe de Inspeção 2 de acordo com o disposto na norma NP ENV 13670-1.

### **3.4 Materiais a Adoptar na Obra**

Os materiais a adoptar na obra devem obedecer às condições 1 e 2 das presentes Especificações Técnicas.

Considerou-se uma vida útil de projecto de 50 anos. As condições de exposição dos vários elementos estruturais estão de acordo com a norma EN 206-1:2007 e Eurocódigo 2 (EN 1992-1 de Dezembro de 2004).

### **3.5 Compatibilização entre os projectos das várias especialidades**

O empreiteiro deverá verificar a compatibilidade entre os projectos das várias especialidades, informando a Fiscalização de todas as anomalias verificadas, por forma a que esta possa solicitar aos Projectistas as necessárias alterações.

2. O empreiteiro não deverá, em caso algum, executar aberturas ou outras alterações em elementos estruturais que não estejam previstas no Projecto de Estruturas, Qualquer alteração que se verifique ser necessário executar deverá ser previamente comunicada ao Projectista de Estruturas por forma a que este a possa verificar e autorizar.

### **3.6 Condições Especiais de Execução dos Trabalhos**

#### **3.6.1 Trabalhos Preparatórios**

Para a execução da obra o Empreiteiro tem de preparar um conjunto de trabalhos e realizar estudos de pormenor e de preparação de obra, incluindo um planeamento detalhado da execução de trabalhos.

#### **3.6.2 Cuidados de Segurança com Instalações Existentes**

Todas e quaisquer instalações ou redes subterrâneas existentes, deverão ser desviadas antes do início da obra.

#### **3.6.3 Trabalhos Especiais**

Nesta obra além dos trabalhos correntes existem demolições parciais do edifício existente que devem ser executadas com alguns cuidados adicionais que não impliquem a transmissão de vibrações às construções adjacentes.

As demolições devem ser executadas de acordo com item 2.19 deste Caderno de Encargos e respeitando o previsto no Projecto de Demolição e Contenção de Fachadas.