

SANTA CASA DA MISERICÓRDIA DE OVAR

TANQUE DE FISIOTERAPIA

CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

ESTRUTURAS

Histórico do Documento

Revisão	Descrição da Alteração	Fase	Elaborado por:	Aprovado:
R00		EXE	HM	HM

ÍNDICE

GENERALIDADES	9
Capítulo I MATERIAIS E ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO.....	10
1 CARATERÍSTICAS DOS MATERIAIS	10
1.1 Requisitos comuns a todos os materiais	10
1.2 ATERROS.....	10
1.2.1 Estrutura dos Aterros	10
1.1.1 Critérios Gerais.....	11
1.1.2 Tipos de Materiais de Aterro	11
1.1.3 Materiais Não Reutilizáveis.....	13
1.1.4 Aterros Técnicos.....	14
1.1.5 Agregados Reciclados.....	14
1.2 Materiais constituintes das argamassas e dos betões de ligantes hidráulicos.....	15
1.2.1 Ligantes hidráulicos	15
1.2.2 Agregados	16
1.2.3 Água.....	17
1.2.4 Adjuvantes	18
1.2.5 Pedra (em geral).....	19
1.3 Betões de ligantes hidráulicos	19
1.4 Argamassas	19
1.5 Aços para armaduras.....	19
1.5.1 Aço para armaduras ordinárias.....	19
1.5.2 Aço para armaduras de pré-esforço.....	23
1.6 Madeiras e cofragens perdidas.....	25

1.6.1	Madeiras	25
1.6.2	Cofragens perdidas.....	26
1.7	Aço inoxidável	26
1.8	Betão Ciclópico.....	26
1.9	Betão Leve	27
1.10	Tintas e vernizes.....	27
1.11	Materiais diversos	30
1.11.1	Aglomerado de cortiça	30
1.11.2	Tubos de polietileno	30
1.12	Materiais não especificados	30
Capítulo II	MÉTODOS CONSTRUTIVOS.....	31
1	PLANO DE NIVELAMENTO. TOLERÂNCIAS	31
2	IMPLANTAÇÃO	31
3	TRABALHOS PREPARATÓRIOS.....	32
3.1	Limpeza e Desmatção.....	32
3.2	Saneamento.....	32
3.3	Protecção da Vegetação Existente	32
3.4	Levantamento e Inspeção de Estruturas Contíguas	33
4	ATERROS	33
4.1	Disposições Gerais	33
4.2	Aterros técnicos	34
4.3	Empréstimos e depósitos	35
5	ESCAVAÇÃO	35
5.1	Prescrições Gerais	35
5.2	Execução.....	36

5.3	Condução dos trabalhos.....	37
5.4	Continuidade do trabalho.....	37
5.5	Escavações para execução de sapatas e de maciços de encabeçamento de estacas	37
5.6	Critério de medição.....	38
6	DEMOLIÇÕES.....	38
6.1	Providências Preliminares	38
1.3	Escolha do processo de demolição	41
1.4	Processos de demolição	42
6.2	Processos de demolição	44
7	Argamassas	47
8	Betões de ligantes hidráulicos	47
1.5	Composição dos betões.....	47
1.6	Preparação dos betões.....	49
1.7	Betonagem, desmoldagem e cura	50
1.8	Controlo de qualidade.....	52
1.9	Betão de Saneamento	57
9	Armaduras ordinárias.....	57
10	Moldes	58
11	Cimbres, cavaletes, andaimes e estruturas provisórias.....	60
12	Plano de nivelamento e tolerâncias.....	61
13	Acabamentos das superfícies vistas de betão	62
14	Escavações.....	63
15	Condições para execução das sapatas	64
16	Aterro das escavações.....	64
17	Condições especiais de execução da estrutura	65

1.1.1	Resinas de Epoxi para injeções	66
1.1.2	Resinas de Poliéster para injeções	67
1.1.3	Demolições e Roços.....	68
1.1.4	Peças metálicas a incorporar no betão.....	68
1.1.5	Aberturas em peças de betão	68
1.1.6	Trabalhos não especificados	68
1.1.7	Controlo de qualidade	69
1.2	Pavimentos térreos	69
1.2.1	Espalhamento e colocação do betão.....	70
1.2.2	Proteção do betão fresco e cura	74
1.2.3	Execução de juntas	76
1.2.4	Acabamento da betonagem.....	77
1.2.5	Impermeabilização das juntas.....	79
1.2.6	Regularidade e tolerâncias do pavimento	80
1.2.7	PLANICIDADE E NIVELAMENTO DO PISO	80
1.2.8	Abertura ao tráfego.....	84
1.3	Estruturas metálicas	84
1.3.1	Classe de execução.....	84
1.3.2	Caraterísticas dos materiais	85
1.3.3	Fabrico	92
1.3.4	Ligações na estrutura metálica	97
1.3.5	Transporte e montagem	102
1.3.6	Proteção contra a corrosão.....	105
1.3.7	Esquemas de pintura	109
1.3.8	Tolerâncias	111

1.3.9	Inspeção, ensaios e reparações	115
1.4	Lajes aligeiradas	120
1.4.1	Especificações gerais	120
1.4.2	Caraterísticas dos elementos constituintes	120
1.4.3	Ensaio de receção	121
Capítulo III	CONTROLO DA QUALIDADE	122
1	GENERALIDADES	122
1.1	Disposições aplicáveis aos produtos de construção	122
1.1.1	Obrigatoriedade da marcação CE, certificação ou homologação de produtos de construção.....	122
1.1.2	Legislação sobre produtos	122
1.2	Requisitos exigíveis a todos os materiais	127
1.3	Referências normativas	128
1.4	Controlo de qualidade dos materiais, do produto executado e do processo de execução dos trabalhos	129
2	EQUIPAMENTO LABORATORIAL PARA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS	129
3	PROPRIEDADES A AVALIAR E MÉTODOS DE ENSAIO	130
3.1	Ensaio em ligantes hidráulicos e misturas tratadas com ligantes hidráulicos	131
3.2	Ensaio em caldas de cimento e betões hidráulicos	133
3.3	Ensaio de aço para armaduras ordinárias e de pré-esforço.....	135
4	FREQUÊNCIA DE ENSAIOS.....	135
4.1	Estruturas de betão	136
4.1.1	Betões de ligantes hidráulicos	136
4.1.2	Aços para armaduras ordinárias e de pré-esforço	138
4.1.3	Caldas de cimento para injeção e ancoragens para pré-esforço	138
4.1.4	Materiais para camadas de regularização e desgaste	139

5	Anexo I.....	140
	ANEXO I.A - NORMAS EUROPEIAS HARMONIZADAS	140
	ANEXO I.B - NORMAS EUROPEIAS DE PRODUTO.....	142
6	Anexo II.....	144
	ANEXO II.A - DECRETOS-LEI APLICÁVEIS AOS BETÕES E AÇOS PARA ARMADURAS.....	144
	ANEXO II.B – NORMAS E ESPECIFICAÇÕES LNEC A APLICAR	144
Capítulo IV	DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO	158
1	INTRODUÇÃO.....	158
2	Trabalhos preparatórios e fundações especiais:	159
	2.1 Escavação para abertura de fundações, incluindo implantação, entivação, escoramento, bombagem e esgoto de eventuais águas afluentes, carga, transporte e espalhamento em vazadouro dos produtos sobrantes, e eventual indemnização por depósito:	159
	2.2 Execução de estacas verticais:	160
	2.3 Execução de poços:	160
	2.4 Execução de micro-estacas.....	160
3	Cofragem, incluindo reaplicações:.....	161
	3.1 Para betão à vista	161
	3.2 Em moldes perdidos.....	162
4	Betões, colocação:	162
5	Aços, incluindo fornecimento e montagem:	163
6	Aço para estruturas metálicas:	164
	6.1 Aço em perfis laminados a quente.....	166
	6.2 Aço em perfis ocos enformados a frio.....	166
7	vigaS , pilares e outros elementos préfabricados	166

8	Aterro junto a estruturas ou elementos estruturais, incluindo o fornecimento dos materiais, eventual escavação em empréstimo, transporte, espalhamento e compactação:.....	167
8.1	Em fundações - (m3)	168
9	Execução de lajes aligeiradas de vigotas	168
10	Diversos	168
10.1	Placas de aglomerado negro de cortiça, incluindo fornecimento e colocação:	169
10.2	Fornecimento e colocação de betão de agregados leves - (m3)	169
10.3	Aparelhos de apoio, incluindo fornecimento e colocação:	169
10.4	Fornecimento e colocação de lâminas de estanquicidade em PVC	170
10.5	Impermeabilização de elementos enterrados, com emulsão betuminosa	170

GENERALIDADES

Estas especificações para os trabalhos de construção de estruturas são um suplemento das especificações estabelecidas pelo Dono de Obra e restantes elementos de projeto.

As obras a que respeitam estas especificações incluem a construção incluindo o fornecimento e a operação de todas as instalações, trabalhos, equipamentos e todos os outros materiais necessários para a execução e acabamento dos trabalhos tal como são especificados.

Compete ao adjudicatário proceder à análise e ao estudo da informação que lhe é facultada através dos elementos de concurso, visita e avaliação do local da obra, bem como completar esta informação com todos aqueles elementos a mais que considere necessários.

Compete ao adjudicatário apresentar um estudo detalhado e planeamento do faseamento construtivo da obra, para aprovação pelas entidades competentes. Os custos de todos os meios de proteção, instalações provisórias e demais trabalhos necessários consideram-se incluídos no valor do estaleiro.

A fixação de especificações técnicas por referência a um fabricante, a marcas, patentes ou modelos, acompanhada ou não da menção “tipo” deve sempre ser entendida como «ou equivalente» e a utilização de materiais de outros fabricantes serão sempre aceitáveis, de acordo com as condições gerais do caderno de encargos e das especificações técnicas.

CAPÍTULO I MATERIAIS E ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO

1 CARATERÍSTICAS DOS MATERIAIS

1.1 Requisitos comuns a todos os materiais

Aplicam-se a todos os materiais as disposições constantes do ponto 1 deste caderno de encargos (Controlo de Qualidade), nomeadamente 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4 e anexos em tudo o que for aplicável.

Como determinado no Decreto-Lei nº 301/2007, de 23 de Agosto, o qual estabelece as condições para a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos e para a execução de estruturas de betão, tornando obrigatório o especificado na NP EN 206-1 e na NP EN 13670:2011, e nas condições nele determinadas, os betões de ligantes hidráulicos e os aços para armaduras do betão armado ou pré-esforçado, terão ainda de ser objeto de inspeções e ensaios de receção cujos procedimentos estão descritos no Documento Nacional de Aplicação da NP EN 13670:2011.

1.2 ATERROS

1.2.1 ESTRUTURA DOS ATERROS

Nos aterros distinguem-se as seguintes zonas, cuja geometria será definida no projecto:

Parte Inferior do Aterro (PIA) - É a zona do aterro que assenta sobre a laje de cobertura (geralmente considera-se que é constituída pelas duas primeiras camadas do aterro).

Corpo - É a parte do aterro compreendida entre a Parte Inferior e a Parte Superior do Aterro.

Parte Superior do Aterro (PSA) - É a zona do aterro (da ordem dos 40-85 cm) sobre a qual apoia a Camada de Leito do Pavimento, a qual integra a fundação do pavimento e influencia o seu comportamento.

Leito do Pavimento - É a última “camada” constituinte do aterro, que se destina essencialmente a conferir boas condições de fundação ao pavimento, não só do ponto de vista das condições de serviço, mas também das condições de colocação em obra, permitindo uma fácil e adequada compactação da primeira camada do pavimento, e garantindo as condições de traficabilidade adequadas ao tráfego de obra. Por razões construtivas o Leito do Pavimento pode ser construído por uma ou várias camadas.

A Parte Superior do Aterro e o Leito do Pavimento constituem a fundação do pavimento.

1.1.1 CRITÉRIOS GERAIS

Os materiais a utilizar nos aterros serão os definidos no projecto, provenientes das escavações realizadas na obra ou de empréstimos. Os empréstimos escolhidos pelo adjudicatário deverão ser submetidos à prévia aprovação da Fiscalização.

Na construção do Corpo dos aterros poderão ser utilizados todos os materiais que permitam a sua colocação em obra em condições adequadas, que garantam e assegurem por um lado a estabilidade da obra, e simultaneamente, que as deformações pós-construtivas que se venham a verificar sejam toleráveis a curto e longo prazo para as condições de serviço.

Para satisfazer as exigências de estabilidade quase imediatas dos aterros, os materiais utilizáveis devem ter características geotécnicas que permitam atingir, logo após a sua colocação em obra, as resistências, em particular mecânicas, que garantam esta exigência. Isto pressupõe, que eles possam ser correctamente espalhados e compactados, o que significa que:

- É necessário que a dimensão máxima ($D_{máx}$) dos seus elementos permita o nivelamento das camadas e que a sua espessura seja compatível com a energia de compactação utilizada;
- O respectivo teor em água natural (W_{nat}) seja adequado às condições de colocação em obra.

Os materiais que poderão ser utilizados na construção do Corpo dos aterros devem ainda obedecer ao seguinte:

- Os solos ou materiais a utilizar deverão estar isentos de ramos, folhas, troncos, raízes, ervas, lixo ou quaisquer detritos orgânicos.
- A dimensão máxima dos elementos dos materiais a aplicar será, em regra, não superior a $2/3$ da espessura da camada, uma vez compactada.

Na Parte Superior dos Aterros devem ser utilizados os materiais de melhor qualidade, de entre os provenientes das escavações e/ou dos empréstimos utilizados..

1.1.2 TIPOS DE MATERIAIS DE ATERRO

Os materiais a utilizar na construção dos aterros são do ponto de vista granulométrico considerados solos.

Segundo o presente Caderno de Encargos, denominam-se solos os materiais que cumpram as seguintes condições granulométricas:

- Material retido no peneiro 19 mm (3/4") ASTM $\geq 30\%$

A sua utilização na construção de aterros, no seu estado natural, exige que sejam observadas as seguintes condições relativas ao teor em água:

Solos incoerentes: $0,8 W_{opn} \leq W_{nat} \leq 1,2 W_{opn}$

Solos coerentes: $0,7 W_{opn} \leq W_{nat} \leq 1,4 W_{opn}$

Wopm - teor em água óptimo referido ao ensaio de Proctor Modificado

Wopn - teor em água óptimo referido ao ensaio de Proctor Normal

A possível utilização dos diversos tipos de solos em função da zona do aterro em que irão ser aplicados deverá obedecer às seguintes regras gerais (Quadro seguinte), baseadas na classificação unificada de solos, contida na especificação ASTM D 2487.

Classe	CBR (%)	Tipo de solo	Descrição	Reutilização		
				PIA	Corpo	PSA
S 0	< 3	OL	siltos orgânicos e siltos argilosos orgânicos de baixa plasticidade (1)	N	N	N
		OH	argilas orgânicas de plasticidade média a elevada; siltos orgânicos. (2)	N	P	N
		CH	argilas inorgânicas de plasticidade elevada; argilas gordas. (3)	N	P	N
		MH	siltos inorgânicos; areias finas micáceas; siltos micáceos. (4)	N	P	N
S 1	≥ 3 a < 5	OL	idem (1)	N	S	N
		OH	idem (2)	N	S	N
		CH	idem (3)	N	S	N
		MH	idem (4)	N	S	N
S 2	≥ 5 a < 10	CH	idem (3)	N	S	N
		MH	idem (4)	N	S	N
		CL	argilas inorgânicas de plasticidade baixa a média argilas com seixo, argilas arenosas, argilas siltosas e argilas magras.	S	S	P
		ML	siltos inorgânicos e areias muito finas; areias finas, siltosas ou argilosas; siltos argilosos de baixa plasticidade.	S	S	P
		SC	areia argilosa; areia argilosa com cascalho. (5)	S	S	P
S 3	≥ 10 a < 20	SC	idem (5)	S	S	S
		SM d	areia siltosa;	S	S	S
		SM u	areia siltosa.	P	S	N
		SP	areias mal graduadas; areias mal graduadas com cascalho.	S	S	S
S 4	≥ 20 a < 40	SW	areias bem graduadas; areias bem graduadas com cascalho.	S	S	S
		GC	cascalho argiloso; cascalho argiloso com areia.	S	S	S
		GM-u	cascalho siltoso; cascalho siltoso com areia. (6)	P	S	P
		GP	cascalho mal graduado; cascalho mal graduado com areia. (7)	S	S	S
S 5	≥ 40	GM-d	idem (6)	S	S	S
		GP	idem (7)	S	S	S
		GW	cascalho bem graduado; cascalho bem graduado com areia.	S	S	S

S - admissível; N - não admissível ; P-possível.

PIA - parte inferior do aterro

PSA - parte superior do aterro

1.1.3 MATERIAIS NÃO REUTILIZÁVEIS

Os materiais resultantes de escavações na linha ou de empréstimo e não reutilizáveis, são os indicados no projecto de terraplenagem, ou os que obedecem às seguintes condições:

- lixo ou detritos orgânicos;
- argilas com IP > 50%;
- materiais com propriedades físicas ou químicas indesejáveis, que requeiram medidas especiais para escavação, manuseamento, armazenamento, transporte e colocação;
- turfa e materiais orgânicos provenientes de locais pantanosos.

2.5 Aterros Com Solos

Para efeitos deste Caderno de Encargos, terrapleno é todo o aterro construído com solos.

A utilização dos diversos tipos de solos no seu estado natural, em função da zona do aterro em que irão ser aplicados, deverá obedecer às seguintes regras gerais:

- No Corpo dos aterros podem ser utilizados os solos de pior qualidade.
- Na Parte Superior dos Aterros, numa espessura entre 40 a 85 cm, devem utilizar-se os solos com melhores características geotécnicas. De preferência, aqueles materiais devem satisfazer simultaneamente as classes S2, S3, S4 e S5, do Quadro 1 anteriormente apresentado e aos grupos A-1, A-2 e A-3 da Classificação Rodoviária.

1.1.4 ATERROS TÉCNICOS

Designam-se por “aterros técnicos” os aterros a realizar em zonas de difícil acesso, e onde não é possível que o equipamento correntemente utilizado no espalhamento e compactação dos materiais de aterro opere normalmente.

Os materiais a utilizar na sua construção deverão satisfazer ao especificado em - Materiais para o Leito do Pavimento.

1.1.5 Agregados Reciclados

A utilização de agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos deve seguir a ESPECIFICAÇÃO LNEC E 473 - 2009

1.2 MATERIAIS CONSTITUINTES DAS ARGAMASSAS E DOS BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

1.2.1 Ligantes hidráulicos

Os ligantes a utilizar na formulação de argamassas e betões estruturais, serão de natureza hidráulica satisfazendo as disposições insertas na NP EN 197-1 - Cimento. Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes, e suas emendas. Nestas condições os cimentos a utilizar terão de subordinar-se aos tipos, composições, exigências mecânicas, físicas e químicas, estabelecidas naquela norma, e terem a Marcação CE.

Em geral, o ligante hidráulico componente das argamassas e dos betões deve ser o cimento Portland, do tipo CEM I ou do tipo CEM II/A das classes 42.5 R ou 52.5 R. Para condições ambientais agressivas (classes de exposição XS ou XA) deve utilizar-se um ligante de preferência do tipo CEM III, IV ou V das classes 32.5 ou 42.5, tendo em atenção o estabelecido na especificação LNEC E 464. O cimento CEM II/A-L não deverá, em princípio, ser utilizado em fundações expostas a águas ou solos contendo sulfatos.

Para certas obras ou elementos estruturais, pode haver necessidade de usar:

- Cimentos correntes com baixo calor de hidratação cobertos pela emenda A1 à NP EN 197-1;
- Cimentos correntes resistentes aos sulfatos a serem cobertos pela emenda A2 à NP EN 197-1;
- Cimentos de alto forno de baixas resistências iniciais, de acordo com a NP EN 197-4

O cimento terá de ser de fabrico recente e acondicionado por forma a ser bem protegido contra a humidade.

O cimento deve ser fornecido a granel e em situações específicas, em sacos. O cimento fornecido a granel terá de ser armazenado em silos equipados com termómetros. Quando fornecido em sacos não será permitido o seu armazenamento a céu aberto, sendo sempre guardado com todos os cuidados indicados no artigo 9.6.2.1 da NP EN 206-1 - Betão, especificação, desempenho, produção e conformidade.

O cimento deverá ser armazenado de tal forma que possa ser utilizado segundo a ordem de entrega.

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 cimento rejeitado terá de ser identificado e retirado do estaleiro em obra.

O cimento a ser empregue no betão prescrito para um dado elemento de obra deve ser sempre que possível da mesma proveniência, comprovada por certificados de origem.

A mistura em obra de adições aos cimentos só deve ser admitida em casos excepcionais devidamente justificados, nomeadamente quando a Indústria Cimenteira não produzir, de forma corrente cimentos certificados com características equivalentes.

Sem prejuízo do disposto no ponto anterior, a junção de adições na fase de amassadura só pode ser admitida quando o cimento for do tipo CEM I ou CEM II/A da classe 42,5 N ou superior, e tiver por objetivo a obtenção da durabilidade adequada para o betão, dando satisfação, às Especificações e Normas em vigor.

De acordo com o ponto anterior a mistura de adições deve subordinar-se ao disposto na Especificação LNEC E 464 Betões. Metodologia prescritiva para uma vida útil de projeto de 50 e de 100 anos face às ações ambientais.

É vedado o recurso a qualquer adição que não esteja coberto pelas seguintes Normas ou Especificações:

NP EN 450-1 - Cinzas volantes para betão. Definição, especificações e critérios de conformidade.

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.

NP EN 13263-1 - Sílica de fumo para betão. Parte 1: Definições, requisitos e critérios de conformidade.

NP EN 12620 – Agregados para betão.

NP 4220 - Pozolanas para betão. Definições, especificações e verificação de conformidade.

NP EN 12620 e Especificação LNEC E 466 - Fíleres calcários para ligantes hidráulicos.

1.2.2 Agregados

Os agregados para betões de ligantes hidráulicos terão de possuir Marcação CE e ter a sua aptidão estabelecida em conformidade com a NP EN 12620 – Agregados para betão e com a especificação LNEC E467- Guia para a utilização de agregados em betões de ligantes hidráulicos, para além de

terem de obedecer à NP EN 206-1, no que se refere às condições de fornecimento e armazenamento.

O Adjudicatário apresentará para aprovação da Fiscalização o plano de obtenção e controlo de agregados, indicando a sua proveniência e os meios de 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.

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 $3/4$ da distância entre varões, ou entre bainhas de cabos de pré-esforço.

Os agregados terão de apresentar-se isentos de impurezas que afetem a presa e a resistência do betão, bem como o seu acabamento final e a sua durabilidade.

Sempre que a Fiscalização o exigir serão realizados os ensaios necessários para comprovar que as características dos agregados respeitam o estabelecido na norma NP EN 12620 – Agregados para betão e na especificação LNEC E 467.

Caso se pretenda usar agregados reciclados grossos, deve seguir-se o estabelecido na especificação LNEC E 471, no que se refere às características destes materiais e às condições da sua utilização.

1.2.3 Água

A água a utilizar na obra, tanto na confeção dos betões e argamassas como para a cura do betão, ou ainda na limpeza e preparação das superfícies de betão, deverá, na generalidade, ser doce, limpa e isenta de matérias estranhas em solução ou suspensão, aceitando-se como utilizável a água que, empregue noutras obras, não tenha produzido eflorescências nem perturbações no processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas com ela fabricados, nem prejudicado a aderência entre os vários elementos.

De qualquer forma, a água a utilizar, se não for de abastecimento público, será obrigatoriamente analisada sendo que os resultados obtidos terão de satisfazer os limites indicados na NP EN 1008 - Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão.

No caso de a água não respeitar a NP EN 1008 no que se refere ao teor de cloretos, a sua utilização ficará dependente de parecer da fiscalização, que verificará o cumprimento do estabelecido na secção 5.2.7 da NP EN 206-1.

A água de amassadura dos betões terá ainda de cumprir o estabelecido na especificação LNEC E372 – água de amassadura para betões, caraterísticas e verificações de conformidade.

1.2.4 Adjuvantes

Os adjuvantes a incorporar nos betões com o fim de melhorarem a trabalhabilidade, manterem esta, reduzindo a água de amassadura, aumentarem a resistência ou com outras finalidades como acelerar ou retardar a presa, não podem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afetar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Os adjuvantes a incorporar nos betões de ligantes hidráulicos terão de satisfazer as exigências da NP EN 934-2 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem. Assim os adjuvantes a incorporar ficam sujeitos a critérios de conformidade quanto às suas caraterísticas de identificação, caraterísticas de compatibilidade e caraterísticas de comportamento enunciadas naquela norma, e terão de Marcação CE.

Na sua aplicação terá de seguir-se o estipulado na secção 5.2.6 da NP EN 206-1.

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro terão de observar as condições estipuladas pelo fabricante. Na ausência destas terão de ser efetuados ensaios comprovativos de manutenção das caraterísticas especificadas e comprovadas para os adjuvantes.

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

O Adjudicatário terá de indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adoptar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação das respetivas fichas técnicas produzidas pelo fabricante.

O Adjudicatário terá de contemplar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora, e das resistências

aos 3, 7 e 28 dias de idade por forma a habilitar a Fiscalização com os elementos conducentes à aprovação da sua adopção.

Os adjuvantes a utilizar nas caldas de injeção do pré-esforço devem ser isentos de cloretos e alumínio, terão de satisfazer as exigências da NP EN 934-4 e ter a marcação CE.

1.2.5 Pedra (em geral)

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

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

1.3 BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

Em tudo quanto disser respeito à composição dos betões e restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela NP EN 206-1 e pela NP EN 13670:2011.

1.4 ARGAMASSAS

As argamassas a empregar serão dos seguintes tipos:

TIPO I - Argamassa hidráulica satisfazendo no mínimo os requisitos da classe R₂ da NP EN 1504-3.

TIPO II - Argamassa hidráulica satisfazendo no mínimo os requisitos da classe R₃ da NP EN 1504-3.

1.5 AÇOS PARA ARMADURAS

1.5.1 Aço para armaduras ordinárias

Os aços do tipo corrente para armaduras ordinárias a utilizar nas obras, seja sob a forma de varões ou redes eletrossoldadas, devem ser obrigatoriamente classificados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em cumprimento do artigo 23º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP), Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho

(a lista dos aços para armaduras ordinárias classificados pode ser consultada em http://www-ext.lnec.pt/LNEC/news_imagens/PC_last_version.pdf).

As características dos aços classificados são as que constam nas seguintes Especificações do LNEC:

E 455: Varões de Aço A400 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.

E 456: Varões de Aço A500 ER para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.

E 458: Redes Eletrossoldadas para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.

E 460: Varões de Aço A500 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.

E 478 Fios lisos de aço A500 EL. Campo de aplicação, características e ensaios.

E 479 Redes eletrossoldadas de pequeno diâmetro. Campo de aplicação, características e ensaios.

E 480 Treliças eletrossoldadas para armaduras de betão armado. Campo de aplicação, características e ensaios.

A utilização de outros tipos de armaduras não correntes, que não se enquadrem nas Especificações LNEC antes referidas, deve ser obrigatoriamente precedida pela sua homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em cumprimento do artigo 23º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP), Decreto-Lei nº 349-C/83, de 30 de Julho

Adicionalmente, de acordo com o Decreto-Lei nº 390/2007 de 10 de Dezembro, todos os aços para armaduras ordinárias, sob a forma de varões, barras, rolos ou bobinas, redes eletrossoldadas, treliças e fitas ou bandas denteadas, independentemente do processo tecnológico utilizado na sua obtenção, só podem ser colocados no mercado ou importados, e consequentemente aplicados nas obras, após terem sido certificados por um organismo acreditado por uma entidade competente no domínio da acreditação em conformidade com as metodologias do Sistema Português da Qualidade.

O cumprimento do disposto no parágrafo anterior é assegurado pelos aços certificados pela Certif – Associação para a Certificação de Produtos, podendo ser consultada em <http://www.certif.pt/> a lista dos aços certificados.

Dando cumprimento ao nº 3 do Artigo 6º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, a aceitação em obra das armaduras ordinárias, pelo utilizador, deve obrigatoriamente ser feita através da

inspeção e dos ensaios de recepção previstos na NP EN 13670:2011, feitos em laboratórios acreditados.

A Classe de Inspeção, para efeito do estabelecido na NP EN 13670:2011. está definida no peças escritas e desenhadas do projeto. Em caso da sua omissão considera-se classe de inspeção 2

O Adjudicatário terá sempre de apresentar à Fiscalização, com a guia de remessa de cada fornecimento entregue em obra, o certificado do produtor ou o relatório dos ensaios feitos pelo produtor correspondente ao aço fornecido bem como a respetiva licença para o uso da marca produto certificado da Certif e o documento de classificação.

Os ensaios de recepção obrigatórios devem ser efetuados da seguinte forma. De cada fornecimento de aço são constituídos lotes. O lote é a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor e ser do mesmo tipo de aço. De cada lote é colhida uma amostra por cada 50 toneladas. De cada amostra são preparados provetes para a realização dos ensaios indicados no quadro seguinte. A amostragem pode ser efetuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sobre o controlo do utilizador.

Ensaio	Número de provetes a ensaiar de cada amostra	
	varões	redes eletrossoldadas
Tração	2	1 em cada direção
Medição das nervuras	1	1 em cada direção

Estes ensaios terão de ser realizados de acordo com os métodos indicados nas Especificações LNEC aplicáveis.

Nos ensaios de tração devem ser determinadas as seguintes características mecânicas:

- tensão de rotura, R_m ;
- tensão de cedência (tensão de cedência superior ou tensão limite convencional de

proporcionalidade a 0,2%), Re ;

- c) relação entre os valores da tensão de rotura e da tensão de cedência (R_m/R_e), obtida em cada ensaio;
- d) relação entre os valores da tensão de cedência obtidos em cada ensaio (em MPa) e o valor especificado para o valor característico da tensão de cedência ($R_e/400$ ou 500), no caso dos varões de ductilidade especial;
- e) extensão total na força máxima, Agt.

As medições de nervuras devem incluir as seguintes determinações:

- a) altura das nervuras transversais;
- b) afastamento das nervuras transversais;
- c) perímetro sem nervuras transversais;
- d) área relativa das nervuras transversais.

Os resultados individuais obtidos nos ensaios terão de satisfazer os valores especificados nas mesmas Especificações LNEC para cada propriedade. Para efeito destes ensaios de recepção, os valores especificados devem ser entendidos como valores limite.

Se para determinada propriedade se obtiver um valor não conforme, a amostragem terá de ser repetida com o dobro das amostras. Caso se repita algum resultado não conforme, o lote terá de ser rejeitado.

Adicionalmente, conforme estabelecido na alínea d) do nº 1 do Artigo 7º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, quando as especificações de projeto o determinarem, terão de ser realizados ensaios de recepção de outras propriedades (por exemplo, carbono equivalente ou fadiga), de acordo com o estabelecido nessas especificações relativamente ao método de ensaio, plano de amostragem e critérios de aceitação O Adjudicatário terá de apresentar os resultados da inspeção e dos ensaios de recepção à Fiscalização para efeitos da aceitação, por esta, do fornecimento dos aços para armaduras para posterior aplicação em obra. Em caso de não aceitação, o Adjudicatário tem direito a receber da Fiscalização um relatório justificativo da decisão de considerar não conformes com os documentos normativos aplicáveis os resultados da inspeção e dos ensaios.

Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já aceites pela Fiscalização.

O Adjudicatário pode ainda ser solicitado pela Fiscalização, quando esta o entender, a realizar outros ensaios com vista a verificar, por exemplo, a eficácia de emendas realizadas por soldadura ou através de dispositivos mecânicos.

Os ensaios de soldadura de varões, ensaios de tração e ensaios de dobragem serão realizados em conformidade com a EN ISO 17660

O transporte e armazenamento de armaduras terá de ser efetuado dando satisfação ao disposto no Artigo 154.º do REBAP.

1.5.2 Aço para armaduras de pré-esforço

Os aços para armaduras de pré-esforço a utilizar nas obras, seja sob a forma de fios, cordões ou varões, devem obrigatoriamente ser certificados por um organismo acreditado pela entidade competente no domínio da acreditação, em conformidade com as metodologias do Sistema Português da Qualidade, em cumprimento do artigo 4º do Decreto-Lei nº 28/2007 de 12 de Fevereiro.

O cumprimento do disposto no parágrafo anterior é assegurado pelos aços certificados pela Certif – Associação para a Certificação de Produtos, podendo ser consultada em <http://www.certif.pt/> a lista dos aços certificados.

As caraterísticas dos aços certificados são as que constam nas seguintes Especificações do LNEC:

E 452: Fios de aço para pré-esforço. Caraterísticas e ensaios.

E 453: Cordões de aço para pré-esforço. Caraterísticas e ensaios.

E 459: Varões de aço para pré-esforço. Caraterísticas e ensaios.

As caraterísticas dos aços devem ser especificadas no projeto de acordo com as Especificações referidas e deve ser verificada sua compatibilidade com o sistema de pré-esforço adoptado.

Dando cumprimento ao nº 3 do Artigo 6º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, a aceitação em obra das armaduras de pré-esforço, pelo utilizador, deve obrigatoriamente ser feita através da inspeção e dos ensaios de recepção previstos na NP EN 13670:2011, feitos em laboratórios acreditados.

O Adjudicatário terá sempre de apresentar à Fiscalização, com a guia de remessa de cada fornecimento entregue em obra, o certificado do produtor ou o relatório dos ensaios feitos pelo

produtor correspondente ao aço fornecido bem como a respetiva licença para o uso da marca produto certificado da Certif.

Os ensaios de recepção obrigatórios terão de ser efetuados da seguinte forma. De cada fornecimento de aço são constituídos lotes. O lote é a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor, ser do mesmo tipo de aço e ser do mesmo diâmetro. De cada lote é colhida uma amostra por cada 25 toneladas. De cada amostra são preparados 2 provetes para a realização de 2 ensaios de tração. A amostragem pode ser efetuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sobre o controlo do utilizador.

Estes ensaios terão de ser realizados de acordo com os métodos indicados nas Especificações LNEC aplicáveis, devendo ser determinadas as seguintes características mecânicas:

- e) força de rotura, F_m ;
- f) força limite convencional de proporcionalidade a 0,1%, $F_{p0,1}$;
- g) extensão total na força máxima, A_{gt} ;
- h) módulo de elasticidade, E ;
- i) estrição na rotura.

Os resultados individuais obtidos nos ensaios terão de satisfazer os valores especificados nas mesmas Especificações LNEC para cada propriedade. Para efeito destes ensaios de recepção, os valores especificados terão de ser entendidos como valores limite.

Se para determinada propriedade se obtiver um valor não conforme, a amostragem terá de ser repetida com o dobro das amostras. Caso se repita algum resultado não conforme, o lote terá de ser rejeitado.

Adicionalmente, conforme estabelecido na alínea d) do nº 1 do Artigo 7º do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, quando as especificações de projeto o determinarem, terão de ser realizados ensaios de recepção de outras propriedades (por exemplo, fadiga ou relaxação), de acordo com o estabelecido nessas especificações relativamente ao método de ensaio, plano de amostragem e critérios de aceitação.

O Adjudicatário terá de apresentar os resultados da inspeção e dos ensaios de recepção à Fiscalização para efeitos da aceitação, por esta, do fornecimento dos aços para pré-esforço para posterior aplicação em obra. Em caso de não aceitação, o Adjudicatário tem direito a receber da

Fiscalização um relatório justificativo da decisão de considerar não conformes com os documentos normativos aplicáveis os resultados da inspeção e dos ensaios.

Só poderão ser aplicados em obra, lotes de aço já aceites pela Fiscalização.

O transporte e armazenamento dos aços de pré-esforço deve ser objeto de cuidados especiais por parte do Adjudicatário. Assim:

- a) terá de ser transportado em veículos limpos e isentos de substâncias químicas agressivas para o aço. Terá de ser evitado qualquer contato com substâncias prejudiciais por intermédio de uma embalagem especial na fábrica ou apoiando o aço de forma que evite o seu contato com as superfícies do veículo;
- b) o transporte por via fluvial ou marítima não é permitido sem embalagem adequada;
- c) não pode ser armazenado em contato com o chão nem ficar exposto à chuva. Preferencialmente, deve ser armazenado em salas fechadas com uma humidade relativa inferior a 60 % e só poderá sair do armazém para ser utilizado. Os aços que não forem utilizados deverão regressar imediatamente ao armazém.
- d) Toda a duração de armazenamento em obra superior a um mês dará lugar a uma verificação periódica e à renovação, sempre que necessária, da matéria especial de proteção.

Quaisquer aços que tenham sofrido corrosão significativa terão de ser substituídos por materiais conformes.

1.6 MADEIRAS E COFRAGENS PERDIDAS

1.6.1 Madeiras

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, devidamente secas, não ardidas nem cardidas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência e o aspeto final das peças de betão.

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 das peças em que venham a instalar-se as maiores tensões.

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.

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

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

1.6.2 Cofragens perdidas

Os tubos para cofragem perdida a utilizar, nomeadamente, em vazamentos, serão rígidos, absolutamente estanques e serão feitos de chapa metálica, fibra de vidro ou cartão prensado devidamente impermeabilizado com as espessuras convenientes para resistirem às pressões do betão.

Os materiais a utilizar na sua fabricação, bem assim como os próprios tubos que terão purgas de fundo, deverão ser sujeitos à aprovação da Fiscalização.

Poderão ainda ser adoptados outros materiais adequados, desde que comprovadamente satisfaçam ao fim em vista. Serão aprovados pela Fiscalização sob proposta do Adjudicatário, a qual será fundamentada com as características dos materiais.

1.7 AÇO INOXIDÁVEL

As chapas de aço inoxidável a utilizar terão uma resistência a rotura mínima de 588 N/mm², obedecerão em tudo o que lhes for aplicável a Norma ASTM-A 276, e a sua superfície de contato com as peças sobre as quais tenha de deslizar receberá o tratamento da classe C daquela Norma.

1.8 BETÃO CICLÓPICO

O betão empregue será da classe C12/15.

As pedras deverão ser da melhor qualidade, resistente à ruptura e ao esmagamento, são e uniforme, sem fendas, limpa de terras e quaisquer impurezas, não alterável sob ação dos agentes atmosféricos.

As dimensões das pedras deverão estar compreendidas entre 100mm e 300mm e nunca deverão ultrapassar os 2/3 da menor altura medida entre a cota de subleito da fundação direta e a menor profundidade do cabouco.

A execução do betão ciclópico deverá ser de tal forma cuidada de modo a que todas as pedras fiquem envolvidas por betão.

1.9 BETÃO LEVE

Em camadas de betão leve de enchimento, a resistência à compressão deverá ser maior ou igual a 8,0 MPa e a densidade máxima 800 kg/m³, respeitando a classe de massa volúmica D1,0 de acordo com o quadro 9 da NP EN 206-1:2007 e ainda a classe de resistência à compressão LC8/9 de acordo com o quadro 8 da mesma norma. A título de exemplo, uma composição possível para a realização de betão leve de enchimento, poderá ser confeccionada em obra com 1.000 litros de agregados de argila expandida de granulometria entre 10 e 20 mm mais 300 litros de agregados de argila expandida de granulometria entre 0,5 e 3 mm, e 360 kg de cimento Portland CEM II 32,5 R, segundo NP EN 197-1, acabamento com camada de argamassa de cimento M-5 de 5 cm de espessura, talochada e limpa e cuja dosagem de cimento seja maior que 250 kg/m³; Devem ser seguidas as recomendações prescritas nas normas europeias para a produção de betão nomeadamente a NP EN 206-1.

1.10 TINTAS E VERNIZES

As tintas, vernizes e produtos afins, a aplicar na obra serão de marca de reconhecida qualidade.

Na designação de tintas e vernizes inclui-se ainda os produtos tais como isolantes, fixadores, fungicidas para lavagem das paredes, tintas vitrificantes, betumes, sub-capas, primários, revestimentos de rebocos sintéticos por projeção ou pintura, óleo de linhaça, diluentes, solventes, decapantes, secantes e resinas epoxi e pinturas petrificantes.

Os produtos escolhidos terão em conta o fim a que se destinam atendendo à natureza do material de suporte e suas qualidades superficiais, às condições de utilização, aos agentes agressivos e exposição às intempéries.

Em cada um dos produtos escolhidos será exigida uniformidade de cor, textura, brilho, granulometria, isolamento além dos outros padrões de qualidade, exigíveis segundo o tipo do produto, as indicações de catálogo do fabricante, ou normas específicas.

As características serão mantidas em todos os fornecimento necessários à completa execução da obra.

Os esmaltes a aplicar devem ser de base alquídica, com brilho, meio brilho ou mates, conforme o acabamento desejado, e devem ter os seguintes conteúdos alquídicos no veículo fixo:

- a) Esmaltes brilhantes: mais de 25% de anidrido ftálico, mais de 60% de óleo;
- b) Esmaltes meio-brilho e mates: mais de 26% de anidrido ftálico, mais de 45% de óleo;

O teor em anidrido ftálico do veículo fixo deve ser determinado em conformidade com a NP 186. O empreiteiro apresentará resultados de ensaios segundo esta norma, comprovativos que os esmaltes propostos satisfazem às condições indicadas.

Todas estas composições de base alquídica devem ter uns teores em anidrido ftálico e em óleo de veículo fixo, satisfazendo às seguintes condições, estabelecidas na alínea anterior:

- a) Primários, aparelho e sub-capas, como os esmaltes brilhantes;
- b) Betumes, como os esmaltes meio-brilho e mates.

As tintas incolores, à base de silicone, repelentes de água, devem satisfazer à BS 6477:1984 e ser do tipo aí indicado para o fim a que se destinam: do tipo A para alvenarias de tijolo cerâmico, betões ou argamassas de cimento e pedras naturais de natureza silicosa; do tipo B para pedras naturais da natureza calcária ou também betões. O empreiteiro deve apresentar documentação comprovativa de que o produto proposto satisfaz aquelas condições e um certificado de garantia de 10 anos passado pelo fabricante.

Estas tintas devem ter incorporado, de origem, um pigmento amarelo que desaparece depois da aplicação. A tinta, à base de silicone, proposta, deve ser de um tipo que possa ser definitivamente pigmentado para execução de velaturas que permitam eventualmente uniformizar a coloração do betão bruto.

O cromato de zinco a empregar deve satisfazer às condições estabelecidas nas especificações DEF 114 (1955) e DEF A (1961) do "Ministry of Defence" inglês, adoptadas em Portugal pelo Arsenal do Alfeite.

- DEF 1114: "Paint, Finishing, Fire-retardant, White and Tinted White";
- DEF 11115: "Paint Priming, Zinc Chrome, Fire-retardant".

O verniz para acabamento de madeira deve ser de grande dureza, muito resistente ao amarelecimento e proporcionar um acabamento acetinado ou mate. Deve ser um verniz à base de isocianatos despolido a palha de aço muito fina para perder o brilho depois de aplicado, sem prejuízo das suas propriedades.

As tintas de cimento deverão obedecer ao especificado na CIT nº 18 do LNEC.

Só serão admissíveis tolerâncias relativamente a componentes de produtos, se de forma alguma afetarem a cor, brilho, textura e outros aspetos superficiais, duração, resistência química e mecânica.

Poderão ser exigidos ensaios de todos os materiais bem como as afinações de cor necessárias, sem encargos para o dono da obra.

O adjudicatário apresentará amostras de todos os produtos acompanhados de informação técnica do fabricante sobre propriedades, campo de aplicação, rendimento, preparação prévia de superfícies e forma de aplicação.

Será rejeitado todo o fornecimento se houver duas embalagens do mesmo produto com quaisquer características diferentes.

Os produtos darão entrada na obra em embalagens de origem e serão dos tipos preconizados no projeto ou indicados pela Fiscalização, não apresentando sinais de violação.

- Todas as tintas e diluentes serão armazenadas em locais bem ventilados e protegidos de faíscas, chamas, ação direta dos raios solares e do calor excessivo. Sempre que possível serão armazenados em edifícios ou barracões próprios.

As tintas susceptíveis de deterioração a temperaturas baixas deverão ser armazenadas, quando necessário, em compartimentos aquecidos.

- Todas as embalagens deverão ser conservadas por abrir até à suas utilização. As embalagens que porventura tenham já sido abertas para ensaios deverão ser usadas em primeiro lugar.
- As diferentes qualidades de produtos serão arrumadas em lotes separados e perfeitamente identificáveis. Todas terão rótulos do fabricante de modo a se poder ler, durante todo o

tempo de utilização, os elementos técnicos, como sejam a identificação, número de série, referências diversas e instruções de aplicação e armazenamento.

- empreiteiro terá que ter sempre em depósito as quantidades de materiais necessários para garantir o andamento normal dos trabalhos.

1.11 MATERIAIS DIVERSOS

1.11.1 Aglomerado de cortiça

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

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

1.11.2 Tubos de polietileno

Os tubos de polietileno devem ser semi-rígidos ou rígidos e com os diâmetros indicados nos desenhos de construção, e ser constituídos por materiais homologados pelo LNEC e aprovados pela Fiscalização.

A aprovação dependerá de ensaios em laboratório oficial segundo as condições de recepção prescritas nos respetivos documentos de homologação.

1.12 MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

As características dos materiais não especificados serão propostas pelo Adjudicatário à Fiscalização, que se reserva o direito de os não aprovar se entender que não possuem condições de resistência, duração e adaptabilidade aos fins a que se destinam.

CAPÍTULO II MÉTODOS CONSTRUTIVOS

A execução das obras deverá seguir este Caderno de Encargos, as Especificações de Projeto, as normas europeias e portuguesas de acordo com a legislação em vigor, nomeadamente a NP EN 13670:2011.

1 PLANO DE NIVELAMENTO. TOLERÂNCIAS

O Adjudicatário obriga-se a apresentar à aprovação da Fiscalização, um plano completo de nivelamento da obra, através do qual serão controladas as cotas e os alinhamentos das várias fases de execução.

Desse plano constará a relação detalhada da aparelhagem a empregar nas obras, a qual nelas deverá permanecer, com a descrição das suas características, grau de precisão e forma de utilização.

As tolerâncias, para os desvios das partes constituintes das obras em relação às cotas do projecto, aquando da sua recepção, serão as propostas pela NP ENV 13670-1.

Todas as operações de nivelamento, durante as fases de construção, serão da obrigação do Adjudicatário, que as registará cuidadosamente entregando, logo após a sua realização, os registos à Fiscalização.

2 IMPLANTAÇÃO

Será efectuada pelo Adjudicatário a partir dos elementos do projecto e de outros que eventualmente lhe venham a ser fornecidos pelos Projectistas.

Só depois destes se terem pronunciado, poderá a implantação feita pelo Adjudicatário ser considerada definitiva e só então poderá iniciar os trabalhos de construção.

Deverá para isso o Adjudicatário utilizar os meios técnicos adequados, com eventual recurso a aparelhagem óptica, de maneira a obter uma implantação rigorosa.

Nota: As cotas altimétricas e planimétricas a respeitar para a implantação da obra, e ainda para toda a sua execução são as referidas nos desenhos e demais elementos dos Projectos.

Dado tratar-se de uma obra de remodelação, as cotas referenciadas nas competentes peças do projecto deverão ser previamente confirmadas em obra, podendo ser reajustadas em função das condições reais do existente.

Caso se verifique qualquer contradição entre cotas do mesmo elemento de obra e projecto em desenhos ou especialidades diferentes, deverá o Adjudicatário chamar a atenção dos projectistas antes de executar o referido trabalho.

3 TRABALHOS PREPARATÓRIOS

3.1 Limpeza e Desmatação

A limpeza ou desmatação deve ser feita em toda a área abrangida pelo projecto, e inclui o derrube de árvores, desenraizamento ou eventual desvitalização, limpeza do terreno, carga, transporte e colocação dos produtos em vazadouro e eventual indemnização por depósito.

3.2 Saneamento

Entende-se por saneamento a remoção de solos de má qualidade e blocos rochosos de pequena e média dimensão. Estes trabalhos incluem ainda, o seu transporte a vazadouro, o espalhamento de acordo com as boas normas de execução de modo a evitar futuros escorregamentos e alterações no sistema de drenagem natural, e as indemnizações a pagar por depósito.

Para efeitos de medição só será considerado como saneamento quando esta remoção for realizada em zonas pontuais e quando haja necessidade de se recorrer a equipamento específico para este fim como seja o caso junto às linhas de água de difícil acesso.

Qualquer saneamento exige a confirmação pela Fiscalização, e a aprovação prévia da espessura e da extensão a sanear, sem o que não serão considerados para efeitos de medição.

Todos os trabalhos de substituição de solos que o Adjudicatário possa executar sem a respectiva aprovação prévia, não serão considerados.

Os poços de água ou minas existentes deverão ser aterrados com blocos e betão ciclópico.

3.3 Protecção da Vegetação Existente

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

Da vegetação existente nas áreas a escavar ou a aterrar, e que, de acordo com o previsto no projecto, for recuperável, será transplantada, em oportunidade e para locais indicados no projecto ou pela Fiscalização.

3.4 Levantamento e Inspeção de Estruturas Contíguas

É obrigação do Adjudicatário, antes do início da obra de escavação, a realização de um levantamento completo do estado das construções e de outras estruturas situadas na área de influência da obra, por meio de registo fotográfico e respectiva localização, em planta. Deve ainda promover a colocação de testemunhos ou dispositivos de observação e controlo nos pontos mais sensíveis, procedendo à sua leitura e à elaboração de relatório que fornecerá à Fiscalização.

Durante o período de execução dos trabalhos de escavação, é obrigação do Adjudicatário a realização periódica de vistorias detalhadas aos edifícios e outras estruturas inventariadas, verificando os testemunhos ou outros dispositivos de observação e dando conta à Fiscalização, das anomalias verificadas.

4 ATERROS

4.1 Disposições Gerais

Não é permitido o início da construção dos aterros sem que previamente a Fiscalização tenha inspecionado os trabalhos preparatórios e aprovado a área respectiva, e verificado se o equipamento de compactação proposto é o mais adequado e se estão instalados em obra os meios de controlo laboratorial necessários. Chama-se a atenção para a necessidade de evitar quer a utilização de equipamento pesado na compactação quer a adopção de energias de compactação elevadas.

Não é aconselhável a colocação, em camadas de aterros, de materiais com várias proveniências ou com características geotécnicas diferentes, tendo em vista garantir por um lado a representatividade do controlo de qualidade, e por outro garantir que o aterro tenha um comportamento homogéneo. Tal facto obrigará o Adjudicatário a efectuar uma adequada gestão dos materiais. Quando tal não for possível ao longo de toda a camada, há que garantir a utilização do mesmo material em toda a largura da plataforma, dando portanto primazia ao sentido transversal em detrimento do sentido longitudinal.

O teor em água natural dos solos antes de se iniciarem as operações de compactação deve ser tão próximo quanto possível do teor óptimo do ensaio de compactação utilizado como referência, não

podendo diferir dele mais de 20% do seu valor. Quando tal se verificar devem ser alvo de humedificação ou arejamento após o espalhamento e antes da compactação.

No caso de solos coerentes (equivalente de areia inferior a 30 %), a compactação relativa de solos nos aterros, referida ao ensaio de compactação pesada (Proctor Modificado), deve ser, neste caso de pelo menos 90% no corpo do aterro e 95% na PSA.

Quando os solos coerentes se apresentarem muito húmidos ($w_{nat.} > 1,4 w_{opn}$), reagindo à passagem do tráfego da obra com o designado “efeito de colchão”, os valores da compactação relativa acima referidos devem ser reportados ao ensaio Proctor Normal, exigindo-se para a sua obtenção uma redução da energia de compactação. Neste tipo de materiais devem ser utilizados de preferência cilindros pés-de-carneiro.

No caso de solos incoerentes, (equivalente de areia superior a 30%), os valores de referência reportados ao ensaio Proctor Modificado devem ser aumentados para 95% no corpo do aterro, garantindo-se 100% na PSA.

No fim de cada dia de trabalho não devem ficar materiais por compactar, mesmo no caso em que uma camada tenha sido escarificada para perda de humidade e não se tenha alcançado o objectivo pretendido. Nestes casos a camada deve ser compactada e reescarificada no dia seguinte, se as condições climáticas o permitirem.

4.2 Aterros técnicos

Os trabalhos só serão iniciados depois da aprovação prévia da Fiscalização. Serão estudados em especial os problemas de drenagem que possam surgir e só depois destes estarem convenientemente resolvidos se executará o enchimento do aterro.

Estes aterros devem ser cuidadosamente construídos. As camadas devem ser executadas simetricamente em relação à estrutura, e a sua espessura deve ser ajustada às características do aterro, da estrutura a envolver, das condições de execução e do material do aterro utilizado.

A espessura das camadas não deve ser superior a 0,20 m, valor que deverá descer para 0,15 m quando se trata de aterros entre gigantes de encontros ou muros.

Cada camada deve ser compactada de tal forma que a compactação relativa, referida ao ensaio Proctor Modificado, seja de 100% e o teor em água não deve variar mais que 10% em relação ao valor óptimo. Quando construídos com solos tratados a compactação relativa não deverá ser inferior a 95%.

Se o material de aterro tiver excesso de humidade, não deve ser compactado até que tenha o teor em água adequado para que se possa obter a compactação requerida. Em alternativa e no caso do material de construção serem solos tratados poder-se-á recorrer à utilização prévia de cal viva para reduzir o teor em água natural.

A ligação entre os aterros técnicos e os aterros confinantes deve ser feita através de endentamento das camadas que constituem o segundo aterro, no primeiro através de degraus recortados no primeiro aterro com espessura igual à espessura das camadas.

4.3 Empréstimos e depósitos

As zonas de empréstimo e depósito serão submetidas à apreciação e aprovação prévia da Fiscalização.

A escavação nos empréstimos será feita de modo a garantir a drenagem natural das águas.

As zonas de empréstimo e depósito deverão ser modeladas no fim da sua utilização.

5 ESCAVAÇÃO

5.1 Prescrições Gerais

As escavações serão executadas segundo as indicações definidas no Projecto, devendo o Adjudicatário apresentar, para prévia aprovação da Fiscalização, o respectivo plano de trabalhos com indicação dos meios a utilizar.

O Adjudicatário escolherá os meios de escavação a utilizar para não conturbar desnecessariamente o meio circundante e reduzir ao mínimo o volume de escavação necessária. Todas as superfícies de escavação que possam estar sujeitas a deterioração deverão, no prazo máximo de uma hora depois da exposição, ser protegidas por revestimento de betão projectado, de acordo com o especificado neste Caderno de Encargos.

A utilização de explosivos nos trabalhos de escavação é totalmente vedada.

Poderão apenas ser utilizados matérias tipo expansivo para o desmonte sem recorrer a meios que introduzam vibrações importantes. Estas deverão ser enquadradas pela Norma Portuguesa NP 2074-1983 “Avaliação da influência em construções de vibrações provocadas por explosões ou situações idênticas”

Os planos de fogo serão apresentados à Fiscalização para aprovação, e neles deverá constar a seguinte informação:

- esquema de furação proposto, diâmetros dos furos, espaçamento, profundidade e inclinação;
- tipo, potência e quantidade em peso dos cartuchos de explosivos a serem usados em cada furo e para o total da pega;
- distribuição das cargas nos furos e rastilho de cada furo;

- tipo, sequência e número de intervalos, diagrama de rastilho para o fogo, tamanho e tipo dos cabos, tipo da máquina de detonação;

- documento comprovativo das qualificações das pessoas que ficarão directamente responsáveis pela supervisão das cargas e detonação.

Este plano deverá ser elaborado de forma a limitar as vibrações produzidas nas explosões, a não produzir sobreescavações e a minimizar a fissuração induzida no maciço. As vibrações produzidas nas edificações ou outras obras das proximidades não deverão originar desordens nas suas estruturas, sendo da responsabilidade do Adjudicatário a reparação dos eventuais danos.

Considera-se como velocidade máxima permissível de vibração das partículas junto às construções a especificada pela norma em função da natureza e sensibilidade das construções sendo o Adjudicatário responsável pela não ultrapassagem deste nível, devendo possuir em obra meios de medição adequados. O plano de fogo deverá ser elaborado para que as pegas se efectuem em períodos em que o ruído provocado pela detonação não seja considerado prejudicial à população.

Tem que estar assegurada convenientemente a iluminação e ventilação durante todas as operações de observação e construção, de maneira a obter condições de trabalho satisfatórias. Os respectivos custos serão incluídos no preço unitário da escavação.

Antes de depositar ou empilhar qualquer material, o Adjudicatário apresentará à Fiscalização, com antecedência suficiente para apreciação e aprovação ou em datas previamente acordadas, esquemas das áreas de depósito e entulheiras, contendo todos os dados pertinentes relativos a métodos de trabalho e medidas de segurança, estabilidade e drenagem temporária e permanente das áreas abrangidas.

O Adjudicatário será o responsável pelo transporte a vazadouro de todos os materiais não reutilizáveis resultantes da escavação, bem como das autorizações necessárias à utilização do local do vazadouro, indicado no Projecto ou pelo Dono de Obra.

5.2 Execução

O Adjudicatário escolherá os meios de escavação a utilizar, garantindo a viabilidade de reutilização dos materiais escavados, seja em aterros ou em camadas de pavimento de estrada.

Todo o equipamento mecânico para trabalhos de escavação subterrânea e transporte deverá ser adequado para os trabalhos em questão. Devem ser especificados, estando de acordo com os regulamentos de segurança e devem permitir o cumprimento do cronograma de construção.

5.3 Condução dos trabalhos

A execução dos trabalhos de escavação deverá ser efectuada de forma a evitar ou reduzir ao máximo os assentamentos de superfície, particularmente no atravessamento de zonas edificadas ou próximo de outras estruturas sensíveis.

Antes do início dos trabalhos, será apresentado pelo Adjudicatário um plano e especificações de execução dos trabalhos que terá em linha de conta minimizar a influência dos mesmos sobre as construções existentes.

A escavação da rocha deverá ser realizada através da utilização de técnicas de “smooth-blasting” de forma a limitar as vibrações das explosões, assim como evitar sobreescavações.

O diâmetro e o espaçamento dos furos serão adaptados às condições do maciço existentes em cada local. É dever do Adjudicatário desenvolver e melhorar as técnicas de explosão, de forma a garantir que a rocha fracture pelas linhas desejadas e a obter a melhor superfície de escavação após a pega de fogo.

A escavação em terrenos brandos deverá ser feita através de equipamento do tipo escavadora mecânica.

As pegas de fogo só serão permitidas depois de terem sido tomadas todas as precauções adequadas para protecção de todas as pessoas, trabalhos e bens envolvidos.

5.4 Continuidade do trabalho

Para garantia da segurança da obra, a escavação deverá ser contínua, excepto se outra for a decisão da Fiscalização. Se o estado da obra o admitir, serão permitidas interrupções dos trabalhos nos fins de semana e nos feriados, desde que as obras fiquem em condições de segurança.

Não será permitida a interrupção dos trabalhos se os elementos de suporte ainda não estiverem instalados nos seus lugares específicos ou se a secção apresentar sinais de instabilidade.

5.5 Escavações para execução de sapatas e de maciços de encabeçamento de estacas

Sempre que as características dos terrenos o exijam, as escavações serão efectuadas ao abrigo de entivações ou ensecadeiras de estacas prancha metálicas, conforme as circunstâncias, pelos processos que o Adjudicatário entender utilizar, desde que aceites pela Fiscalização.

As escavações só poderão ser iniciadas após aprovação do projecto da entivação ou ensecadeira. Deverão ser executadas até à cota dos desenhos de construção.

As escavações serão executadas com observância da implantação e das características geométricas indicados nos desenhos de construção.

Antes do início da construção das fundações, durante a abertura dos caboucos, deverão ser confirmados os pressupostos adoptados no Projecto, através duma análise visual, em situações em que não existam dúvidas em relação aos materiais aflorantes e através de ensaios de penetração dinâmica ou estática nos outros casos.

A verificação das condições de fundação é um aspecto muito importante a atender de modo a satisfazer as condições de segurança das obras de arte. Assim a alteração proposta considera um critério de verificação das condições de fundação.

Os produtos das escavações serão removidas para local apropriado a indicar pela Fiscalização, sendo regularizada em depósito.

Não será permitida a interrupção dos trabalhos se os elementos de suporte ainda não estiverem instalados nos seus lugares específicos ou se a secção apresentar sinais de instabilidade.

5.6 Critério de medição

A quantificação deste trabalho será efectuada ao m³ e geometricamente corresponderá ao volume teórico limitado pelas superfícies verticais do contorno das sapatas ou dos maciços de encabeçamento, pelo ou pelos planos de fundação e pelas cotas do terreno natural, ou seja, o que resulta da projecção da figura geométrica que define as fundações, determinada a partir dos desenhos de construção e das cotas efectivas de fundação e do terreno natural.

6 DEMOLIÇÕES

6.1 Providências Preliminares

Antes de ser iniciado qualquer trabalho de demolições, o técnico responsável deve assegurar que:

- Esteja efectivamente cortado, à área a demolir, o fornecimento de água, gás e electricidade;
- Os elementos frágeis como sejam: vidros, fasquiados, estuques, portas, janelas, etc.; estes deverão ser retirados antes do começo da demolição.

- todos os trabalhadores intervenientes nesta operação usam o E.P.I. adequado, como seja: capacete, máscaras contra poeira, luvas, botas com biqueira e palmilha de aço.

A demolição propriamente dita dar-se-á, em geral, de cima para baixo, andar por andar, sendo demolidos em primeiro lugar os elementos suportados e em seguida os suportantes.

Os elementos a demolir, tais como paredes, muros e chaminés, não podem ser abandonados em posição que torne possível o seu derrubamento por acção de forças exteriores, ventos ou choques acidentais de vigas e equipamentos. Os produtos de demolição devem ser imediatamente retirados para fora do edifício.

Os escombros dos andares mais elevados deverão ser descidos por meio de caleiras convenientemente vedadas de modo a não ser possível a queda livre de escombro. Os troços rectos dessas caleiras não devem ser maiores do que a altura correspondente a dois andares do edifício, para evitar que o material atinja, na descida, velocidades excessivas.

Deverão ainda ser observadas muitas outras regras de segurança prescritas nos regulamentos em vigor.

As demolições a efectuar são as assinaladas nas competentes peças desenhadas do projecto, nomeadamente através do código de cores convencionadas para o efeito, e necessárias à implementação das soluções projectadas. Essas demolições envolvem pórticos e elementos estruturais em betão, assim como partes de lajes de piso e ainda pavimentos térreos. As peças desenhadas contemplam ainda faseamentos construtivos que articulam fases de demolição e execução de novas estruturas que deverão ser respeitados pelo adjudicatário sempre que possível. Admite-se no entanto que dada a particularidade da obra em questão que possam existir novos factores e situações que obriguem a reformulação de processos e sequências de execução que deverão ser devidamente estudadas entre a equipa projectista e o adjudicatário.

Considerando a natureza e dimensão das demolições envolvidas, terão que ser objecto por parte do Adjudicatário de especiais cuidados, nomeadamente no planeamento, faseamento e celeridade da sua execução, cálculo e dimensionamento das soluções e elementos construtivos a adoptar, nomeadamente no que se refere aos escoramentos necessários e provisórios do Edifício e construções envolventes, até à colocação em obra das estruturas resistentes e definitivas. Por forma a auxiliar a execução de todos os trabalhos que envolvem demolições e construção de novos elementos, foram criadas peças

desenhadas específicas de cada área de intervenção, com indicação de processos de execução onde são sugeridas sequências de realização dos trabalhos, compatíveis com o dimensionamento realizado dos diversos elementos estruturais.

Todo o processo de demolição a efectuar terá que ser abordado pelo Adjudicatário no estrito e escrupuloso respeito das regras e preceitos de segurança do seu pessoal de acordo com todas as normas e legislação em vigor, do próprio edifício e edifícios vizinhos, e da segurança, tranquilidade e bom relacionamento com a população residente/trabalhadora na área envolvente. Todas as operações de demolição e/ou reforço que envolvem maior risco, nomeadamente na zona 3 sob os pisos em utilização, deverão ser executadas ou no período em que o edifício em utilização não esteja em serviço ou então deverão haver restrições na utilização do edifício aquando da realização das operações atrás mencionadas. Todas estas operações deverão ser acompanhadas de perto pela direcção técnica da obra e pela fiscalização.

No que se refere à demolição de elementos resistentes de qualquer natureza nomeadamente em betão deverá o Adjudicatário observar o seguinte:

Desaconselha-se na demolição de elementos estruturais a aplicação de métodos que impliquem a transmissão de vibrações à construção existente ou a criação de níveis de ruído que possam gerar incómodo na vizinhança do local da obra.

Recomenda-se assim a adopção de métodos que permitam evitar esses fenómenos. Assim, os meios de demolição de elementos e a abertura de negativos condicionam os equipamentos a utilizar favorecendo-se o uso de hidrodemolição, corte com fita ou disco diamantado ou outros meios que não introduzam vibrações ou danos na estrutura. O uso de sistemas com percussão (martelos demolidores a ar comprimido) só será permitido pela Fiscalização em casos excepcionais.

Antes de iniciar a demolição, o Adjudicatário certificar-se-á de que não existe qualquer inconveniente, não previsto no projecto, para a sua execução. Qualquer facto estranho ou inesperado deve ser de imediato comunicado à Fiscalização.

O Adjudicatário deve apresentar à fiscalização um plano detalhado da forma como pretende demolir o edifício existente com uma antecedência de 30 dias para apreciação, destacando os elementos estruturais acessórios que irá usar durante a execução das demolições.

1.3 Escolha do processo de demolição

Geralmente, os processos de demolição, podem ser:

- Manuais- Quando utilizam ferramentas manuais (picaretas, pás, maças, etc.) ou máquinas portáteis, tais como martelo – percussor.
- Mecânicos- Quando são totalmente efectuadas por máquinas não portáteis.
- Por expansão – Quando utilizam uma fonte de energia (explosivos) que desintegram os elementos da construção designada por “impulsão”.

Em geral, nas grandes demolições emprega-se mais do que um método de demolição, quando não todos. É vulgar que algumas partes da construção sejam demolidas pelo método manual, utilizando-se métodos mecânicos para a sua base, ou até mesmo explosivos.

A decisão sobre o processo, ou processos, a empregar deve pois basear-se num conjunto de factores que têm a ver com as características da construção a demolir, com as construções e o meio que as rodeia, a vontade ou não de recuperar o mais possível dos materiais demolidos, o tempo disponível para a execução do trabalho, etc.

Só a ponderação de todos estes factores conduzirá à decisão final, que muitas vezes não é a desejável, mas a viável.

Dever-se-á então, antes de começar a demolição propriamente dita, escorar-se os elementos da construção que possam cair antes da altura prevista, pelo plano da demolição, pondo em risco os trabalhadores. Em geral, estes pontos sensíveis são cornijas, caleiras, sacadas, varandas, abóbadas, arcos, etc.

Estes escoramentos devem efectuar-se, da base da construção para cima, e não ao contrário, e deve utilizar-se a menor quantidade de madeira possível (dado o seu carácter efémero). As construções vizinhas também devem ser escoradas, no caso da sua estabilidade ficar comprometida.

Um dos trabalhos preliminares da demolição deve ser o de garantir o acesso a todos os locais da demolição.

Para tal devem utilizar-se, o mais possível as escadas existentes na construção (desde que em condições de estabilidade, compatíveis com o uso que se lhes vai dar) e só em caso contrário recorrer a escadas construídas ou trazidas para o local com esse objectivo.

As escadas existentes podem ser reforçadas com cimbres, no caso de ser resolvido utilizá-las e o seu estado conduzir a essa precaução.

1.4 Processos de demolição

Demolição manual

Conforme o indicado anteriormente, o processo de demolição manual é aquele que utiliza ferramentas manuais, como maças, picaretas, pás, etc.; ou martelo-percussor, etc. Como método tradicional, consiste em desfazer a construção por andares e, como é óbvio de cima para baixo.

Os detritos vão sendo evacuados por meio de cordas, cabos, roldanas, guinchos, etc. (principalmente os volumes pesados ou os detritos volumosos), desde que se trate de zonas vedadas à permanência ou à circulação do pessoal. Devem utilizar-se caleiras para detritos mais leves.

Devem ser sempre montadas calhas de descarga, de madeira ou metálicas, para a remoção de tijolos ou de outros destroços soltos. Estas calhas devem ser completamente tapadas, para que os materiais, não saltem delas para fora antes de chegarem ao respectivo fundo.

Para impedir que os materiais que descem pelas calhas atinjam uma velocidade perigosa, as calhas devem ser construídas por secções que não ultrapassem a altura de dois andares. Uma comporta ou tampa devidamente aferrolhada, deve ser instalada na saída inferior de cada calha de descarga, para fazer parar o fluxo do material. Os operários não devem ser autorizados a retirar materiais das calhas com as mãos. Devem antes usar luvas adequadas para o efeito.

Demolição mecânica

A demolição mecânica pode efectuar-se utilizando vários métodos:

- Por tracção;
- Por compressão;
- Com bola;
- Com ajuda de guias de torre

Demolições por tracção

Utilizam bulldozers ou quaisquer outras máquinas capazes de fazer a tracção de um cabo.

As zonas a demolir devem possibilitar a boa aderência de um cabo metálico. Sendo necessário, fazer-se previamente, na alvenaria, um poço horizontal que garanta essa aderência. A tracção provocada pela máquina origina o desmoronamento.

Realizadas de muito perto, estas operações exigem um bulldozer com cobertura. O cabo não deve ser puxado obliquamente, em relação ao eixo longitudinal da máquina, sob pena de criar tensões desiguais nos seus dois ramos. Nos ângulos agressivos deve proteger-se o cabo com pedaços de madeira para evitar que ele serre a construção a demolir.

É de referir que há sempre perigo em demolir por tracção, e de uma só vez, todo um edifício. É preferível ir fazendo a tracção de partes isoladas do edifício, até à demolição total.

Demolições por compressão

Faz-se com pás mecânicas, tractores bulldozer que arremetem de encontro à construção empurrando-a ou fazendo-a desmoronar-se à custa de pancadas fortes.

Este processo tem como limite o alcance do braço da máquina, isto é, à altura da construção não deve ser maior do que o comprimento do braço da máquina medido na sua projecção horizontal. Uma altura superior levaria a que os materiais caíssem em sentido contrário, atingindo a máquina durante a queda.

Demolição com bola

É efectuada por máquinas, do tipo das gruas móveis, que têm suspenso um cabo com uma esfera metálica de grande peso a qual actua por movimento pendular ou queda vertical à maneira de um pilão.

O peso da bola varia com a natureza da obra a demolir, mas sobretudo com as capacidades da máquina. Em geral, tem entre 500 e 2000 kg.

Neste tipo de demolição o aproveitamento de materiais recuperados é mínimo. Só deve utilizar-se, portanto nos casos em que não está em causa esse aproveitamento e apenas a rapidez da execução do trabalho.

É de notar ainda que uma grua de torre não deve ser utilizada nestas demolições, uma vez que o seu braço é permanentemente horizontal e o movimento a dar à esfera, pendular, pode comprometer a sua estabilidade.

A demolição de um muro, por compressão, deve ter como limite máximo alturas de 7,00 metros, e a compressão fazer-se acima do centro de gravidade do plano do muro, pois abaixo dele o desmoronamento dá-se em direcção contrária ao pretendido.

No caso de demolição com bola, o espaço livre à volta do muro deve ser, pelo menos, uma vez e meia da altura do muro, para haver a garantia de os desmoronamentos não atingirem outras construções.

Demolição de estruturas com explosivos (implosão)

A destruição de uma estrutura por meio de cargas explosivas produz uma banda contínua de destroços de alvenaria, que separa a estrutura das suas fundações e provoca a queda por gravidade da restante estrutura por cima dos resíduos de destruição.

Quando estas partes colidem sobre as fundações por baixo dos resíduos de destruição, a força de pressão nas juntas excede a força que as equilibra, e com inclinação simultânea dos pilares da estrutura, o regime de equilíbrio é alterado e a alvenaria desintegra-se pelas suas juntas.

No caso do betão armado e das estruturas de aço, não é usual destruir completamente o material de que é composta a estrutura; na maioria dos casos é preferível dividir a estrutura em partes e provocar a instabilidade de tal modo que possa, depois do colapso e queda, ser afastada com segurança ou dividido com explosões secundárias de taqueio de modo que os escombros possam ser removidos e carregados. O propósito principal é provocar a queda por gravidade da estrutura.

Os explosivos usados para demolições devem ter elevadas velocidades de detonação.

Esta necessidade é satisfeita por explosivos gelatinosos e por explosivos à base de PETN. Para a destruição de estruturas de aço só os explosivos plásticos à base de PETN e TNT são satisfatórios.

Para controlar a explosão usam-se detonadores temporizados com atraso.

6.2 Processos de demolição

Demolição de betões

É vulgar ter de empregar-se um maçarico para cortar e libertar por completo as armaduras.

E quando se trata da demolição de estruturas metálicas terá de se fazer a sua “desmontagem” em pedaços facilmente transportáveis.

O corte destas estruturas também é feito a maçarico, mas a ordem por que se efectua o trabalho passa a ser muito importante, pois deve assegurar a estabilidade da estrutura em todas as fases da sua demolição.

No entanto, quanto ao betão propriamente dito, algumas regras devem ser tidas em atenção:

A demolição de uma peça betonada só deve ser levada a cabo depois de se saber quais são os seus apoios. Dentro da medida do possível o trabalho deve progredir na direcção paralela a esses apoios.

Numa laje de quatro apoios haverá que tomar precauções especiais e efectuar o trabalho prevendo a eventualidade de desabamentos prematuros.

Tratando-se de betão pré-esforçado o problema tem que ser estudado com antecedência por técnicos responsáveis. O corte de uma armadura neste tipo de betão pode modificar por completo as condições de estabilidade e de resistência de uma peça.

Quando se trata da demolição de um edifício, depois de um incêndio, levar em conta o facto de ser vulgar nestas circunstâncias, que haja betão desligado das armaduras pela exposição ao calor e lajes ou vigas, aparentemente intactas, terem perdido interiormente resistência deixando de poder aguentar com pesos, inclusive o peso dos trabalhadores.

Existem betões (celulares, etc) cuja resistência é bastante inferior à do betão normal, ainda que não difiram muito na aparência exterior.

A existência destes betões (utilizado sobretudo nem paredes) deve ser previamente referenciada para os trabalhadores saberem que as peças por eles formadas irão opor uma menor resistência à demolição da que poderia, em princípio, avaliar-se.

Pavimentos e Lajes de Cobertura

Quanto à sua demolição, no caso de haver chaminés ou condutores de ventilação, deve começar-se por eles. E durante todo o trabalho, os executantes devem apoiar-se e circular pelas vigas maiores, com maior importância na estabilidade da estrutura.

No caso de tectos antigos, de madeira, nunca usar a sua estrutura como apoio dos trabalhadores, pois em geral estas estruturas aparentam uma resistência que, na realidade, já não têm.

Escadas

Devem ser as últimas peças a demolir em cada piso, uma vez que são necessárias (oferecendo segurança) à circulação do pessoal, e ter-se em conta as seguintes regras:

Uma escada encastrada deve demolir-se da ponta do balanço para o encastramento;

Uma escada apoiada em patamares deve demolir-se do meio vão para os apoios;

Uma escada apoiada lateralmente em vigas deve demolir-se do centro do vão para os lados.

Chaminés

No caso de estarem próximas de outras construções, devem demolir-se manualmente, construindo para isso um andaime que funcione como estrutura independente e que permita o acesso ao seu ponto mais alto; ou então com o trabalhador dentro da chaminé, apoiado numa escada interior, demolindo-se a alvenaria em círculos, de cima para baixo, e atirando para o exterior o material demolido.

No caso de chaminés altas e isoladas, que permitam o seu derrube pela base, de uma só vez, pode utilizar-se o método que consiste em eliminar três ou quatro fiadas de tijolos, acerca de 0,80 m da base e só em cerca de metade do seu diâmetro, e depois provocar um incêndio forte dentro da chaminé. O fogo acabará por minar esse apoio, já fraco, e provocar o desmoronamento.

Demolições e Roços

Todos os trabalhos de demolição e de desmonte, só poderão ser executados por processos manuais ou com equipamento ligeiro de muito baixa vibração, tal como martelos eléctricos, de forma a não prejudicar a estabilidade estrutural da estrutura.

O Adjudicatário para efeito da demolição a realizar tem que garantir mediante projecto a apresentar a estabilidade das estruturas existentes e bem assim a sua não afectação pelos trabalhos realizados.

As demolições para roços nas paredes para a entrega das lajes, pilares, sapatas ou cintagem, são incluídos nos trabalhos estruturais respectivos em termos de custo por metro cúbico e em conformidade com a sua geometria.

7 ARGAMASSAS

As argamassas do TIPO I são empregues no assentamento guardas metálicas, tampas e ainda no reboco de superfícies de betão onde, por defeito de execução, se torne necessário utilizá-las e a Fiscalização o permita.

As argamassas do TIPO II empregam-se na selagem das caixas de ancoragem do pré-esforço nas extremidades, no refechamento de "ninhos de pedra", na ligação de juntas, no assentamento de aparelhos de apoio e de juntas de dilatação, etc.

As argamassas do TIPO I e TIPO II o estabelecido na secção 2.4.

As argamassas deverão apresentar-se embaladas em deverão satisfazer sacos próprios, sendo rejeitadas todas as que apresentem sinais de deficiente conservação.

8 BETÕES DE LIGANTES HIDRÁULICOS

Em tudo quanto disser a respeito à composição, fabrico e colocação em obra dos betões e as restantes operações complementares, seguir-se-ão as regras estabelecidas pela NP EN 206-1, a secção 8 da NP EN 13670:2011, a secção 2.2 deste Caderno de Encargos e o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado.

1.5 Composição dos betões

O estudo da composição de cada betão deverá ser apresentado pelo Adjudicatário à aprovação da Fiscalização, com pelo menos 30 dias de antecedência em relação à data de betonagem do primeiro elemento da obra em que esse betão seja aplicado.

Faz-se excepção a esta regra no caso do betão para a laje, cujos estudos serão feitos com maior antecedência para se poderem determinar antes do início da construção e, se requerido, a curva de endurecimento do betão para idades até 120 dias, módulos de elasticidade e os parâmetros de fluência e retração.

O estudo de composição de cada betão deverá se apresentar em conformidade com a NP EN 206-1 e especificar os seguintes requisitos fundamentais:

- requisito de conformidade com a EN 206-1;
- dosagem de cimento;

- tipo e classe de resistência do cimento;
- razão a/c ou consistência, através de uma classe ou, em casos especiais, de um valor pretendido;
- tipo, categorias e teor máximo de cloretos dos agregados, no caso de betão leve ou pesado, a massa volúmica máxima ou mínima, dos agregados conforme o caso;
- máxima dimensão do agregado mais grosso e quaisquer limitações para a granulometria;
- tipo e quantidade de adjuvantes ou adições, se utilizados;
- as origens dos adjuvantes ou adições, se utilizados, e do cimento, em substituição das características impossíveis de definir por outros meios.

Caso a Fiscalização o entenda, o respetivo estudo poderá ainda incluir requisitos adicionais, de acordo com a NP EN 206-1.

Os resultados do estudo de composição de cada betão a apresentar deverá cumprir com os parâmetros definidos na NP EN 206-1.

Caso sejam especificadas outras propriedades, nomeadamente as relativas à durabilidade, o Adjudicatário deve conduzir os respetivos ensaios de modo a demonstrar que a composição do betão permite satisfazer os valores requeridos.

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

O cimento utilizado será também objeto de amostragem regular e ensaiado segundo o estabelecido na EN 197-1, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das exigidas aos betões da obra.

O Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização os adjuvantes que pretende utilizar, ficando proibida a utilização de adjuvantes à base de cloretos ou quaisquer produtos que possam promover a corrosão das armaduras.

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

1.6 Preparação dos betões

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 respeitado o artigo 9.º da NP EN 206-1.

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

A consistência normal das massas, a verificar por meio do cone de Abrams ou por outro método da NP EN 206-1 que se considere adequado, e a quantidade de água necessária será determinada nos ensaios prévios (anexo A da NP EN 206) de modo a que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adoptados para a colocação do betão, sendo verificada à saída da central e no local de aplicação.

Os agregados e o cimento serão doseados em peso, para todos os betões.

A Central deverá ter os contadores de água e as balanças devidamente aferidas para que as quantidades de materiais introduzidas em cada amassadura sejam as que estiverem previstas na composição do betão respetivo.

A quantidade de água deverá ser 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.

A humidade dos agregados deverá ser periodicamente determinada, quer com a entrada de novos lotes de agregados, quer cada vez que a alteração das condições atmosféricas o justifique, para que as correções anteriormente referidas possam ser realizadas atempadamente e com o maior rigor.

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

Para as obras da classe de inspeção 3 (Anexo G da NP EN 13670:2011), o produtor de betão deverá ter o seu controlo de produção certificado por um organismo aprovado pelo Sistema Português da Qualidade.

1.7 Betonagem, desmoldagem e cura

As operações de betonagem, desmoldagem e cura deverão ser realizadas de acordo com o estabelecido na NP EN 13670:2011 (secção 8 do anexo E) e atendendo ainda ao indicado neste Caderno de Encargos e no Projeto.

A inspeção destas operações deverá ser efetuada conforme estabelecido no Cap. 11 da NP EN 13670:2011.

Deve ser dada particular atenção à colocação dos espaçadores, para garantia dos recobrimentos previstos no projeto e de modo a verificar-se o estabelecido na especificação LNEC E 469.

O betão será empregue logo após o seu fabrico, apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações. A não ser que sejam tomadas medidas adequadas, não se tolerará que o período decorrido entre o fabrico do betão e o fim da sua vibração exceda meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, devendo estas tolerâncias serem reduzidas se as circunstâncias o aconselharem.

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, a não ser que sejam tomadas medidas de proteção do betão e após aprovação da Fiscalização.

Para temperaturas compreendidas entre 0 (zero) e + 5 (cinco) graus centígrados as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir e desde que o betão seja protegido e a cura prolongada de acordo com as secções 8.3 e 8.5 da NP EN 13670:2011, e do respetivo anexo E.

Se a temperatura, no local da obra, for superior a + 35 (trinta e cinco) graus centígrados a betonagem não será permitida a não ser com autorização expressa da Fiscalização e com rigoroso cumprimento das condições do artigo 8.3 (7) da NP EN 13670:2011, duplicando os tempos de cura e controlando a temperatura do betão no elemento estrutural, de modo a não ultrapassar os 65 graus centígrados.

Para cumprimento do estipulado na alínea anterior, o Adjudicatário obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas dos dias de efetivação das operações a que se referem os citados artigos, bem assim como as dos cinco dias seguintes. Se necessário, o Adjudicatário deverá disponibilizar os meios para monitorizar a temperatura do betão nos elementos construtivos.

Cada elemento de construção deverá ser betonado de forma contínua, ou seja, sem intervalos maiores do que os das horas de descanso, inteiramente dependentes do seguimento das diversas

fases construtivas, procurando-se sempre a redução dos esforços de contração entre camadas de betão de idade diferentes.

As juntas de betonagem só terão lugar nos pontos onde a Fiscalização o permitir, de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem, as superfícies de betão das juntas serão tratadas convenientemente, de acordo com as indicações da Fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento: deixar-se-ão nas superfícies de interrupção pequenas caixas de endentamento e pedras salientes; se se notar presa de betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jato de ar e de água, e retirada a "nata" que se mostre desagregada, a fim de se obter uma boa superfície de aderência, sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas como único processo no tratamento das superfícies de betonagem.

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

Nas faces visíveis dos elementos em elevação (pilares e encontros), as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam rigorosamente com as juntas da cofragem.

As juntas de betonagem da estrutura serão lavadas com jato de água, retirando-se alguma pedra que se reconheça estar solta.

Nas juntas de betonagem poderá aplicar-se uma cola ou argamassa apropriada, à base de resinas "epoxi", ficando o seu emprego ao critério da Fiscalização.

Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária de forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada; mas antes de se recommençar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa para que não fiquem nela agregados com possibilidade de se destacar. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recommençando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver acumulada.

Todas as arestas das superfícies de betão serão obrigatoriamente chanfradas a 45 graus, tendo 1,5 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer este corresponda a um enchimento, quer a um corte da peça chanfrada.

As operações de desmoldagem serão objeto de um plano a apresentar pelo Empreiteiro à aprovação da Fiscalização e serão realizadas com observância do estipulado na NP ENV 206 e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado, e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.

A desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos, 2/3 do valor característico, e nunca antes de 3 dias após a última colocação de betão.

1.8 Controlo de qualidade

Controlo das Caraterísticas dos Betões

Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões, de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos.

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

Nos ensaios de consistência, realizados com o cone de ABRAMS, ou com outro método, os resultados devem satisfazer os limites da respetiva classe de consistência ou os limites para valores pretendidos do Quadro 11 da NP EN 206-1. Se as condições de colocação o permitirem, a fiscalização pode aceitar os betões que apresentem os desvios máximos constantes do Quadro 18 desta norma.

Os cubos só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização.

Os cubos serão executados, transportados, curados e conservados de acordo com a NP EN 12350 -1.

Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, para os diferentes tipos de betões, afim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das caraterísticas estabelecidas.

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

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

Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:

- Número do cubo;

- Classe de resistência;
- Classe de consistência;
- Temperatura do betão;
- Referência da composição;
- Local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo;
- Data do fabrico;
- Data do ensaio;
- Idade;
- Resistência obtida no ensaio;
- Média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio;
- Resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações:

$$R_{3/R28} = 0,40$$

$$R_{7/R28} = 0,65$$

$$R_{14/R28} = 0,85$$

$$R_{90/R28} = 1,20$$

- Peso do cubo;
- Observações.

Para os cubos mandados ensaiar em laboratório oficial pela Fiscalização, deverá ser preenchido, na presença da mesma, um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerarem convenientes. O Adjudicatário fará acompanhar os cubos de um ofício preparado pela Fiscalização, aquando da sua entrega ao laboratório previamente aprovado.

Para o efeito, o Adjudicatário obriga-se a tomar as precauções necessárias para que seja observado na data prevista o ensaio e que os resultados dos mesmos sejam comunicados de imediato e diretamente à Fiscalização.

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

- número de amostras inferior a 15

Cada controlo de aceitação será representado por três amostras.

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

$$R_m > (f_{ck} + 4) \text{ MPa}$$

$$R_{\min} > (f_{ck} - 4) \text{ MPa}$$

em que:

$$R_m = (R_1 + R_2 + R_3) / 3$$

- número de amostras igual ou superior a 15

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

$$R_m \geq f_{ck} + 1.48 \sigma$$

$$R_{\min} \geq f_{ck} - 4$$

em que:

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

As amostras de betão devem ser selecionadas aleatoriamente e colhidas de acordo com a EN 12350-1.

A frequência mínima de amostragem e de ensaio do betão para avaliação da conformidade deve estar de acordo com o seguinte:

- para os primeiros 50 m³

3 amostras

- para os 50 m³ subsequentes ^{a)}

- para betão com controlo da produção certificado

1/200 m3 ou 2/semana de produção – até se obterem 35 resultados

1/400 m3 ou 1/semana de produção – após 35 resultados disponíveis ^{b)}

- para betão sem controlo da produção certificado

1/150 m3 ou 1/dia de produção

- a)** a amostragem deve ser distribuída pela produção e não deve ser mais de 1 amostra por cada 25 m3.
- b)** quando o desvio padrão dos últimos 15 resultados for superior a 1,37, a frequência de amostragem deve ser incrementada para a requerida para a produção inicial nos próximos 35 resultados de ensaio.

Adopta-se o valor que conduza ao maior número de amostras para produção de betão.

Quando de uma amostra são fabricados dois ou mais provetes e o intervalo de variação dos resultados individuais do ensaio é maior que 15 % da média, estes resultados devem ser desprezados a menos que uma investigação revele que existe uma razão aceitável que justifique a eliminação de um valor de ensaio individual.

Serão conduzidos quando requerido pela fiscalização ensaios sobre cubos para determinar a resistência a compressão aos 1, 3, 7, 28, 90 e 120 dias afim de se poderem planear e controlar devidamente as várias sequências dos trabalhos (aplicação do pré-esforço, avanço dos cimbres e dos moldes, entradas em cargas, etc.).

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

Para as outras propriedades, deverá seguir-se a frequência de ensaios estabelecida nas especificações de projeto, bem como os respetivos critérios de conformidade. Caso não existam seguir-se-á o definido na NP EN 206-1

Rejeição dos Betões

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

- Proceder-se-á, por conta do Adjudicatário, a realização de ensaios não destrutivos ou a ensaios normais de provetes recolhidos em zonas que não afetem de maneira sensível a

capacidade de resistência das peças seguindo nomeadamente o estabelecido na NP EN 206-1 e na EN 13791. Se os resultados obtidos forem satisfatórios a juízo da Fiscalização, a parte da obra a que digam respeito será aceite.

- Se os resultados destes ensaios mostrarem, como os ensaios de controlo, características do betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:
 - Se as características atingidas (em particular as de resistência aos esforços) se situarem acima de 80% das exigidas proceder-se-á a ensaios de carga e de comportamento da obra, por conta do Adjudicatário. Os resultados serão analisados pela Fiscalização e pelo Projetista, que em caso dos mesmos serem considerados satisfatórios, determinarão a aceitação da parte em dúvida.
 - Se as características determinadas forem inferiores a 80% das exigidas, o Adjudicatário será obrigado a demolir e a reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

Caso as características dos betões ou os valores dos recobrimentos não permitam satisfazer as exigências de durabilidade para o tempo de vida útil pretendido, o Adjudicatário poderá propor à Fiscalização a aplicação de revestimentos protetores, a qual avaliará a viabilidade da solução de reparação.

Ensaio de Carga

Quando se verificar que a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a Fiscalização poderá exigir do Adjudicatário a realização de ensaios de carga.

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

As condições preconizadas para ensaios de carga, duração dos ensaios, ciclos sucessivos de carga e descarga e medições a efetuar, serão objeto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido pela Fiscalização e aprovado pelo Projetista.

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

Nos ensaios com cargas móveis, a velocidade da carga deverá ser, tanto quanto possível, a velocidade prevista para a exploração.

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

- As flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões;
- As flechas residuais devem ser suficientemente pequenas, tendo em conta a duração de aplicação da carga, para que o comportamento se possa considerar elástico. Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer nos seguintes, se os houver.

1.9 Betão de Saneamento

O betão de saneamento ou regularização será empregue em todos os elementos de betão armado que fiquem em contato com o terreno.

O betão de saneamento terá a dosagem mínima de 150 Kg de cimento por m³ de betão fabricado.

A espessura da camada de betão de saneamento não inferior a 0.10 m.

9 ARMADURAS ORDINÁRIAS

As armaduras a empregar nos diferentes elementos de betão serão do tipo e terão as secções previstas no projeto, e serão colocadas rigorosamente conforme os desenhos indicam, satisfazendo as tolerâncias prescritas no Artigo 149.º do REBAP e em 10.6 da NP EN 13670:2011.

A montagem das armaduras deve assegurar suficiente rigidez de conjunto de molde a que esta mantenha a sua forma durante o transporte, a colocação e a betonagem.

Com vista a garantir o recobrimento das armaduras especificado no projeto utilizar-se-ão espaçadores que satisfaçam a Especificação LNEC E469: Espaçadores para armaduras de betão armado.

O corte e a dobragem das armaduras deverá ser efetuado dando satisfação ao disposto no Artigo 155.º do REBAP e em 6.3(1) e 6.3(5) da NP EN 13670:2011, devendo para o efeito ser sempre utilizados meios mecânicos apropriados.

A soldadura das armaduras deve ser efetuada dando satisfação ao disposto no Artigo 156.º do REBAP. Os aços objeto das Especificações LNEC para armaduras para betão armado são soldáveis. A

Norma Internacional ISO 17660-1: Welding – Welding of reinforcing steel. Part 1: Load-bearing welded joints, estabelece um conjunto de requisitos para os materiais, projeto e execução de emendas de armaduras por soldadura, para os soldadores e ainda relativos à qualidade e à inspeção e ensaio de soldaduras que devem ser satisfeitos.

As emendas e as amarrações das armaduras devem ser efetuadas dando satisfação ao disposto no Artigo 157.º do REBAP.

Todos os encargos para controlo das características dos aços, especificamente mencionados, ou não, são da exclusiva conta do Adjudicatário, e consideram-se incluídos nos preços unitários respetivos.

10 MOLDES

Os moldes terão de satisfazer ao especificado no REBAP e neste Caderno de Encargos.

Os moldes serão metálicos ou de madeira. No caso de serem de madeira utilizar-se-à contraplacado marítimo ou tábuas de pinho de largura constante, aplainadas, tiradas de linha e sambladas a meia madeira, para não permitir a fuga da calda de cimento através das juntas e conferir as superfícies de betão um acabamento perfeitamente regular.

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

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

O Adjudicatário obriga-se a estudar a estereotomia a dar aos painéis dos moldes a aplicar nas superfícies vistas, independentemente do material que os constituem, e propô-la à Fiscalização, a qual se reserva no direito de introduzir as modificações que em seu entender dêem à obra o aspeto estético julgado mais conveniente.

O estudo referido será executado de acordo com as especificações a indicar oportunamente, tendo-se desde já em atenção que a disposição das tábuas, das juntas, das emendas, dos pregos, etc., deverá ser devidamente fixada para que as superfícies vistas da moldagem apresentem um aspeto agradável.

A Fiscalização poderá exigir ao Adjudicatário a apresentação dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua segurança.

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

Os moldes para peças pré-esforçadas devem permitir os encurtamentos das mesmas e ainda a sua fácil desmoldagem. 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 se a Fiscalização assim o entender.

Os limites de tolerância na implantação dos moldes são os seguintes:

- Três centímetros, em valor absoluto, medidos em relação a piquetagem geral;
- Um centímetro, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens das diferentes partes de um mesmo apoio;
- Dois centímetros, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens de apoios diferentes. Os moldes deverão estar nivelados em todos os pontos com uma tolerância de mais ou menos um centímetro, e as larguras, ou espessuras entre paredes contíguas dos moldes, não deverão apresentar insuficiências superiores a cinco milímetros.

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.

Os produtos descofrantes devem ser escolhidos e aplicados de forma a não serem prejudiciais ao betão as armaduras ou às cofragens e não terem efeitos nocivos no meio ambiente.

Os produtos descofrantes não devem ter efeitos nocivos na qualidade da superfície, na sua cor ou nos revestimentos subsequentes, a não ser que seja esse o objetivo.

Os produtos descofrantes devem ser aplicados de acordo com as especificações do produto e com as disposições aplicáveis.

Antes de se iniciar a betonagem, todos os moldes deverão ser limpos de detritos e, se forem de madeira ou de contraplacado marítimo, molhados com água durante várias horas.

Se as superfícies desmoldadas não ficarem perfeitas, poder-se-à admitir excepcionalmente a sua correção, desde que não haja perigo para a resistência (sendo o defeito facilmente suprimido por

reboco ou por outro processo que a Fiscalização determinar), mas, em qualquer dos casos, sempre à custa do Adjudicatário e nas condições em que vier a ser exigida.

A reaplicação dos moldes será sempre precedida de parecer da Fiscalização, que poderá exigir do Adjudicatário as reparações que forem tidas por convenientes ou mesmo a sua total substituição.

No fim do emprego, os moldes serão pertença do Adjudicatário.

11 CIMBRES, CAVALETES, ANDAIMES E ESTRUTURAS PROVISÓRIAS

O Adjudicatário submeterá à prévia aprovação da Fiscalização, os projetos das estruturas de sustentação, os quais consistirão numa memória de cálculo (cálculo de tensões e deformações) e em desenhos de construção (de conjunto e de pormenor em escalas convenientes e devidamente cotados). Estes projetos deverão ser acompanhados de um termo de responsabilidade do seu autor. De igual modo, após a montagem e antes da betonagem da secção para a qual foi dimensionada a estrutura de sustentação, deverá ser efetuada uma vistoria dessa mesma estrutura pelo seu Projetista e passado o respetivo Certificado de Conformidade. Posteriormente, a Fiscalização autorizará a execução da betonagem.

É obrigação do Adjudicatário o fornecimento e montagem de todas as estruturas auxiliares necessárias a uma adequada execução das obras, satisfazendo em tudo as normas em vigor, nomeadamente no que respeita a segurança.

Dá-se liberdade de escolha dos diversos tipos de cimbres e restantes estruturas provisórias, dentro das condições atrás estipuladas, devendo os mesmos ser metálicos e obrigando-se o Adjudicatário a apresentar à Fiscalização os seus projetos para aprovação os quais consistirão na verificação da segurança e no cálculo das deformações, e ainda nos desenhos de construção, de conjunto e de pormenor, em escalas convenientes e devidamente cotados.

Os cimbres, os cavaletes e as restantes estruturas provisórias serão calculados de acordo com o Eurocódigo 3, o RSA – Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes e o estabelecido nestas Cláusulas Especiais.

Todas as peças que forem de madeira, a utilizar eventualmente nas estruturas de suporte e nos moldes serão calculadas tendo em atenção que se não devem exceder as seguintes tensões unitárias:

- Compressão em flexão.....12
MPa

- Compressão paralela às fibras 9
MPa
- Compressão normal às fibras, quando sobre toda a largura 2,4 MPa
- Compressão parcial normal às fibras 3,6
MPa
- Corte 1,2
MPa

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

Nos projetos dos cimbres e cavaletes ter-se-á em particular atenção as contraflechas a dar, a facilidade de manobra no descimbramento e no avanço, e na montagem e desmontagem.

Os cimbres para construção das lajes, e restantes cavaletes, não deverão, quando em carga, sofrer deformações superiores respetivamente a três e a um centímetro em qualquer ponto.

Para medir os assentamentos e as deformações dos mesmos serão colocadas marcas de nivelamento preciso e efetuados os nivelamentos, trabalhos esses que serão realizados pelo Adjudicatário, à sua custa, e sob a orientação da Fiscalização.

Todos os materiais empregues nos cimbres, cavaletes e restantes estruturas auxiliares de montagem serão pertença do Adjudicatário, uma vez finda a sua utilização.

As operações de descimbramento de todas as peças betonadas serão realizadas com observância do estipulado neste Caderno de Encargos, na NP ENV206 e no REBAP, e serão sempre precedidas de autorização expressa da Fiscalização.

12 PLANO DE NIVELAMENTO E TOLERÂNCIAS

O Adjudicatário obriga-se a apresentar à aprovação da Fiscalização, um plano completo de nivelamento de precisão da estrutura, através do qual serão controladas as deformações e os alinhamentos em todas as fases de execução, nomeadamente antes e depois das betonagens da laje

da estrutura, depois do esticamento das armaduras de pré-esforço, e ainda o seu comportamento ao longo do período de execução da obra.

Desse plano constará a relação detalhada da aparelhagem a empregar nas obras, a qual nelas deverá permanecer, com a descrição das suas características, grau de precisão e forma de utilização.

Compete ainda ao Adjudicatário apresentar após a conclusão das obras, aquando das recepções provisória e definitiva da empreitada, nivelamentos de precisão relacionados com os executados durante o período de construção, nivelamentos esses que deverão ser feitos na presença da Fiscalização.

Os pontos de apoio na estrutura, para as miras e restante aparelhagem, serão realizados com "marcas" de aço inoxidável, ou de bronze, fixadas no betão da superestrutura de acordo com o plano que for aprovado, considerando-se o seu custo incluído nos preços unitários dos betões.

As tolerâncias, para os desvios das partes constituintes das obras em relação às cotas do projeto, aquando da sua recepção, serão as explicitadas na EN13670 em geral e peças desenhadas em situações específicas.

Todas as operações de nivelamento, durante as fases de construção, serão da obrigação do Adjudicatário, 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.

13 ACABAMENTOS DAS SUPERFÍCIES VISTAS DE BETÃO

Exige-se a perfeita execução dos moldes de betão da estrutura, de modo a evitar-se o reboco das superfícies acabadas.

Se o aspeto obtido após a desmoldagem não for satisfatório, por falta de vibração ou outro, apresentando a sua superfície irregularidades, ninhos de brita, perda de leitada, bolhas, fissuras ou elevada porosidade, embora aceitável do ponto de vista da estabilidade, será o Adjudicatário obrigado a efetuar, à sua custa, o tratamento das superfícies que lhe for indicado pela Fiscalização (reboco, bujardagem, pintura ou outro).

Em qualquer caso, as superfícies vistas de betão serão rebarbadas e bem limpas de todas as escorrências aderentes.

14 ESCAVAÇÕES

Sempre que as características dos terrenos o exijam, as escavações serão efetuadas ao abrigo de entivações ou ensecadeiras, conforme as circunstâncias, pelos processos que o Adjudicatário entender utilizar, desde que aceites pela Fiscalização.

As escavações deverão ser devidamente estabilizadas e drenadas, ao abrigo de entivações ou ensecadeiras que deverão salvaguardar a completa segurança dos trabalhadores a desmoraamentos, bem como assegurar a correta execução das fundações.

Caso a solução adequada seja as entivações, o Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização o respetivo projeto, sempre que se entenda ser necessário. O projeto deve ter em atenção a facilidade de desmontagem para não complicar a manobra da betonagem.

As escavações só poderão ser iniciadas após aprovação do projeto da entivação ou ensecadeira. Deverão ser executadas até à cota dos desenhos de construção.

Em tudo o que disser respeito meios de execução e métodos construtivos associados a contenções com recurso a estacas prancha, deverá seguir-se o estipulado na norma “EN 12063 1999 - Execution of special geotechnical work - Sheet pile walls.

Os perfis das estacas-prancha deverão ser fornecidos como duplos de forma a melhorar o rendimento das operações de cravação e a estanquidade da contenção provisória.

O fundo de escavação será dotado de um sistema de drenagem para permitir o rebaixamento do nível freático na zona de escavação, permitindo assim a recolha da água e sua condução a jusante da zona de intervenção.

As escavações serão executadas com observância da implantação e das características geométricas indicadas nos desenhos de construção.

Antes do início da construção das fundações, durante a abertura dos caboucos, deverão ser confirmados os pressupostos adoptados no Projeto, através duma análise visual, em situações em que não existam dúvidas em relação aos materiais aflorantes e através de ensaios de penetração dinâmica ou estática nos outros casos.

A escavação só se dará por terminada, quando for efetuado um saneamento cuidadoso do fundo, não podendo o Adjudicatário, iniciarem-se as operações de colocação de betão de limpeza sem a autorização expressa da Fiscalização, que deverá efetuar uma verificação das condições de fundação.

A verificação das condições de fundação é um aspeto muito importante a atender de modo a satisfazer as condições de segurança das obras. Assim a alteração proposta considera um critério de verificação das condições de fundação.

Os produtos sobranes da escavação deverão ser encaminhados a vazadouro autorizado, respeitando toda a legislação em matéria ambiente.

15 CONDIÇÕES PARA EXECUÇÃO DAS SAPATAS

Os maciços das sapatas, serão executados em princípio, por processos tradicionais, desde que aceites pela Fiscalização.

Deverá ser proposto um plano de betonagem dos maciços prevendo betonagem contínua, tendo em atenção que a temperatura do betão durante a presa e o endurecimento não deverá ultrapassar os 65 graus centígrados.

Em todas as fundações será executada uma camada de betão de regularização, conforme se indica nos desenhos. A escavação a efetuar deverá contar com essa espessura do betão.

O Adjudicatário deverá garantir uma superfície do betão de limpeza isenta de detritos e limpa antes da colocação das armaduras.

Os maciços serão fundidos lateralmente contra a rocha ou contra as cofragens específicas previstas. Deverão ser apresentados os tipos e desenhos de cofragem preconizados.

As operações de betonagem serão conduzidas para que não haja arrastamento da leitada do betão.

Todo o betão será vibrado à 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.

O Adjudicatário obriga-se a cumprir o estipulado na NP EN 13670:2011 de 2007, relativo a regras para execução de estruturas de betão.

16 ATERRO DAS ESCAVAÇÕES

Uma vez betonadas as fundações e executados os paramentos em elevação até uma altura suficiente, os volumes de escavação remanescentes serão aterrados.

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

A espessura máxima das camadas elementares de aterro, obtidas após a compactação, quando esta puder ser realizada, não deverá exceder 20 cm.

Onde tal for possível os aterros serão compactados a uma densidade seca igual a 90% do ensaio Proctor modificado.

17 CONDIÇÕES ESPECIAIS DE EXECUÇÃO DA ESTRUTURA

A betonagem de cada elemento constitutivo dos pilares só será iniciada quando completamente montada a sua armadura e colocados os seus moldes.

As armaduras serão montadas com a disposição e rigor indicados nos desenhos de construção, sendo convenientemente atadas nos seus lugares e só depois se colocarão os moldes a toda a altura da betonagem, devidamente escorados para que se não desloquem durante a execução dos trabalhos.

Os varões de aço que constituem a armadura longitudinal dos elementos sobrepostos serão suficientemente prolongados para a ligação dessas armaduras com as do troço seguinte, em conformidade com o especificado no REBAP (num mínimo de 0,50m acima da junta de betonagem)

Em casos a aprovar pela Fiscalização, poder-se-ão empregar pontas de ferro para facilidade de execução, mas tais pontas terão o diâmetro e a disposição das armaduras previstas no projeto, e o seu comprimento será, pelo menos, o necessário para se estabelecer a sobreposição regulamentar.

Os pilares serão betonados por troços com comprimentos da ordem dos 3,0 metros devendo a betonagem de cada troço ser executada de forma contínua, não se admitindo interrupções. As juntas de betonagem deverão ficar alinhadas entre pilares contíguos.

Os moldes das paredes, montantes das estruturas porticadas e muros de ala, poderão ter janelas a diversas alturas e posições, sempre do lado interior ou nas zonas que irão ficar cobertas pelas terras dos acessos, janelas essas com dimensões que permitam lançar o betão e introduzir os vibradores.

O Adjudicatário obriga-se a propôr um plano de betonagem para os pilares, no qual observará o estipulado neste Caderno de Encargos.

O Adjudicatário obriga-se a cumprir o estipulado na NP EN 13670:2011 de 2007, relativo a regras para execução de estruturas de betão.

1.1.1 Resinas de Epoxi para injeções

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

A Fiscalização poderá inspecionar os componentes antes de serem aplicados. Deverão ser sempre utilizados resinas base e endurecedores que não cristalizem abaixo dos 15°C. O manuseamento dos produtos e equipamentos de injeção deverá ser feito por pessoal devidamente equipado e habilitado. Deve-se ter especial cuidado no armazenamento e manuseamento dos diluentes, os quais serão armazenados em zonas ventiladas e longe de possíveis sistemas emissores de fumo ou fogo.

As superfícies das peças a injetar deverão estar completamente secas antes da injeção. Antes de se injetar qualquer fenda ou junta deverá ser aplicada uma selagem superficial em todas as faces da peça a injetar, de forma a vedar todas as fendas por onde possa ocorrer escoamento para fora da resina injetada, enquanto líquida. Deverão ser previstas na selagem superficial aberturas pontuais para a injeção, quer por interrupção da selagem mencionada anteriormente, quer pela colocação de adaptadores apropriados. O material de selagem aplicado deverá ser removido no fim das operações de injeção, depois da respetiva cura, nas zonas previstas no projeto.

A mistura dos dois componentes da resina epoxi deverá ser feita por processo contínuo, utilizando equipamento elétrico apropriado. A resina deverá ser injetada através de sucessivas aberturas. A pressão de injeção não deverá exceder o valor admissível que a selagem superficial possa suportar, de acordo com as especificações do respetivo fabricante, nem atingir valores que possam deformar ou danificar as peças a injetar. Sempre que possível, a injeção deverá ser feita de baixo para cima, através das sucessivas aberturas de injeção, tomando as precauções necessárias para não se formarem bolhas por aprisionamento de ar. O pessoal encarregado das operações de injeção deverá certificar-se de que as fendas ou juntas são totalmente preenchidas. A injeção deverá, assim, ser prolongada em cada abertura até que a resina surja na abertura seguinte. A primeira abertura deverá assim ser selada, e a injeção recomeçada na abertura seguinte. As aberturas de injeção deverão ser criteriosamente espaçadas, de forma a garantir que o espaço correspondente a cada uma delas se encontre totalmente preenchido quando a resina surgir na abertura seguinte. Normalmente, adoptar-se-á um espaçamento da mesma ordem de grandeza da profundidade a injetar. O posicionamento das aberturas de injeção deverá ser proposto pelo Empreiteiro à Fiscalização antes do início do trabalho.

1.1.2 Resinas de Poliéster para injeções

Antes de se injetar qualquer fenda ou junta deverá ser aplicada uma selagem superficial nas faces da alvenaria a injetar, de modo a que a resina injetada, enquanto líquida, não escorra para fora. Caso o aspeto estético da obra seja relevante, nos locais indicados no projeto será removida a selagem das juntas no final dos trabalhos.

Deverão ser previstas na selagem superficial aberturas pontuais para a injeção, quer por interrupção da selagem mencionada, quer pela colocação de adaptadores apropriados, criteriosamente espaçados. Quando este espaçamento não for indicado em projeto adoptar-se-á um espaçamento da mesma ordem de grandeza da profundidade a injetar.

Deverão ser seguidas as instruções do fabricante da resina de poliéster no estabelecimento da proporção de incorporação de agregados. A preparação da resina de reparação deverá ser feita de acordo com a seguinte sequência típica:

- Adição do inicializador à resina base;
- Adição do acelerador;
- Injeção da mistura obtida.

A resina de poliéster deverá ser injetada através das sucessivas aberturas já mencionadas. A pressão de injeção não poderá exceder a que a selagem superficial pode suportar, nem atingir valores que possam deformar ou danificar as alvenarias a injetar. Sempre que seja possível, a injeção deverá ser feita de baixo para cima através das sucessivas aberturas de injeção, tomando as precauções necessárias para não se formarem bolhas por aprisionamento de ar. O pessoal encarregado das operações de injeção deverá certificar-se de que as fendas ou juntas são totalmente preenchidas. A injeção deverá, assim, ser prolongada em cada abertura até que a resina surja na abertura seguinte. A primeira abertura deverá assim ser selada, e a injeção recomeçada na abertura seguinte. As aberturas de injeção deverão ser criteriosamente espaçadas, de forma a garantir que o espaço correspondente a cada uma delas se encontre totalmente preenchido quando a resina surgir na abertura seguinte. Normalmente, adoptar-se-á um espaçamento da mesma ordem de grandeza da profundidade a injetar.

1.1.3 Demolições e Roços

Todos os trabalhos de demolição e de desmonte, só poderão ser executados por processos manuais ou com equipamento ligeiro de muito baixa vibração, tal como martelos elétricos, de forma a não prejudicar a estabilidade estrutural da estrutura.

O Adjudicatário para efeito da demolição a realizar tem que garantir mediante projeto a apresentar a estabilidade das estruturas existentes e bem assim a sua não afetação pelos trabalhos realizados.

As demolições para roços nas paredes para a entrega das lajes, pilares, sapatas ou cintagem, são incluídos nos trabalhos estruturais respetivos em termos de custo por metro cúbico e em conformidade com a sua geometria.

1.1.4 Peças metálicas a incorporar no betão

É da responsabilidade e constitui encargo do Adjudicatário a colocação de peças metálicas para fixação posterior da estrutura de revestimento.

As peças serão fixas à cofragem ou às armaduras, de acordo com o plano elaborado pelo Adjudicatário e após aprovação da Fiscalização.

1.1.5 Aberturas em peças de betão

Constitui obrigação do Adjudicatário, sem quaisquer encargos para o Dono de Obra a colocação de negativos constituídos por moldes de madeira, prismas de esferovite, ou tubos de plástico, necessários à realização de aberturas, rasgos ou furos para passagem de condutas, canalizações ou tubos.

O posicionamento dos negativos está referenciado nos desenhos de projeto.

É ainda encargo e obrigação do Adjudicatário a colocação de quaisquer outros negativos, não indicados no projeto, desde que o Dono da Obra apresente o respetivo pedido juntamente com o pormenor necessário, até dois dias antes das betonagens.

1.1.6 Trabalhos não especificados

Todos os trabalhos não especificados neste Caderno de Encargos, que forem necessários para o cumprimento da presente empreitada, serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os

Regulamentos, Normas e demais legislação em vigor, as indicações do projeto e as instruções da Fiscalização.

1.1.7 Controlo de qualidade

Para além das prescrições constantes deste Capítulo, o controlo de qualidade deverá ser realizado de acordo com o tipo e frequência dos ensaios definidos no ponto de Controlo de Qualidade, deste documento.

1.2 PAVIMENTOS TÉRREOS

O material para a realização da laje do pavimento térreo é a camada de material para recobrir um pavimento base, aplicado diretamente sobre este, aderente ou não, ou aplicado sobre camadas intermédios ou isolantes, com um ou mais dos seguintes objetivos:

- Nivelar o pavimento a uma cota pré-determinada;
- Receber o revestimento final;
- Servir de revestimento final.

Todos os materiais empregues deverão seguir a EN 13813:2002 - Revestimentos contínuos para pavimentos. Materiais. Especificações e requisitos.

Deverão ser compatibilizadas as infraestruturas embebidas nesta laje de pavimento aquando da sua execução.

Encontram-se compreendidos nesta especificação os trabalhos e fornecimentos necessários à execução das seguintes fases para execução de pavimentos térreos:

- Abertura de caixa, regularização e compactação da superfície;
- Aplicação de base em material de granulometria extensa, ou outra, com espessura e nas camadas definidas no Projeto.
- Colocação de filme de polietileno de 0.2 mm. As sobreposições entre painéis serão realizadas com a largura mínima de 0,25m.
- Aplicação de armadura de retração, posicionada com o recurso a espaçadores apropriados, por forma a garantir a distância da armadura à superfície da laje.

- Aplicação de betão, incluindo espalhamento, vibração e corte de juntas serradas de retração no início de presa superficial do betão, com o espaçamento definido em projeto.

Após a abertura de caixa, o leito do pavimento deverá ser devidamente regularizado e nivelado.

O nivelamento deverá ser realizado preferencialmente com equipamento de raios laser.

A base deverá ser compactada por forma a obter-se, no mínimo, 95% do ensaio Proctor modificado e garantindo um coeficiente de compressibilidade (módulo de Winkler) mínimo de 100.000 kN/m³.

A base em material de granulometria extensa deverá ser aplicado com camadas nunca superiores a 0,20m, devidamente compactadas, garantindo um índice de compactação e coeficiente de compressibilidade análogos aos de fundação. A regularização de superfície deverá ser controlada com equipamentos apropriados, preferencialmente equipados com raios laser. A tolerância admitida na superfície final será de ± 10 m/m numa régua com 5 metros de comprimento, posicionada em qualquer direção.

A utilização de agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos deve seguir a ESPECIFICAÇÃO LNEC E 473 – 2009.

1.2.1 Espalhamento e colocação do betão

1.2.1.1 Equipamento necessário para a execução do pavimento entre cofragens fixas

O equipamento mínimo para a execução da laje do pavimento entre cofragens fixas consistirá dos seguintes elementos:

- a) Espalhadora que distribui o betão fresco uniformemente.
- b) Acabadora transversal com elementos para nivelamento e compactação por vibração.

A compactação será realizada uniformemente na espessura por vibração a toda a largura de pavimentação por intermédio de vibradores de superfície e agulhas vibradoras internas e adjacentes a cada bordo longitudinal ou por qualquer outro método que produza resultados, equivalentes sem segregação nem formação de vazios.

A frequência de vibração será superior a 3 500 ciclos/minuto nos vibradores de superfície e a 5.000 ciclos/minuto nos vibradores interiores.

A intensidade da vibração será de tal modo a ser visível na superfície do betão numa zona adjacente ao plano vibrador e à distância de 30 cm daquele.

- c) Acabadora longitudinal ou diagonal, que execute com grande precisão a regularidade no sentido longitudinal.
- d) Equipamento para execução de juntas no betão fresco com cutelos vibrantes de características adequadas ou com dispositivos para inserção de tiras contínuas de plástico, ou serras mecânicas para execução das juntas no betão endurecido. O número de serras necessário será fixado previamente por meio de ensaios de velocidade de corte do betão que será usado.
- e) Distribuidor de produtos filmogénicos de cura que assegure uma distribuição uniforme e sem perdas pela ação do vento.

1.2.1.2 Colocação das cofragens ou elementos de guiamento do equipamento

As cofragens poderão constituir por si mesmas a base de guiamento das máquinas de execução do pavimento ou caso contrário estarão equipadas com um carril para atender a essa função. De qualquer modo terão de ser suficientemente rígidas e isentas de empenos, deformações, entalhes ou outros defeitos não podendo, em nenhuma situação, utilizar-se cofragens defeituosas. A base de cofragem terá no mínimo uma largura de 20 cm.

Tanto cada elemento isolado como o conjunto dos mesmos terão de apresentar a mesma regularidade ao guiamento que a que é exigida ao pavimento acabado, estando perfeitamente apoiada na superfície inferior. Em curva, as cofragens serão ajustadas de acordo com as poligonais mais convenientes, podendo empregar-se elementos de cofragem retos rígidos com um comprimento máximo de 1,5 metros para raios de curvatura inferior a 30 m.

As cofragens serão fixas à camada inferior por meio de cavilhas de modo a impedir que possam mover-se quer lateral quer verticalmente, devendo dispor-se sempre cavilhas nas extremidades das cofragens. A distância máxima entre cavilhas será de 1 metro.

Uma vez colocadas as cofragens e depois da passagem do equipamento em vazio, com os vibradores em funcionamento, serão verificadas as variações do nivelamento da superfície de guiamento relativamente à rasante teórica, as quais não poderão ultrapassar 3 mm. Os desvios em planta não poderão ultrapassar 1 cm. Dispor-se-á da cofragem suficiente para que supondo um prazo mínimo de descofragem do betão de 16 horas, se tenha em qualquer altura colocada à frente da máquina um comprimento de cofragens superior ao correspondente a 3 horas de betonagem.

A face interior da cofragem terá de apresentar-se sempre limpa sem resíduos de betão aderente. Antes de se proceder à colocação em obra do betão, a face interior será recoberta com um produto anti-aderente cuja composição e taxa de aplicação serão aprovados pela Fiscalização.

Quando o equipamento utilize como cofragem uma faixa previamente executada de betão este deverá ter no mínimo a idade de 3 dias.

As rodas do equipamento, caso não estejam protegidas por borracha e para evitar o contato direto com o betão, movimentar-se-ão sobre carris, ripas de madeira ou outro material análogo, colocados a uma distância conveniente do bordo do pavimento. Se se observarem danos estruturais ou superficiais neste, deverá suspender-se imediatamente a betonagem, recomeçando-se apenas após o pavimento ter adquirido a resistência adequada ou se tenham adoptado as precauções adicionais suficientes para que se não voltem a produzir danos.

1.2.1.3 Colocação de elementos para o guiamento do equipamento de pavimentação de cofragens deslizantes

Quando um sistema de guiamento for por fio o espaçamento entre as estacas que o sustentam será inferior a 12m. Os apoios do fio nas estacas terão a cota teórica e a flecha do fio entre duas estacas será inferior a 2mm.

Quando se betonar uma fixa adjacente a outra já existente serão observadas as mesmas precauções que no caso de se utilizarem cofragens fixas.

1.2.1.4 Colocação do betão

O espalhamento colocação em obra do betão será efetuado entre cofragens.

Entre a fabricação do betão e a sua colocação em obra, compactação e início da cura não poderá decorrer mais de 1,5h. Este prazo se a Fiscalização assim o entender poderá ser aumentado até um máximo de 2h no caso de se tomarem as medidas devidas para retardar a presa, quando existirem condições favoráveis de humidade e temperatura, ou quando se utilizarem camiões-betoneira ou camiões equipados com agitadores.

Em condições nenhuma se poderá colocar em obra betão que acuse princípio de presa, segregação ou dessecação.

A descarga e o espalhamento do betão serão realizados de tal forma que não sejam alterados o posicionamento dos elementos construtivos já colocados.

Quando a colocação em obra se realize entre cofragens fixas o betão será distribuído uniformemente com espalhadora mecânica. Uma vez espalhado o betão será compactado e regularizado por meio de uma ou mais máquinas. O número e capacidade destas máquinas serão os adequados para colocar em obra a produção da betoneira ao mesmo ritmo.

As superfícies onde se apoiam as máquinas quer sejam a face superior das cofragens ou o pavimento adjacentes e a superfície de contato das rodas serão mantidos perfeitamente limpos por meio de dispositivos adequados acoplados às máquinas.

Durante a compactação ter-se-á o cuidado de que na parte anterior da espalhadora imediatamente antes da primeira viga vibratória exista sempre a toda a largura da pavimentação um excesso de betão em forma de cordão com vários centímetros de altura.

Do mesmo modo e à frente da última viga da última máquina regularizadora será mantido um cordão de betão fresco com a menor altura possível.

Os elementos vibrantes das máquinas não poderão estar apoiados sobre o pavimento acabado ou sobre as cofragens laterais e no caso de espalhadora de cofragens deslizantes terão de deixar de funcionar assim que esta pare.

Se se interromper o espalhamento por mais de 1/2 hora o betão será recoberto com serapilheiras húmidas. Se a interrupção for superior ao máximo admitido entre a fabricação e a colocação em obra dispor-se-á uma junta construtiva transversal.

A betonagem será executada por faixas de largura constante, separadas por juntas longitudinais de construção. Quando o pavimento for constituído por 2 ou mais vias no mesmo sentido de circulação, serão betonadas pelo menos 2 vias simultaneamente. Os trabalhos de betonagem serão devidamente sinalizados de modo a proteger o pavimento.

Nos casos pontuais em que seja necessária uma compactação manual esta será efetuada por meio de placas vibradoras.

Quando a produção de betão for superior a 30 m³/hora e a compactação for manual, utilizar-se-ão pelo menos 2 placas vibradoras. Manter-se-á sempre um excesso de betão à frente da placa e continuar-se-á a compactar até que se tenha conseguido a secção transversal de projeto e o betão flua ligeiramente à superfície.

1.2.2 Proteção do betão fresco e cura

Durante a primeira fase do endurecimento, o betão fresco deverá ser protegido contra a chuva, dessecação rápida, especialmente em condições de baixa humidade relativa do ar, forte insolação e/ou vento e ainda contra as rápidas baixas de temperatura e congelação.

Em obras a executar em zonas de clima chuvoso, poderá ser exigida a instalação dum toldo sobre as máquinas de colocação em obra com a finalidade de proteger o betão até que este adquira a resistência suficiente para que o seu acabamento não seja afetado pela chuva. De qualquer modo, em auto-estrada ou estradas para tráfego pesado, poderá ser exigida a colocação de toldos móveis e contínuos, baixos e de cor clara que cubram uma extensão de pavimento pelo menos igual à que será acabada em 20 minutos de trabalho, sempre que a produção horária de betão não seja superior a 150 m³. Caso as lajes sofram uma lavagem por efeito da chuva, deverão estas posteriormente ser submetidas a uma ranhuragem que proporcione ao pavimento as características de textura superficial exigidas por este Caderno de Encargos.

Logo que o betão tenha adquirido a resistência suficiente para que o acabamento superficial não seja afetado, será submetido ao processo de cura preconizado. O referido processo prolongar-se-á durante o prazo fixado pela Fiscalização consoante o tipo de cimento utilizado e as condições climáticas, não devendo em princípio ser inferior a sete dias.

O processo de cura deverá interessar todas as superfícies expostas do pavimento, incluindo os bordos livres.

Durante um período em geral nunca inferior a 3 dias desde a colocação do betão em obra, não poderá haver qualquer circulação sobre ele com excepção da necessária às operações de serragem das juntas e da verificação da regularidade superficial.

1.2.2.1 Cura com produtos filmogénicos

Quando na cura utilizarem filmogénicos estes devem ser aplicados imediatamente após as operações de acabamento e assim que tenha desaparecido completamente a água superficial livre. Contudo, em condições climatéricas adversas, com baixa humidade relativa, altas temperaturas, ventos fortes ou chuva, a aplicação do produto deverá ser antecipada.

O produto de cura deverá ser aplicado de maneira uniforme e em quantidade suficiente de modo a satisfazer o exigido pela norma ASTM C 156, no que respeita à retenção de água. Caso se preveja

que, durante a sua construção, o pavimento venha a ser sujeito a condições atmosféricas muito variáveis poderá ser exigido pela Fiscalização uma dosificação apropriada a cada caso.

Caso as condições atmosféricas favoreçam a dessecação do betão, a Fiscalização poderá exigir um reforço da ação do produto de cura por meio duma pulverização com água ou ainda por aplicação duma camada de areia, folhas de plástico ou quaisquer outros materiais que proporcionem um adequado isolamento. Estas medidas prolongar-se-ão pelo período que a Fiscalização entender necessário.

O produto de cura será aplicado em toda a superfície do pavimento por meios mecânicos os quais deverão assegurar uma fina e perfeita pulverização do produto de forma contínua e uniforme. O pulverizador deverá possuir um dispositivo que proporcione uma conveniente proteção do produto pulverizado contra a ação do vento. O produto de cura enquanto no depósito, deverá ser continuamente agitado, durante a sua aplicação sobre o pavimento por dispositivo adequado. Deverá ainda dispor de um manómetro para controle da pressão da aplicação do produto, dum medidor de rendimento e dos dispositivos necessários à sua modificação sempre que conveniente.

Os pulverizadores manuais só poderão ser utilizados em obras pequenas, zonas irregulares ou de difícil acesso aos meios mecânicos, mas somente após autorização por parte da Fiscalização.

O produto de cura será novamente aplicado sobre as juntas imediatamente após a sua serragem, caso seja este o processo utilizado. Igualmente se reaplicará o produto, durante o período estabelecido para a cura, nas zonas em que por qualquer circunstância tenha havido dano na película formada, com excepção das proximidades das juntas quando estas tenham já sido seladas com produtos betuminosos.

1.2.2.2 Proteção contra o frio

Durante o período de cura do betão independentemente das precauções a adoptar no seu fabrico e colocação em obra, deverá proteger-se o pavimento contra a ação de uma baixa rápida da temperatura ou do gelo. Especialmente, quando se preveja um acentuado arrefecimento noturno com uma amplitude térmica diária de mais de 20°C será o pavimento obrigatoriamente protegido com materiais isolantes até à manhã do dia imediato à sua colocação em obra.

1.2.3 Execução de juntas

Nas juntas longitudinais resultantes da betonagem duma faixa contra outra já construída, ao betonar-se a nova faixa aplicar-se-á na superfície de contato um produto que evite a aderência do betão novo ao antigo.

Deverá prestar-se a maior atenção e cuidado de modo a que o betão colocado ao longo da junta seja homogêneo e fique perfeitamente compatado, especialmente tratando-se de junta do tipo macho fêmea. A descofragem destas zonas delicadas deverá ser efetuada com o maior cuidado possível. Observando-se quaisquer imperfeições na ranhura estas deverão ser corrigidas antes da aplicação do produto antiaderente.

As juntas de betonagem transversais efetuadas a fresco terão lugar no final de cada dia de trabalho ou sempre que haja interrupção na betonagem e que seja de temer um início de presa na frente dos trabalhos. De qualquer modo uma paragem de 30 minutos em tempo seco será causa suficiente para o estabelecimento duma junta de betonagem.

Sempre que possível estas juntas deverão coincidir com as de retração (ou de dilatação), modificando, se necessário, a sua posição de acordo com a Fiscalização. Não sendo assim, deverão dispor-se a mais de metro e meio de distância da junta mais próxima e serão executadas de acordo com o projeto.

1.2.3.1 Juntas executadas no betão fresco

Nas juntas de retração efetuadas no betão fresco, a ranhura superior, que deverá ser executada no local previamente marcado, será feito por meio de um cutelo vibrante ou qualquer outro instrumento semelhante previamente aprovado pela Fiscalização.

Esta operação será levada a cabo imediatamente após a passagem da "espalhadora" e antes do acabamento longitudinal do pavimento. A ranhura será obturada com uma prancha de material rígido adequado sendo rebocados manualmente os bordos corrigindo-se quaisquer imperfeições que tenham surgido.

As juntas transversais e longitudinais também poderão ser executadas mediante inserção no betão fresco de uma tira contínua de material plástico ou de outro tipo aprovado pela Fiscalização.

Não serão permitidas uniões nas tiras das juntas de retração, permitindo-se no entanto nas longitudinais desde que seja assegurada a continuidade do material da junta.

Após a sua colocação, o eixo vertical da fita não poderá afastar-se mais de 10° do plano perpendicular à superfície do pavimento.

A parte superior da fita não poderá aflorar à superfície do pavimento nem ficar a mais de 5mm abaixo dela. As fitas serão colocadas de acordo com o projeto.

1.2.3.2 Juntas serradas

Nas juntas transversais, o betão endurecido deverá ser serrado antes do estabelecimento de gretas de retração e de tal forma que o bordo da ranhura se apresente uniforme.

As juntas longitudinais podem ser serradas em qualquer altura após decorridas 24 horas sobre a execução do pavimento e desde que fique assegurado que nenhum tráfego, incluindo o da obra, nele circule até à conclusão desta operação.

Caso esteja previsto selar as juntas, a sua execução poderá ser realizada numa primeira fase serrando até à profundidade definida no projeto, sendo o alargamento necessário para a colocação do produto de selagem efetuado numa segunda fase desde que aprovado pela Fiscalização.

1.2.4 Acabamento da betonagem

1.2.4.1 Finalização da betonagem

A menos que se instale uma iluminação suficiente, aprovada pela Fiscalização, a betonagem será determinada de modo a que todas as operações de acabamento se possam concluir com luz natural.

Será proibida a rega com água ou o espalhamento de argamassa sobre a superfície do betão para facilitar o acabamento. Quando for necessário acrescentar material para corrigir algum ponto baixo será empregue betão ainda não espalhado.

No caso de aparecerem fissuras na superfície do betão recente, antes da presa, será aplicada água com um pulverizador de forma a produzir uma neblina e não um rego, até que as operações de acabamento se concluam.

Finalização entre cofragens fixas

A finalização do pavimento será realizada com equipamento específico autopropulsor que pode rodar sobre as cofragens ou sobre as faixas adjacentes de betão. O comprimento, disposição longitudinal ou diagonal e movimento de vaivém de régua, serão os adequados para eliminar as

irregularidades superficiais e obter o perfil sem ultrapassar as tolerâncias fixadas. O equipamento terá capacidade suficiente para no mínimo acompanhar a produção da central.

Em pavimentos para tráfego ligeiro, poder-se-á admitir uma regularização manual. Poderá ainda este tipo de regularização ser admitido em todas as situações em que seja impossível o emprego de máquinas. A superfície do betão será nivelada e alisada com recurso a duas régua de comprimento não inferior a 4 metros e largura não inferior a 10 cm solidarizados devidamente. O acabamento manual será realizado o mais afastado possível do equipamento de vibração. O número de passagens será o necessário para eliminar todas as irregularidades perceptíveis.

O acabamento deverá ser acabamento especial de acordo com o quadro F.4 da NP EN 13670:2011, com irregularidades inferiores a um limite de 5mm correspondente à classe SR2 (BS 8204).

Finalização com cofragens deslizantes

O equipamento de pavimentação disporá dos elementos necessários de acabamento para conseguir as tolerâncias exigidas. A superfície do pavimento não deverá ser retocada, salvo sejam detetadas zonas irregulares isoladas com uma régua de 5 metros. Neste caso será utilizada uma regularização manual.

O acabamento deverá ser acabamento especial de acordo com o quadro F.4 da NP EN 13670:2011, com irregularidades inferiores a um limite de 5mm correspondente à classe SR2 (BS 8204).

Acabamento dos bordos

Terminadas as operações de regularização anteriormente descritas, e sobre o betão fresco, os bordos das lajes serão cuidadosamente arredondados com auxílio de uma trolha especial de 12 mm de raio.

Quando forem utilizadas cofragens deslizantes, qualquer irregularidade do bordo da laje com mais de 6mm, descontado o arredondamento daquele, será corrigida antes da presa do betão.

As juntas transversais da construção e as juntas de dilatação serão arredondadas de modo idêntico aos bordos longitudinais, embora com um raio de 20 mm.

1.2.4.2 Textura superficial em rampas

Uma vez terminado o pavimento, e antes da presa de betão, será dada à superfície do pavimento uma textura transversal, homogénea em forma de estriado ou ranhurado.

A textura superficial por estriado será obtida por aplicação manual, ou mecânica de uma escova de cerdas em plástico, arame ou outro material aprovado pela Fiscalização.

A textura superficial por ranhuragem será transversal e obtida mecanicamente por meio de um pente de dentes de plástico, aço ou outro material ou com uma placa com as saliências correspondentes às ranhuras que se pretenderem.

O dispositivo será aprovado pela Fiscalização. As ranhuras serão paralelas entre si e terão uma largura e profundidade compreendidas entre 5 e 7 mm. A distância entre eixos será variável e compreendida entre 15 e 35 mm.

No dia seguinte ao da betonagem será determinada a profundidade de textura pelo método da altura de areia em pelos menos 10 ensaios, devendo obter-se uma profundidade média de 1 mm e uma profundidade média em qualquer ensaio de 0,60 mm.

No caso de a textura não ser exigida será aplicada uma ranhuragem suplementar de modo a conseguir-se o estipulado neste artigo.

1.2.4.3 Descofragem

Quando a execução do pavimento se realizar entre cofragens fixas, a descofragem não será efetuada antes de transcorridas 16 horas a partir da colocação em obra do betão. Em qualquer caso, a Fiscalização poderá modificar este prazo da resistência alcançada pelo betão.

As cofragens serão retiradas com precauções tais que não traga danos aos bordos nem deformações ou deteriorações das cofragens.

Nas zonas de transição do tipo de pavimento os bordos e os cantos das lajes serão convenientemente protegidos.

1.2.5 Impermeabilização das juntas

Uma vez terminado o período de cura do betão e se estiver prevista a impermeabilização das juntas, serão limpos enérgica e cuidadosamente a fundo os dois bordos da ranhura, utilizando processos adequados, tais como jato de areia ou escova de cerdas metálicas, dando finalmente uma passagem ao ar comprimido.

Terminada esta operação, os bordos serão cobertos com um produto apropriado quando o tipo de material de preenchimento que se empregue o exija.

Posteriormente, proceder-se-á à colocação do material de impermeabilização previsto. O perfil da junta impermeabilizada não poderá apresentar menisco convexo nem soluções de continuidade nos bordos.

As operações de impermeabilização das juntas deverão suspender-se quando a temperatura ambiente for inferior a 5°C e no caso de haver chuva ou vento forte.

1.2.6 Regularidade e tolerâncias do pavimento

A regularidade superficial de cada zona do pavimento será controlada no prazo de 24 horas a partir da sua execução.

A em geral superfície do pavimento não poderá apresentar diferenças de mais de 3 mm relativamente a uma régua de 3 metros apoiada sobre a superfície em qualquer direção.

Os pontos altos detetados que sejam causa do não cumprimento das anteriores tolerâncias, serão eliminados por métodos abrasivos.

A espessura das lajes será comprovada por extração de carotes cilíndricos de 10 cm de diâmetro. A espessura do pavimento não será em nenhum ponto inferior, em mais de 10 mm, à especificada.

Os desvios em planta relativamente à diretriz teórica não serão superiores a 1 cm.

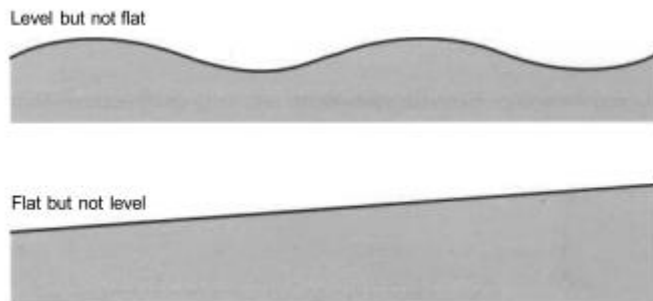
As lajes não apresentarão fissuras. Um conjunto de gretas de pequeno comprimento não interessando mais que a superfície das lajes, não será considerado como fissura.

1.2.7 PLANICIDADE E NIVELAMENTO DO PISO

Quanto mais rigorosos os índices de planicidade e de nivelamento da camada superior de um piso de betão, melhores serão suas condições de regularidade superficial. Estes índices podem ser aferidos e controlados de acordo com metodologias de medição já normalizadas através da publicação *TR34 - Concrete industrial ground floors a guide to design and construction* e da norma norte-americana *ASTM1155 Standard Test Method for Determining FF Floor Flatness and FL Floor Levelness Numbers*, sendo esta última a de mais larga utilização.

A regularidade superficial é um dos fatores que mais afetam o funcionamento das instalações industriais, pois sobre seu piso serão instalados sistemas de armazenagem verticais (estruturas porta-pallets, flow-rack, push-back, drive-in, etc.) e, sobretudo, onde circularão equipamentos

de movimentação de materiais (veículos automáticos, empilhadoras, transpaleteiras elétricas, paleteiras manuais, etc.).



Essencialmente, a planicidade e o nivelamento de um piso podem interferir:

1. ESTRUTURAS VERTICAIS DE ARMAZENAGEM

- Pisos que apresentam planicidade e nivelamento insatisfatórios dificultam a montagem de estruturas verticais de armazenagem e exigem a utilização de calços metálicos sob seus apoios.
- Sobretudo nos depósitos em que serão utilizados veículos automáticos (AGV's – Automated Guided Vehicles), ou empilhadoras trilaterais, que exigem precisão de posicionamento, índices de nivelamento insuficientes podem impossibilitar as operações de colocação e de retirada de pallets em seus endereços, considerando que as alturas das prateleiras são programadas nos veículos e têm tolerâncias apertadas em relação às alturas previstas para as prateleiras.

2. OPERAÇÕES DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM DE MATERIAIS

O piso é a plataforma de todas as operações de movimentação de materiais. Assim, quanto maior a velocidade das empilhadoras e demais veículos de movimentação de cargas, maior será o rendimento das operações industriais.

- Pisos que apresentam má regularidade superficial podem produzir vibrações excessivas nas empilhadoras e aumentar custos e o tempo do equipamento parado para a manutenção corretiva em seus sistemas elétrico e hidráulico, além de diminuir a velocidade de tráfego.

- Boa regularidade superficial diminui as vibrações dos equipamentos e também melhora os níveis de conforto e de segurança dos operadores, reduzindo o cansaço durante o expediente.
- Também, pisos com boa regularidade superficial diminuem danos às mercadorias pela redução de riscos de colisões e de queda durante o transporte.
- Ondulações ou depressões acentuadas em corredores estreitos onde circulam veículos automáticos e empilhadoras trilaterais guiados por sistema indutivo, os sensores poderão deixar de receber os sinais momentaneamente, provocando a perda de sinal e desvio de trajetória e consequente risco de colisão com as estruturas verticais de armazenagem.

1.2.7.1 Limites

Os pisos com terão de acordo com a sua utilização standards variáveis de nivelamento e planicidade estabelecidos de acordo com os requisitos das diferentes situações industriais.

Para a sua objectiva definição é adoptado o *TR34 - Concrete industrial ground floors a guide to design and construction* de acordo com as seguintes tableas.

Table 4.1: Definition of surface regularity terms.

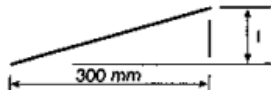
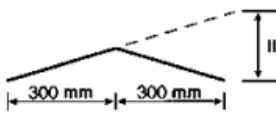
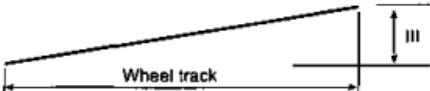
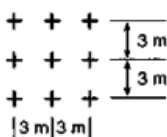
Term and definition	
Elevational difference	The distance in height between two points. The points can be fixed at prescribed distances or they can be moving pairs of points at prescribed distances apart.
Change in elevational difference	The change in the elevational difference of two moving points, at a prescribed distance apart, in response to a movement of the two points over a prescribed distance.
Datum	The level of the floor is controlled to datum (any level taken as a reference point for levelling).
Flatness	Surface regularity characteristics over a short distance, typically 300 mm.
Levelness	Surface regularity characteristics over a longer distance, typically 3 m, and to datum.
Property	Elevational differences or measurements derived from elevational differences that are limited for each class of floor.
Property I - The elevational difference in mm between two points 300 mm apart, see also Figure 4.3.	
Property II - To control flatness, the change in elevational difference between two consecutive measurements of elevational difference (Property I) each measured over 300 mm, see also Figure 4.3.	
Property III - The elevational difference in mm between the centres of the front load wheels of materials handling equipment.	
Property IV - To control levelness, the elevational difference in mm between fixed points 3 m apart.	

Table 4.2: Permissible limits on Properties II and IV in free-movement areas.

Floor classification	Typical floor use	Property II limit (mm)		Property IV limit (mm)	
		95%	100%	95%	100%
FM 1	Where very high standards of flatness and levelness are required. Floors to FM 1 classification may need to be constructed using long strip methods. See Section 2.2.3	2.5	4.0	4.5	7.0
FM2	Buildings containing wide aisle racking with stacking or racking over 8 m high, free-movement areas and transfer areas	3.5	5.5	8.0	12.0
FM3	Buildings containing wide aisle racking with stacking or racking up to 8 m high Retail and manufacturing facilities	5.0	7.5	10.0	15.0

1.2.8 Abertura ao tráfego

O pavimento poderá ser aberto à passagem de pessoas e equipamento para as operações de serragem e comprovação da regularidade superficial a partir do momento em que não haja possibilidade de se produzirem marcas superficiais e desde que tenha secado o produto de cura.

O equipamento para a execução dos trabalhos finais do pavimento não poderá circular sobre o pavimento antes que tenha decorrido um mínimo de 3 dias após o início da cura.

O tráfego da obra não poderá circular sobre o pavimento antes que tenham decorrido 7 dias ou que o betão tenha alcançado uma resistência à tração por flexão de 80% da especificada para os 28 dias. Todas as juntas deverão ter sido impermeabilizadas pelo menos obturadas provisoriamente. A abertura ao tráfego geral não poderá realizar-se antes de 14 dias a partir da finalização da betonagem.

1.3 ESTRUTURAS METÁLICAS

1.3.1 Classe de execução

A estrutura metálica é, de acordo com o anexo B da norma EN1090-2:2008, classificada tendo em conta os riscos de perda de vidas humanas e as implicações a nível económico e social (classe de consequência - tabela B.1) e relativamente ao tipo de utilização da estrutura e características dos componentes (categorias de serviço e exploração - tabela B.2).

No presente caso a estrutura metálica classifica-se como sendo da classe de execução EXC2

A norma EN1090-2:2008, de acordo com a classe de execução da estrutura, impõe os requisitos para a sua execução e níveis de controlo de qualidade adequados.

1.3.2 Caraterísticas dos materiais

Prescrições Gerais

As caraterísticas dos respetivos materiais são especificadas em parte com referência a normas, em parte pela imposição de exigências adicionais.

Em geral as estruturas serão executadas com aços que estejam em conformidade com as classes indicadas no Quadro 3.1 do Eurocódigo 3.

O aço fabricado de acordo com outras normas só poderá ser utilizado se satisfizer as exigências das normas mencionadas nesta cláusula e as exigências adicionais aqui estabelecidas. Nesse caso o Adjudicatário provará que os materiais têm as caraterísticas especificadas.

Todos os materiais deverão ser produzidos por fabricantes que possam provar ter experiência da produção de materiais com a qualidade e na quantidade exigidas. A proveniência deverá ser aprovada pela Fiscalização.

A substituição de material da qualidade especificada por material com outra resistência e/ou qualidade deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização.

A Fiscalização reserva-se o direito de rejeitar materiais alternativos.

Aço laminado para a superestrutura

As caraterísticas do aço em perfis laminados e chapas devem obedecer às prescrições da norma EN10025 e as caraterísticas do aço em secções tubulares à norma EN10210-1, conforme os tipos de aço preconizados no projeto.

Relativamente às tolerâncias dimensionais e de massa admissíveis, estas são estipuladas na norma EN10034 para os perfis laminados em I ou H, nas normas EN10029 e EN10051 para as chapas e na norma EN10210-2 para os perfis tubulares.

As tolerâncias de espessura são definidas na norma EN10029 de acordo com a classe de execução em que se insere a estrutura.

As superfícies dos elementos deverão cumprir os requisitos da norma EN10163.

As estruturas serão constituídas por elementos de aço novo ainda não utilizados trabalhados segundo técnica correta e adequada à obra em que os elementos e as estruturas vão ser aplicadas.

A Fiscalização poderá exigir do Adjudicatário a realização de ensaios nas chapas espessas com o propósito de detetar eventuais defeitos de folheamento.

Exigências

É necessário indicar o processo de fabrico do aço, podendo este ser escolhido pelo fabricante.

O aço da classe S 355 será fornecido com um valor de Carbono Equivalente (CE) inferior ou igual a 0,50%. O valor CE é determinado com base na fórmula seguinte (valores em %):

$$C_{eq} = C + \frac{M_n}{6} + \frac{C_r + M_o + V}{5} + \frac{N_i + C_u}{15}$$

Considerando os inconvenientes do pré-aquecimento durante o processo de soldadura, pretende-se um aço com um valor de carbono equivalente adequadamente baixo.

Para aço da qualidade JR não é necessária a documentação de resultados de ensaios de resistência ao choque, sendo a verificação das propriedades mecânicas dos produtos efetuada por lote.

Todo o aço a aplicar deverá ser apropriado para receber pintura ou galvanização por imersão a quente, conforme for o tratamento da superfície preconizado no projeto.

A Fiscalização deverá ser notificada com antecedência da produção de elementos de aço em fábrica, para que possa eventualmente efetuar um controlo se o desejar.

Estado do Aço Fornecido

Os perfis e as chapas a utilizar deverão ter as dimensões, as secções e as formas indicadas nos desenhos de projeto, apresentarem-se desempenadas, com as superfícies lisas e sem rebarbas nas extremidades cortadas.

Os aços das qualidades K2G3 ou NL serão fornecidos normalizado ou em estado equivalente obtido por laminagem controlada. A empresa siderúrgica deverá comprovar a sua aptidão e experiência relativamente ao processo de laminagem controlada. O fabrico por laminagem controlada está dependente da aprovação da Fiscalização.

Defeitos do Material

Compete ao Adjudicatário assegurar que as matérias-primas empregues no fabrico não apresentam qualquer defeito, nomeadamente poros, folheamento, inclusões, etc. Para tal deverá realizar os controlos de qualidade necessários. Não será utilizado o aço que, quando for recebido, pareça de qualidade insatisfatória para o fim especificado. O aço recusado será imediatamente removido e substituído por material que satisfaça as especificações.



Propriedades Mecânicas

	Espessura Nominal do Elemento (mm)			
	t < 40 mm		40 mm < t < 40 mm	
	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)
EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	410	550
EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490
EN 10025-6				
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	550
EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
EN 10210-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 460 NH/NLH	460	550		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

Os aços não incluídos na tabela anterior deverão respeitar os seguintes critérios de ductilidade:

- $\frac{f_u}{f_y} \geq 1.10$, sendo f_y e f_u as tensões de cedência e de rotura;
- extensão após rotura de um provete com um comprimento inicial $5.65\sqrt{A_0}$ (sendo A_0 a área da secção transversal) não inferior a 15%;
- $\epsilon_u \geq 15.\epsilon_y$, sendo ϵ_y a extensão de cedência e ϵ_u a extensão correspondente à tensão de rotura.

Para o aço S 355 de qualidade K2G3 é exigida uma energia mínima, no ensaio de resistência ao choque, de 40J a -20°C e para o aço S 355 de qualidade NL uma energia mínima de 27 J a - 50°C. O aço em perfis e chapas, do tipo S355J2, deve apresentar uma energia mínima nos ensaios Charpy sobre provetes de 10x10mm, de 27 Joules a -20°C.

Composição Química

O aço que se destine a ser galvanizado por imersão a quente obedecerá aos seguintes limites relativamente ao teor em sílica: 0,15% no mínimo e 0,40% no máximo.

As barras cujas uniões sejam efetuadas por soldadura devem ser constituídas por aços do tipo de alta soldabilidade, com a composição química adequada, de acordo com as normas DIN aplicáveis.

Marcação

O aço de construção será marcado de acordo com as regras constantes da norma ISO 630, art. 9º, de modo que a indicação dessa marca no certificado seja suficiente para uma identificação clara do aço.

Documentação

O aço de construção deverá ser fornecido com um certificado de acordo com as exigências da norma ISO 404. O certificado deverá incluir: informação sobre o método de fabrico do aço e se o aço é fornecido laminado a quente, normalizado ou com laminação controlada, deverá incluir informação sobre a natureza, o âmbito e o resultado de todos os ensaios necessários e deverá demonstrar que todos os ensaios especificados foram efetuados com resultado satisfatório. Os certificados originais serão incluídos no Registo de Garantia da Qualidade, do Adjudicatário, e serão apresentadas cópias à Fiscalização para aprovação.

Aço para Parafusos, Porcas e Anilhas

Normas Aplicáveis

Parafusos correntes, em geral: prEN15048-1 e prEN15048-2.

Parafusos de alta resistência: EN14399-3 e EN14399-4 (parafusos e porcas) e EN14399-5 e EN14399-6 (anilhas).

A verificação da aplicação de ligações pré-esforçadas será realizada de acordo com a norma EN14399-2.

Caso as estruturas sejam galvanizadas de acordo com a norma EN ISO 12944, os ligadores devem obedecer a igual requisito, de acordo com a EN ISO 10684.

Na ausência de documentos normativos europeus ou internacionais, os parafusos, porcas e anilhas com resistência à corrosão melhorada devem obedecer ao disposto na norma ASTM A325-89.

Propriedades Mecânicas

Os aços para parafusos, porcas e anilhas a utilizar nas uniões deve apresentar uma resistência à corrosão pelo menos igual à dos elementos a ligar.

Os parafusos que forem especificamente indicados nas peças desenhadas ou outras especificações do projeto como destinados a ligações correntes, sem pré-esforço, serão da classe 4.6 ou superior. As porcas para esses parafusos serão de classe correspondente.

Os parafusos que se destinem a ligações aparafusadas pré-esforçadas trabalhando por atrito serão da classe 8.8 ou 10.9, conforme indicado nas peças desenhadas. As porcas para esses parafusos serão das classes correspondentes.

Aço para Cavilhas e Veios

O aço a utilizar nas cavilhas e veios é do tipo aço INOX AISI 316, quando exigido.

As cavilhas e veios deverão ter as dimensões, as secções e as formas indicadas nos desenhos de projeto, e respeitar as especificações presentes na norma EN1090-2:2008.

As condições superficiais deverão cumprir o estipulado na norma EN10088.

Metal de Adição para Soldadura

As características dos respetivos materiais são especificadas em parte com referência a normas, em parte pela imposição de exigências adicionais.

Todos os materiais deverão ser produzidos por fabricantes que possam provar ter experiência da produção de materiais com a qualidade e na quantidade exigidas. A proveniência deverá ser aprovada pela Fiscalização.

O metal de adição para a soldadura deve estar em conformidade com a EN13479 e as normas definidas na EN1090-2:2008.

Os ensaios a realizar serão os previstos na referida norma. O metal da adição para soldadura deve ser apropriado ao processo e procedimento de soldadura e ao material base. Deve apresentar propriedades mecânicas não inferiores às do metal de base e possuir adequadas características metalúrgicas em face da natureza do material de base, do processo de soldadura utilizado, do tipo de cordões a executar, das condições em que é efetuada a soldadura e, ainda, de eventuais exigências relativas à utilização da estrutura.

Tintas para Pintura de Elementos Metálicos

As tintas para pintura de elementos metálicos devem ser de marca e qualidade conhecidas e aprovadas pela fiscalização e deverão ter as propriedades mais adequadas à especificação da pintura. O primário, a tinta de acabamento, o diluente e os produtos complementares, todos da mesma origem, devem formar um conjunto adequado, de acordo com as especificações de compatibilidade do respetivo fabricante.

O Adjudicatário proporá à aprovação da Fiscalização a marca das tintas que deseja empregar, acompanhando a proposta não só com os certificados de qualidade e dos ensaios, mas também com os adequados esquemas de pintura que o fabricante aconselhar, a fim de habilitar a Fiscalização a resolver oportuna e fundamentadamente quanto às aprovações respetivas.

Caso seja exigível, a tinta deverá apresentar características intumescentes de forma a apresentar estabilidade ao fogo.

As tintas, para pintura de elementos metálicos, devem possuir elevadas resistências químicas e mecânicas.

A cor das tintas será definida no projeto, obrigando-se o Adjudicatário a apresentar amostras das cores previamente indicadas, para escolha ulterior, amostras essas que serão constituídas por pintura em chapa metálica com, pelo menos, 0,50x0,50m².

Se a Fiscalização assim entender, serão executados ensaios complementares, por conta do Adjudicatário e em laboratório oficial, para comprovação das qualidades da tinta, em especial ao envelhecimento.

O Adjudicatário proporá à aprovação da Fiscalização a marca das tintas que deseja empregar, acompanhando a proposta e os certificados de qualidade e ensaios, também com os adequados esquemas de pintura que o fabricante aconselhar, a fim de habilitar a Fiscalização a resolver oportuna e fundamentadamente quanto às operações respetivas.

O primário, a tinta de acabamento, o diluente e produtos complementares, todos da mesma origem, devem formar um conjunto adequado, de acordo com as especificações de compatibilidade do respetivo fabricante.

Todos os materiais de pintura deverão ser armazenados pelo Adjudicatário de acordo com as especificações técnicas dos fabricantes desses materiais.

O Adjudicatário deverá realizar a pintura de acabamento final de toda a estrutura metálica.

Zinco para metalização

O zinco para metalização deve possuir elevado grau de pureza e se a metalização for aplicada por projeção, apresentar-se em forma de arame.

Em todo o caso, as suas características de qualidade, não poderão nunca ser inferiores às especificadas na norma ASTM B6-77.

1.3.3 Fabrico

No prazo de uma semana a contar da data da adjudicação da empreitada, o Adjudicatário obriga-se a apresentar o programa detalhado dos trabalhos a executar, designado por Plano de Trabalhos, no qual se discriminem claramente os trabalhos a levar a efeito quinzenalmente. Este Plano será apresentado à Fiscalização, que o aprovará se o achar exequível, dentro das condições do Caderno de Encargos.

Competirá ao Adjudicatário fornecer todos os elementos e explicações acessórias quanto aos métodos de trabalho ou equipamentos utilizados.

O Adjudicatário, a quem compete fornecer e manter o equipamento de trabalho em boas condições de funcionamento, deverá, no seu programa, descrevê-lo pormenorizadamente. Chama-se desde já a atenção para os elementos redundantes que devem garantir a continuidade do trabalho.

A aprovação do Plano de Trabalhos não desobriga o Adjudicatário de qualquer dos seus deveres ou responsabilidades, nomeadamente os fixados neste Caderno de Encargos.

Devem ser utilizados, a cargo do Adjudicatário, sempre que necessários, contraventamentos temporários durante a montagem, para absorver as ações a que os diferentes elementos estruturais possam estar sujeitos, nomeadamente as resultantes da ação do vento e das próprias operações de montagem.

Os meios de transporte e elevação a utilizar no transporte e montagem dos diferentes elementos estruturas devem ter características adequadas. Compete ao Adjudicatário apresentar um estudo bem documentado sobre o assunto. Para o efeito poderá contar com a colaboração dos Projetistas

Para os trabalhos relativos à estrutura metálica serão respeitadas todas as disposições previstas nestas cláusulas assim como as disposições previstas na sua generalidade na norma EN1090-2:2008, quando aplicáveis, nomeadamente as que se referem a restrições de fabrico, preparação do material, ligações aparafusadas, ligações soldadas, tolerâncias e inspeções e ensaios.

Os requisitos para o fabrico e tolerâncias admissíveis são também definidos nas normas EN1090-1:2009 e EN1090-2:2008.

Identificação

Durante o processo de fabrico os elementos e componentes das peças deverão ser convenientemente marcados, permitindo a sua inequívoca identificação, acompanhamento do seu historial e controlo do processo de fabrico.

Os elementos deverão ser marcados de forma que não seja provocado nenhum dano. No caso de a marcação ser feita com recurso ao punção, esta deve ser executada em zonas onde não seja afetada a resistência à fadiga.

A marcação através de cinzel e escopro não é permitida.

Manuseamento e Armazenamento

Os produtos constituintes deverão ser manuseados e armazenados de acordo com as especificações do fornecedor.

Os produtos constituintes deverão também ser manuseados e armazenados de forma correta, evitando deformações permanentes e danificação das superfícies.

Os procedimentos e disposições gerais são definidos na EN1090-2:2008, nomeadamente no que concerne ao levantamento, armazenamento, proteção anti-corrosão e transporte.

Fabricação – Traçagem

A fabricação da estrutura metálica e outros elementos é executada empregando escantilhões apropriados para assegurar a exatidão das ligações e a intermutabilidade das partes similares. A traçagem das peças deve ser feita com todo o cuidado, de forma a que fiquem com as dimensões dos desenhos (ou corrigidas pelas dimensões reais da obra), com os contornos exatos de acordo com os projetados, com os acessórios soldados para a sua conveniente ligação e ainda que os bordos ou topos se ajustem perfeitamente em todo o comprimento das juntas.

Antes de iniciar a traçagem das peças o Adjudicatário deve confirmar, no local, se as dimensões referentes a outras partes da construção que se ligam com a estrutura a fabricar correspondem aos valores previstos nos desenhos do Projeto, procedendo aos acertos de dimensões necessários que submeterá á aprovação da Fiscalização.

Na traçagem das peças a soldar deve-se ter em devida conta as deformações ou encurtamentos devidos a retrações longitudinal e transversal.

Devem prever-se contra-flechas suficientes para que as estruturas, depois de montadas, apresentem o aspeto dos desenhos do projeto.

As suas superfícies devem ser regulares, os de feitos superficiais podem ser reparados à mó de esmeril, desde que sejam respeitadas as tolerâncias permitidas.

Os aços laminados deverão estar isentos de fendas, estrias ou inclusões.

Serão recusadas as peças que fenderem ou apresentarem estrutura estratificada ao serem trabalhadas.

Corte

O corte das chapas, barras e perfilados pode ser efetuado por:

- Serra;
- Guilhotina;

- Disco;
- Arco de plasma;
- Laser;
- Jato de água;
- Calor.

Quando o corte for realizado à tesoura, maçarico automático, guilhotina ou oxi-corte, essencialmente quando houver que proceder à soldadura, as saliências, falhas ou rebarbas dos bordos das peças são removidos à mó de esmeril.

O endurecimento dos bordos, devido ao processo de corte, deverá cumprir os requisitos estabelecidos na EN1090-2:2008: dureza inferior a 380 HV 10. O pré-aquecimento poderá ser necessário.

A qualidade das superfícies de corte, de acordo com a norma EN ISO 9013, deverá ser adequada à classe de execução da estrutura.

Calandragem

Caso o Adjudicatário apresente uma solução de perfis calandrados, a calandragem deve ser realizada em equipamento adequado e devem ser eliminadas todas as tensões parasitas decorrentes deste processo.

Desempeno e dobragem

Todos os elementos metálicos são desempenados a frio. O desempeno deve ser feito, na medida do possível, à máquina, por pressão e não por choque.

As peças a curvar são aquecidas a vermelho vivo, devendo suspender-se o trabalho desde que passem a vermelho escuro. Deve ter-se em conta que o arrefecimento se faça lentamente.

Os elementos moldados não devem apresentar qualquer defeito, nomeadamente folheamento, imperfeições superficiais ou fissuração.

Furação

As furações destinadas a parafusos devem ser realizadas de acordo com as tolerâncias estabelecidas na EN1090-2:2008, nomeadamente:

- 1mm de folga para parafusos M12 e M14;
- 2mm de folga para parafusos M16 a M24;
- 3mm de folga para parafusos de diâmetro igual ou superior a M27.

A tolerância de diâmetro da furação é estabelecida de acordo com a norma ISO 286-2.

Os furos relativos aos mesmos parafusos, em peças sobrepostas, devem permitir a livre inserção do elemento de ligação das peças, com erros máximos de 1mm.

A furação poderá ser executada por:

- Broca;
- Punção;
- Laser;
- Plasma;
- Calor.

Deverão ser garantidos os requisitos atrás estabelecidos relativamente ao endurecimento dos bordos por efeito da furação e qualidade da superfície de corte.

A execução de furos com diâmetro nominal inferior à espessura do elemento (espessuras até 25mm) pode ser executada, para classes de aço até S355 inclusive, através de punção.

A furação, quando realizada com punção (ou à broca que não garanta a forma cilíndrica e circular dos furos), será realizada com diâmetro inferior ao valor nominal, no mínimo de 2mm, sendo alargada para a do projeto, a mandril, com as peças ligadas na sua posição definitiva. No caso de parafusos ajustados o valor mínimo será de 3mm.

A furação executada a punção deverá também cumprir os requisitos da EN1090-2:2008 relativamente à distorção máxima admissível.

Nas peças em que se tenham realizado furos, devem ser eliminadas as rebarbas das duas faces, para que se possam ajustar perfeitamente uma sobre a outra.

O equipamento de furação deverá cumprir o disposto na EN1090-2:2008.

1.3.4 Ligações na estrutura metálica

As ligações das diferentes peças das estruturas devem ser feitas por soldadura, com excepção das zonas especificadas no projeto onde também se usam ligações aparafusadas.

As ligações entre perfis metálicos deverão ser concebidos de forma a satisfazer a correta transmissão de esforços sem redução dos esforços transmitidos por cada peça à(s) concorrentes no nó e sem que a sua execução diminua a capacidade resistente dos perfis a ligar. Sendo da responsabilidade do Adjudicatário, apresentar a pormenorização de todos os tipos de ligação que fazem parte do processo construtivo, bem como outros não especificados no projeto e que entenda necessários executar, para aprovação da fiscalização.

As ligações deverão atender ainda aos pormenores visíveis de arquitetura que não poderão ser alterados sem aprovação.

O planeamento de instalação, montagem e de construção em geral poderá sugerir a alteração de alguns dos pormenores projetados para esta obra. Neste caso, o construtor deverá apresentar antecipadamente, para aprovação, os respetivos cálculos e desenhos.

Ligações por soldadura

As ligações por soldadura deverão ser todas executadas em oficina, não sendo permitida a soldadura no estaleiro, a não ser em condições especiais, devidamente justificadas pelo Adjudicatário e aprovadas pela Fiscalização.

O Adjudicatário obriga-se a apresentar à Fiscalização, antes de dar início às operações de soldadura, um programa de trabalhos indicando os consumíveis e os parâmetros de soldadura (intensidade, tensão e velocidade), a preparação dos chanfros, número de passes, etc.

O programa referido no número anterior, deverá ser preparado tendo em vista garantir que a soldadura fica sem defeitos, com as dimensões e contornos adequados e ainda, precavendo deformações e tensões residuais elevadas.

As ligações por soldadura deverão ser executadas de acordo com a norma EN729, e a parte aplicável a estruturas de classe de execução respetiva. Deverá igualmente ser respeitada a norma EN ISO 14554.

Deverá ser elaborado um plano de soldadura de acordo com a norma EN1011 e a EN1090-2:2008, devendo incorporar nomeadamente:

- Detalhes de ligação;
- Tipos e dimensões das soldaduras;
- Especificação dos procedimentos de soldadura, consumíveis e eventual pré-aquecimento;
- Sequência de soldadura, incluindo posição inicial e final dos cordões;
- Requisitos de controlo intermédio;
- Detalhe das restrições aplicáveis;
- Identificação de tratamentos térmicos;
- Critérios de aceitação e rejeição.

Os processos de soldadura adequados à estrutura e previstos na norma EN ISO 4063 são:

- Eléctrodo Revestido (111 e 114);
- Arco Submerso (121, 122 e 125);
- MIG (131 e 137);
- MAG (135 e 136);
- TIG (141);
- Laser (52).

O Anexo E da EN1090-2:2008 fornece indicações relativas ao processo de soldadura de perfis tubulares, nomeadamente: posição inicial e final para execução dos cordões, preparação de juntas, montagem da estrutura para soldadura e outras definições de forma.

As ligações por soldadura, para estruturas de classe EXC2, EXC3 e EXC4, deverão cumprir as especificações constantes nas normas: EN ISO 15609-1, EN ISO 15609-4, EN ISO 15609-5, prEN ISO 14555 ou EN ISO 15620 conforme relevante.

As soldaduras por arco elétrico deverão ainda respeitar as especificações das normas EN ISO 15613 ou EN ISO 15614-1 conforme apropriado. Para os restantes processos de soldadura as normas EN ISO 15610, EN ISO 15611, EN ISO 15612, EN ISO 15613 e EN ISO 15614 são aplicáveis.

No caso de aplicação das normas EN ISO 15613 e/ou EN ISO 15614-1, deverão ser respeitadas as indicações constantes na EN1090-2:2008.

O metal de adição para soldadura deve apresentar características mecânicas, não inferiores às do metal de base e possuir as adequadas características metalúrgicas em face da natureza do metal de base, do processo de soldadura utilizado, do tipo de cordões a executar, das condições em que é efetuada a soldadura e de exigências relativas à utilização da estrutura, devendo-se ter em conta as normas portuguesas aplicáveis e as especificações da EN1090-2:2008 conforme referido atrás.

Os elétrodos a utilizar nas operações de soldadura, serão de marca e tipo conhecidos, de revestimento básico, de alta soldabilidade, com boa ductilidade e resistência, e deverão apresentar fraca sensibilidade ao envelhecimento. Terão ainda características compatíveis com o metal de base. As condições de armazenamento e manuseamento dos consumíveis são definidas na EN1090-2:2008.

As soldaduras a arco elétrico devem ficar perfeitas, sem poros ou inclusões prejudiciais e com os contornos e dimensões previstos para a sua execução.

Deve ser utilizada a intensidade de corrente adaptada e suficiente que permita a perfeita ligação do material dos elétrodos ao material de base, sem que no entanto, por excessiva, possa prejudicar a qualidade dos cordões.

Deverá evitar-se a aplicação excessiva de soldadura num mesmo local, bem como o estabelecimento de variações bruscas de secção, nomeadamente em elementos soldados em toda a periferia.

A preparação de juntas deverá ser executada de acordo com a pré-norma prEN ISO 9692-1 e prEN ISO 9692-2.

A disposição e a ordem de execução devem ser estabelecidas de modo a reduzir-se, tanto quanto possível, os estados de tensão resultantes da própria operação de soldadura, e para que as peças soldadas fiquem na posição pretendida.

As dimensões dos cordões apresentados nas peças desenhadas devem ser respeitados e no caso de estarem com as dimensões omissas devem ser calculados pelo Adjudicatário, com indicação dos chanfros previstos em cada caso, de modo a facilitar a fiscalização do trabalho executado. Todas as soldaduras deverão ser convenientemente controladas.

As peças a soldar devem ser previamente ligadas na posição exata do projeto, por meio de dispositivos que assegurem, sem esforço excessivo, uma fixação conveniente, de modo a evitar o seu deslocamento durante a sequência dos trabalhos.

A cada passagem e antes de iniciado o novo cordão, a superfície do cordão realizado deve ser cuidadosamente desembaraçada de escória, utilizando a picadeira, escova de aço ou outro processo conveniente.

Os mesmos cuidados devem ser tomados quando houver que prosseguir um cordão interrompido ou ligar dois cordões já executados.

As superfícies destinadas a receber a soldadura devem encontrar-se limpas, isentas de corpos estranhos, ferrugem, películas de laminagem, pintura e gorduras.

As soldaduras e as zonas contíguas são decapadas e escavadas até ficarem perfeitamente limpas, afim de se poder verificar a existência de fissuras, crateras ou outros defeitos. Verificada a imperfeição nas soldaduras, proceder-se-á à reparação dos cordões e à substituição das peças, se não for possível proceder, em boas condições, à sua conveniente correção.

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 respetivo cordão.

Devem todos os trabalhos de soldadura ser executados ao abrigo da chuva, neve ou vento, tendo de ser interrompidos desde que a temperatura desça abaixo dos 5 graus centígrados no posto de trabalho.

O pré-aquecimento deverá ser aplicado de acordo com as indicações da norma EN1011-2.

Os diversos tipos de cordões de soldadura aplicados (topo, lateral, etc.) deverão ser executados conforme as indicações presentes na EN1090-2:2008.

Em caso de comprovada necessidade, poderá exigir-se o tratamento térmico de determinadas peças.

Ligações por parafusos

As ligações por parafusos consistem na junção de parafusos, anilhas e porcas.

Os elementos a ligar através de chapas de cobre-juntas não devem diferir de espessura em mais de 2mm para ligações correntes ou 1mm em ligações pré-esforçadas. Se forem utilizadas chapas intermédias (chapas de forra), a sua espessura não deve ser inferior a 2mm. O número de chapas

intermédias a utilizar está limitado a três unidades, e deverão ser compatíveis com o material base a nível de resistência mecânica e à corrosão.

As anilhas deverão ter no mínimo espessura igual a 4mm. A sua aplicação deverá cumprir o disposto na EN1090-2:2008, nomeadamente:

- Parafusos de classe 8.8: as anilhas deverão ser colocadas entre a cabeça do parafuso e a chapa ou entre a porca e a chapa, dependendo de qual dos elementos será rodado;
- Parafusos de classe 10.9: deverão ser utilizadas duas anilhas, uma entre a cabeça do parafuso e a chapa e outra entre a porca e a chapa.

Poderão ser utilizadas anilhas sobrepostas, até um máximo de 3 anilhas ou uma espessura total de 12mm, colocadas no lado que não roda.

As anilhas sob as cabeças dos parafusos pré-esforçados deverão ser chanfradas de acordo com a norma EN14399-6 com o chanfro voltado para a cabeça do parafuso. Anilhas de acordo com a norma EN14399-5 deverão ser utilizadas apenas sob as porcas.

Os comprimentos dos parafusos de verão ser determinados de acordo com a EN1090-2:2008, dependendo da espessura dos elementos a ligar, anilhas, porcas e extremidade livre.

Nas ligações não pré-esforçadas, são admissíveis folgas até 2mm no contato entre elementos se a espessura dos elementos a ligar for elevada: 4mm para chapas e 8mm para perfis.

Cada conjunto de parafusos deve ser apertado na totalidade até à condição snug-tight: resulta do esforço de uma pessoa através de uma chave normal de aperto sem braço de extensão).

No caso de ligações pré-esforçadas, a preparação e classificação das superfícies de contato é indicada na EN1090-2:2008, variando o coeficiente de 0,20 (classe D) até 0,50 (classe A). O procedimento experimental para determinação do coeficiente de atrito é indicado no anexo G da EN1090-2:2008.

As superfícies destinadas a receber a ligações pré-esforçadas devem encontrar-se limpas, isentas de corpos estranhos, ferrugem, películas de laminagem, pintura e gorduras. A limpeza deverá ser realizada com recurso a produtos de limpeza químicos e não por calor (chama).

O aperto dos parafusos pré-esforçados deverá ser, a menos de limitações geométricas, realizado na porca. O aperto deve ser aplicado progressivamente a partir da parte mais rígida da ligação para a menos rígida.

Os valores do pré-esforço mínimo a aplicar são definidos na EN1090-2:2008.

A garantia de pré-esforço mínimo nos parafusos deverá ser feita através:

- Controlo do momento aplicado;
- Método combinado (controlo do momento + rotação da porca);
- Indicador direto de tração.

Ligações especiais

As ligações aço-betão apresentam cuidados especiais de execução já que são responsáveis pela estabilidade do conjunto, nomeadamente as bases dos pórticos.

Quanto às ligações entre aço e betão que sejam efetuadas com a utilização de buchas, devem as furações a efetuar nos elementos de betão evitar ferir as armaduras envolvidas naqueles elementos.

A Fiscalização pode exigir ensaios destas ligações para verificação da aderência ao betão e comportamento ao arrancamento, de modo a garantir o nível de segurança que é exigido regulamentarmente.

O Adjudicatário poderá apresentar outras soluções para estas ligações desde que devidamente homologadas, e com as soluções alternativas desenhadas e acompanhadas de cálculo justificativo para apreciação da Fiscalização com uma antecedência de 30 dias.

1.3.5 Transporte e montagem

O processo de transporte e montagem das estruturas metálicas deverá ter em consideração os condicionamentos locais ao acesso e circulação de veículos pesados, à utilização de gruas, e outros.

Montagem provisória

Todas as peças devem ser convenientemente marcadas na oficina, para que na montagem não possam surgir dúvidas quanto à posição que ocupam.

As ligações devem ser efetuadas sem introduzir esforços de considerar.

Deve-se proceder na oficina à montagem provisória, após o que será convocada a fiscalização. Esta montagem deve ser realizada para que nenhuma peça possa sair da oficina sem ser previamente ligada a todas as peças contíguas, utilizando parafusos, se for necessário.

Concluída a montagem provisória e aprovada pela Fiscalização, as diferentes peças são numeradas, desmontadas e preparadas para transporte.

Transporte

As operações de transporte para a obra devem ser realizadas de modo a que as peças não sejam deformadas nem submetidas a tensões superiores à tensão de cedência inferior do material utilizado.

A existência de deformações permanentes acarreta a substituição total das peças avariadas.

Montagem

A montagem da estrutura no seu local definitivo deve respeitar as indicações presentes na EN1090-2:2008, nomeadamente: condições do estaleiro, manuseamento e armazenamento, metodologias de montagem, alinhamento, procedimento de aperto das ligações, apoios e ancoragens, colocação de argamassas e selagens, mão-de-obra, desenhos de montagem, ajuste de peças e máximas correções permitidas.

Antes da montagem da estrutura, devem ser garantidas as condições relativas ao estaleiro definidas no ponto 9.2 da referida pré-norma, nomeadamente no que concerne à segurança dos equipamentos de montagem e suas limitações, acessos no estaleiro e condições do solo.

O Adjudicatário deverá elaborar e submeter à aprovação da Fiscalização o projeto de montagem da estrutura. Este deve incluir: posicionamento e tipos de juntas, comprimentos e pesos máximos das peças, sequência de montagem, garantia de estabilidade das subestruturas e caso sejam necessários os sistemas de escoramento provisório, posição e condições de apoios provisórios. A listagem exaustiva das considerações a tomar no método de montagem encontram-se discriminadas na EN1090-2:2008. O projeto deve ser também realizado de acordo com a ISO 4463-1, nomeadamente o sistema de referência e o posicionamento relativo da estrutura no espaço.

Os sistemas de escoramento provisório a colocar para a montagem da estrutura, caso existam, deverão permitir a regulação fina do nível dos apoios e o seu abaixamento lento para possibilitar a transferência gradual das cargas para as estruturas.

Antes da montagem da estrutura deverá ser realizada uma inspeção das condições dos apoios e uma verificação das suas localizações. Devem ser igualmente verificadas se os desvios encontrados estão dentro dos limites estabelecidos na EN1090-2:2008.

O Adjudicatário deverá elaborar e submeter à aprovação da Fiscalização o projeto de montagem, incluindo os desenhos de montagem cortes e alçados gerais da montagem de todos os componentes

da estrutura assim como a localização das ligações e apoios e respetivas tolerâncias. Os desenhos devem satisfazer de uma forma geral o disposto na EN1090-2:2008.

Todos os elementos deverão ser perfeitamente marcados para sua identificação e clara montagem.

As ligações não deverão ser executadas com carácter permanente antes da totalidade da estrutura estar alinhada, nivelada, aprumada e ligada temporariamente, de forma a garantir que os componentes não sofrem deslocamentos até finalizar a montagem da restante estrutura.

O Adjudicatário deve empregar na montagem das estruturas metálicas os meios mecânicos adequados à fácil elevação e colocação nas suas posições dos respetivos elementos, sem que estes sejam submetidos a solicitações exageradas.

Deve haver o máximo cuidado em todas as operações de modo a evitar possíveis acidentes, quer humanos quer materiais.

Antes da montagem, todas as peças são endireitadas de forma a obter-se superfícies desempenadas.

Todo o equipamento a utilizar na montagem das estruturas será submetido à aprovação da Fiscalização, em conjunto com o programa de montagem.

Na execução de todos os trabalhos na área da obra deverão ser respeitadas as normas de segurança internas emitidas pelo Dono da Obra.

Na concepção e dimensionamento dos escoramentos provisórios deverá ser tido em consideração a capacidade resistente da estrutura subjacente.

Para além dos condicionamentos e restrições mencionados neste Caderno de Encargos o Adjudicatário deverá, por sua conta, obter informação completa sobre os condicionamentos locais que irá encontrar no período de montagem.

Na montagem e aplicação dos momentos de aperto aos parafusos e pernos roscados de alta resistência serão respeitadas as indicações do projeto.

A evolução dos trabalhos de montagem da estrutura deverá ser acompanhada pelo controlo topográfico das posições dos montantes e da geometria da estrutura. O Adjudicatário dará conhecimento permanente à Fiscalização dos resultados deste controlo.

O Adjudicatário deverá coordenar a execução dos trabalhos de montagem com os trabalhos das outras Empreitadas que decorrerão simultaneamente no mesmo local.

1.3.6 Proteção contra a corrosão

Tratamento da superfície

As especificações relativas à preparação da superfície para aplicação da proteção anti-corrosiva são indicadas no capítulo 10 da EN1090-2:2008.

A preparação da superfície deverá ser executada, para o aço ao carbono, de acordo com as normas EN ISO 12944-4, EN ISO 8501-3 e EN ISO 8503-1.

As extremidades das superfícies e zonas de soldadura devem-se apresentar macias para poderem atingir a rugosidade necessária para pintura após decapagem abrasiva. Desta forma, todas as superfícies devem cumprir as especificações da ISO 8501-3.

O grau de preparação da superfície deve ser estabelecido, de acordo com a duração esperada para o sistema de proteção, de acordo com a EN1090-2:2008.

A preparação da superfície deve garantir a remoção de todas as substâncias prejudiciais ao comportamento das tintas e a criação de uma certa rugosidade que proporcione uma maior aderência e ancoragem da pintura ao substrato. É fundamental a completa remoção da calamina, camada de óxidos de cor azulada que se forma durante a laminagem a quente do aço e dos produtos de corrosão como a ferrugem.

Pode ser efetuada através de:

- Tratamento de desgorduramento com recurso a emulsionantes, seguido de lavagem com água em grande quantidade e de preferência a alta pressão;
- Decapagem via seca por projeção com abrasivo;
- Decapagem via húmida por projeção com abrasivo ou apenas água;
- Fosfagem.

A avaliação do grau de limpeza e rugosidade do aço é feita com recurso à ISO 8501-1.

Tratamento de superfícies das estruturas Existentes:

A preparação adequada da superfície por hidrodécapagem requerida para a presente obra será como mínimo o grau Wj2 – superfície limpa em pelo menos 95% da área total, podendo ficar até 5% da área remanescente com manchas dispersas de tinta e óxidos aderentes. Tolerando-se uma flor de ferrugem até ao grau de Wj2M, conforme norma SSPC-SP12 / NACE nº 5 e SSPC-VIS4 / NACE nº 7.

A preparação da superfície é igualmente importante em termos de garantias de aderência dos novos esquemas de pintura. Como se prevê que após decapagem persista ainda alguma aderência de pintura primitiva, o esquema de pintura deve prever um sistema de pintura tolerante.

Em todas as zonas que mantenham o primário primitivo bem aderente este poderá ser mantido, desde que todas as demãos superiores de pintura anterior tenham sido retiradas por hidrodecapagem.

Nas zonas referidas no parágrafo anterior deverão ser efetuados ensaios de aderência segundo a norma ISO4624 ou suas equivalente ASTM ou Europeia, com pelo menos 2 séries de 3 dollys de diâmetro 20 mm. No caso de algum valor de arrancamento ser inferior a 1,5 MPa, a zona deverá ser novamente hidrodecapada até ao grau acima referido.

Imediatamente antes da pintura do primário as superfícies deverão obedecer aos seguintes critérios:

- Estar limpas de quaisquer gorduras ou partículas soltas.
- Nas zonas hidrodecapadas ao metal nu a flor de ferrugem não poderá ultrapassar o grau Wj2M (“Moderate”) de acordo com os padrões visuais SSPC-VIS4 (I) / NACE Nº7.

Sempre que estas condições já não sejam obedecidas, as superfícies deverão ser novamente limpas com escovas de aço, água a alta pressão ou hidrodecapagem conforme for julgado necessário para obedecer aos requisitos antes da pintura. Antes do início da pintura, a limpeza terá de ser aprovada pela Fiscalização.

Pintura

Os requisitos para proteção contra a corrosão de superfícies pintadas são estabelecidos na norma EN ISO 12944 e EN1090-2:2008, consoante:

- Tempo de vida esperado para o esquema de pintura: EN ISO 12944-1;
- Categoria de corrosividade: EN ISO 12944-2.

Antes da montagem as superfícies dos elementos metálicos deverão ser devidamente preparadas de acordo com o ponto anterior.

Todo o trabalho deverá ser efetuado por profissionais credenciados de modo a garantirem a realização de uma duradoira e eficiente proteção anti-corrosiva.

Em fábrica todos os elementos metálicos ficarão sujeitos ao esquema de pintura definido no projeto, podendo o Adjudicatário propor esquema equivalente. Em obra será ainda aplicado:

- Retoque das zonas de ligação soldada ou aparafusada com o mesmo esquema dado em fabrico;
- Aplicação de uma demão de tinta de acabamento com 40 microns (μm) em todas as peças que apresentem marcas ou defeitos de pintura decorrentes do seu manuseamento e montagem e/ou que comprometam o bom acabamento da obra.

A verificação da espessura das camadas deverá ser efetuada de acordo com a norma EN ISO 19840.

Os métodos de aplicação possíveis são:

- Aplicação manual: trincha, rolo ou luva;
- Aplicação à pistola: convencional, sem ar (airless), mista, eletrostática, de vias múltiplas;
- Aplicação por imersão: imersão simples, eletrodeposição.

Após montagem da estrutura deverão ser retocadas todas as partes danificadas no transporte e montagem, nomeadamente as zonas de soldadura, de modo a repor o esquema de pintura.

Nas ligações aparafusadas, as superfícies de contato dos elementos a serem ligados por parafusos de alta resistência em ligações por atrito, deverão possuir um esquema de pintura diferente consoante o coeficiente de atrito estabelecido.

Estas zonas têm de ser protegidas das restantes demãos. Não é necessário fazer desaparecer a cor da ferrugem. Por outro lado, as superfícies devem estar isentas de óleo, de tinta ou de outras substâncias susceptíveis de reduzir o coeficiente de deslizamento.

Nas extremidades dos elementos, numa banda de 25mm, deverá ser garantida uma proteção adicional com uma camada extra de 40 microns (μm).

Nenhuma camada de proteção anti-corrosiva poderá ser aplicada quando a temperatura ambiente estiver abaixo dos 5°C, ou a humidade relativa estiver acima dos 80%, ou a temperatura da superfície a pintar estiver no limite dos 3°C acima do ponto de orvalho.

Nenhum material deverá ser pintado quando a superfície do aço exceder os 40°C, a menos que a tinta a utilizar tenha sido especialmente formulada para aplicação à temperatura proposta. Em

qualquer dos casos, porém, deverão ser sempre respeitadas as instruções relativas às condições atmosféricas fornecidas pelo fabricante do produto.

Se as superfícies a ligar, decapadas, vierem da fábrica com revestimento de proteção, é interdito o emprego de detergentes ou de produtos derivados do petróleo para a sua remoção ou limpeza.

O Adjudicatário deverá respeitar os regulamentos de segurança em especial sob o ponto de vista de incêndios.

Quando se proceder a pinturas em tempo quente, deverão ser tomadas precauções de modo a assegurar que a espessura especificada da camada de tinta seca é obtida e que a sua secagem é adequada.

Qualquer camada exposta ao gelo, excesso de humidade, chuva ou neve, antes da sua cura, deverá ser aprovada depois de seca, tendo de ser removida a tinta da área danificada e nova camada de tinta aplicada.

Em qualquer caso antes e durante as operações de pintura, a superfície deverá ser muito bem limpa e seca.

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

Pintura das estruturas Existentes:

- Hidrodecapagem ao grau WJ2;
- Primário epoxídico sem solventes de dois componentes, curado com poliamina, tolerante à superfície e compatível com humidade com 125 microns de espessura seca
- 125 microns de espessura seca de demão intermédia de tinta epóxidica de alta espessura, compatível com a humidade e com elevado poder de retenção nas arestas (edge retention), no mínimo de 70%.
- Acabamento com tinta de poliuretano acrílico alifático com a cor RAL definida pela equipa projetista, com teor de sólidos em volume mínimo de 50% com 75 microns.
- Em obra será ainda aplicado:
- Retoques das zonas de ligação e em áreas danificadas com o mesmo primário indicado;

- Aplicação do restante esquema (intermédio, acabamento, mastique e retoques) preconizado.
- Aplicação de uma demão geral de tinta de acabamento com 75 microns da mesma ref. RAL.

Nas zonas com corrosão acentuada, nas zonas horizontais deve ser seguido o seguinte esquema de pintura além da hidrodecapagem nos mesmos termos descritos anteriormente.

- Primário epoxídico sem solventes de dois componentes, curado com poliamina, tolerante à superfície e compatível com humidade com 125 microns de espessura seca.
- Reforço com autonivelante epoxídico elástico, sem solventes, 2 componentes, curado com poliamina, com densidade de 1.46 Kg/dm³, com uma espessura média de 2 mm.

Acabamento com tinta de poliuretano acrílico alifático com a cor RAL definida pela equipa projetista, com teor de sólidos em volume mínimo de 50% com 75 microns.

Todos os elementos:

- Todos os interstícios de monta entre chapas, vigas ou outros elementos metálicos deverão ser colmatados com mastique epoxídico flexível, sem solventes e tolerante à humidade, antes da aplicação da demão de intermédio.
- Retoques: Arestas e pontos de difícil acesso deverão ser inspecionados e retocados no casos de falha de tinta na primeira demão.

1.3.7 Esquemas de pintura

Tipo 1 – Galvanização (sem pintura)

Decapagem a jato de areia ao grau SA 2,5 ou decapagem por processos químicos (fluxagem) e galvanização por imersão a quente 120μ por processo descontinuo, segundo norma BS 729.

Tipo 2 – Pintura esquema epoxy sobre estruturas metálicas

- Decapagem a jato abrasivo grau SA 2,5.
- Primário anticorrosivo epoxidico rico em zinco - 90% na película seca - de dois componentes 60μ.

- Subcapa intermédia de resina epoxy de dois componentes de alta espessura 120μ.
- Revestimento de poliuretano alifático de 2 componentes 60μ.

Qualquer esquema de pintura deverá ser confirmado pela Fiscalização e arquitecto para aprovação e selecção da cor. As cores serão oportunamente escolhidas, obrigando-se o empreiteiro a executar a obra de pintura em conformidade.

Galvanização

A dosagem mínima da película de zinco a aplicar deverá ser estudada em função da sua espessura. A galvanização será de primeira qualidade, livre de borbulhas, riscas e pontos não galvanizados.

A recolha de amostras para controlo de qualidade far-se-á de acordo com a norma ASTM A 444.

Galvanização a quente

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

A espessura mínima deste revestimento será igual a 80 micron (μm) com um peso mínimo de 550g/m²;

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

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

A aderência do zinco será comprovada por dobragem de uma barra em torno de um mandril com diâmetro igual a 5 vezes a espessura da mesma sem deslocamento, ou pela ação de um martelo de ponta aguçada que deverá imprimir marcas bem definidas na camada de revestimento sem que a mesma se solte.

Os elementos a tratar em banho de zinco serão previamente limpos por imersão em ácido, que poderá eventualmente ser combinado com outros métodos de limpeza. Utilizar-se-á ácido clorídrico ou nítrico. Quando as peças a zincar apresentem ferrugem, escamas metálicas ou escória de soldadura, proceder-se-á à sua limpeza com auxílio de martelo raspador e escova. As peças serão em

seguida lavadas com bastante água e sujeitas à galvanização dentro da meia hora imediata, para que se não forme ferrugem novamente.

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

Galvanização por projecção

As peças de grandes dimensões poderão ser galvanizadas por projecção, segundo as mais aperfeiçoadas técnicas.

Para tal, em oficina, as peças depois de executadas serão limpas a jato de areia ou de grenalha, até aparecer o são do metal, e depois metalizadas a zinco com a espessura de 80 micron (μm).

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

Âmbito de aplicação

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

1.3.8 Tolerâncias

As tolerâncias admissíveis na execução, consoante o seu tipo, são estipuladas na EN1090-2:2008. As tolerâncias principais são aquelas que interferem diretamente com a resistência mecânica ou estabilidade da estrutura. São estipulados os valores máximos para:

- Tolerâncias de fabrico para secções soldadas;
- Tolerâncias de montagem.

As tolerâncias secundárias são aquelas que interferem apenas com a estética e acerto dos elementos. São estipulados os valores máximos para:

- Tolerâncias de fabrico para secções soldadas;
- Tolerâncias de fabrico para furações;
- Tolerâncias de fabrico para componentes de vigas em treliça;

- Tolerâncias de montagem.

As estruturas soldadas deverão também cumprir a norma EN ISO 13920 no que os anexos atrás são omissos.

No caso das vigas que apoiam as pontes rolantes aplicam-se os seguintes critérios, mais exigentes do que para a estrutura metálica em geral, tendo como referencia a ISO 12488-1:2012 Cranes -- Tolerances for wheels and travel and traversing tracks -- Part 1: General. A classe a considerar é “long travel motion”.

FIGURE	TOLERANCE	
	SPAN $L \leq 16 \text{ m}$, $A = 3 \text{ mm}$ FOR $L > 16 \text{ m}$; $A = [Y + 0.25x(L(m) - 16)] \text{ mm}$ $Y = 5$, max $A = 15 \text{ mm}$	SPAN
	$B = 5.0 \text{ mm}$ $B = 2.0 \text{ mm}$ RANDOM SAMPLING	STRAIGHTNESS
	$C = 5.0 \text{ mm}$ $C = 1.0 \text{ mm}$ RANDOM SAMPLING	ELEVATION
	$D = \leq 0.5 \times L(m)$; max 5 mm	BEAM TO BEAM ELEVATION
	$G \leq 0.4 \%$, $[4 \text{ mm} / \text{m}]$	INCLINATION OF RUNWAY BEAM
	$+3 \geq k \geq -1$	SLOPE OF THE UPPER FLANGE WITH RESPECT TO CENTER LINE
	$F(\text{mm}) \leq 0.8 \times L(m)$ Max $F = 8 \text{ mm}$	BUFFER END STOPS
	NO STEP ALLOWED BETWEEN BEAM	BEAM INTERFACE

TOLERANCES ACCORDING TO ISO 12488-1		
Tolerance class 1 (High duty)	Tolerance class 2 (Medium duty)	Tolerance class 3 (Low duty)
$L \leq 16 \text{ m}$, $A = 3 \text{ mm}$ $Y = 3$ $\max A = 10 \text{ mm}$	$L \leq 16 \text{ m}$, $A = 5 \text{ mm}$ $Y = 5$ $\max A = 15 \text{ mm}$	$L \leq 16 \text{ m}$, $A = 8 \text{ mm}$ $Y = 8$ $\max A = 20 \text{ mm}$
For $L > 16 \text{ m}$: $A = [Y + 0.25(L[m] - 16)] \text{ mm}$		
FIGURE		
Span		
Straightness (plan view)		Random Sampling B measured at length of runway $B \leq 5 \text{ mm}$ $C \leq 1 \text{ mm}$ $B \leq 10 \text{ mm}$ $C \leq 2 \text{ mm}$
Elevation (side view)		Random Sampling D measured at length of runway $D \leq 5 \text{ mm}$ $E \leq 1 \text{ mm}$ $D \leq 20 \text{ mm}$ $E \leq 4 \text{ mm}$
Rail-to-rail elevation		$H[\text{mm}] \leq 0.5 \times L[\text{m}]$ $\max H = 5 \text{ mm}$ $H[\text{mm}] \leq L[\text{m}]$ $\max H = 10 \text{ mm}$ $H[\text{mm}] \leq 2 \times L[\text{m}]$ $\max H = 20 \text{ mm}$
Inclination of rail		For rigid wheel suspension [mm/m] $\alpha \leq 4$ $\alpha \leq 6$ $\alpha \leq 9$
Buffer end stops (plan view)		For hinged wheel suspension [mm/m] $\alpha \leq 8$ $\alpha \leq 12$ $\alpha \leq 18$ $F[\text{mm}] \leq 0.8 \times L[\text{m}]$ $\max F = 8 \text{ mm}$ $F[\text{mm}] \leq L[\text{m}]$ $\max F = 10 \text{ mm}$ $F[\text{mm}] \leq 1.25 \times L[\text{m}]$ $\max F = 12.5 \text{ mm}$

1.3.9 Inspeção, ensaios e reparações

Os trabalhos de inspeção, ensaios e reparações devem ser executados de acordo com a EN1090-2:2008.

Os trabalhos deverão ser realizados de acordo com o plano de inspeção pré-determinado.

Caraterísticas dos materiais, natureza, qualidade, procedência, dimensões, condições de recepção e de armazenamento

Todos os documentos de certificação devem ser verificados, comparando os certificados que acompanham os elementos e componentes com aqueles encomendados, nomeadamente: relatórios de ensaio dos aços, caraterísticas das secções dos perfis, materiais de adição para soldadura, parafusos anilhas e porcas e caraterísticas das tintas.

Fabrico

Todos os elementos fabricados deverão ser alvo de inspeção às suas dimensões. Os métodos e instrumentos de inspeção são definidos na ISO 7976-1 e ISO 7976-2. A precisão das medições deverá ser avaliada de acordo com a ISO 8322.

A localização dos pontos de inspeção e a sua frequência deverá ser definida de acordo com o plano de inspeção pré-determinado.

Deverão ainda ser inspecionados os seguintes procedimentos de acordo com a EN1090-2:2008:

- Rigor do corte térmico;
- Endurecimento local do aço;
- Rigor da furação.

Ligações da estrutura metálica

Controlo das ligações soldadas

A inspeção deverá ser realizada antes, durante e após a execução da soldadura, segundo o plano de inspeção pré-determinado.

Os critérios de aceitação da soldadura são definidos na norma EN ISO 5817, de acordo com a classe de execução da estrutura.

As soldaduras deverão ser inspecionadas não antes de 16 horas após a execução dos cordões de soldadura.

As soldaduras deverão ser controladas por entidade credenciada para esse fim, tendo-se como obrigatório o controlo visual a 100% de todas as soldaduras.

A quantidade de soldaduras a serem inspecionadas, executadas na fábrica e/ou em obra, é também estabelecida na EN1090-2:2008, de acordo com a classe de execução da estrutura.

Os seguintes ensaios não destrutivos podem ser aplicados:

- Exames radiográficos ou de ultra-sons: em cordões de topo;
- Exames com líquido penetrante ou partículas magnéticas: em cordões de canto.

A inspeção visual deverá incluir:

- Existência e localização dos cordões;
- Inspeção dos cordões de acordo com a norma EN970;
- Desvio dos cordões ou pingos de soldadura;

O plano de inspeção das soldaduras deverá cumprir o estabelecido na norma EN12062 e traduzir os requisitos de cada método de soldadura:

- Líquidos penetrantes: EN571;
- Partículas magnéticas: E1290;
- Ultra-sons: EN1713 e EN1714;
- Radiografia: EN1435;
- Corrente Eddy: EN1711.

O Adjudicatário obriga-se a apresentar à Fiscalização, de acordo com o projeto e antes de dar início aos trabalhos de soldadura, e para aprovação prévia, os métodos de controlo e a extensão com que os mesmos se devem realizar, para garantia do nível de qualidade dos trabalhos de soldadura.

Os soldadores devem ter formação específica e exame de qualificação com certificados de soldador, qualificados de acordo com as normas EN287-1 e EN1418.

Todos os trabalhos de soldadura, na oficina, na obra ou em estaleiro, devem ser controlados por um encarregado do Adjudicatário, experiente e apto, especializado de acordo com a norma EN719, conforme definido na EN1090-2:2008.

A fiscalização pode exigir sondagens nos cordões de soldadura que lhe pareçam defeituosos; os cordões nessas condições devem ser feitos utilizando uma soldadura bem controlada.

A Fiscalização pode exigir que o controlo das soldaduras seja efetuado pelo Instituto de Soldadura e Qualidade (I.S.Q.).

Nas estruturas soldadas, o aço deverá ser do tipo de alta soldabilidade com a composição química adequada.

O Adjudicatário obriga-se a apresentar à Fiscalização, uma semana após a adjudicação o plano de controlo de qualidade.

Se for detetada uma soldadura defeituosa, todas as soldaduras existentes no elementos em que aquela foi localizada serão submetidas a inspeção radiográfica e ou ultra sons. Deverão igualmente ser seguidas as disposições presentes no anexo D da norma EN12062.

Por outro lado, proceder-se-á ao controlo radiográfico de todas as soldaduras refeitas, reconhecidas inicialmente como defeituosas.

As soldaduras executadas em estaleiro serão obrigatoriamente controladas em todo o seu comprimento.

Todos os exames de controlo da soldadura serão a cargo do Adjudicatário.

Controlo das ligações aparafusadas

Todas as ligações aparafusadas correntes devem ser visualmente inspecionadas.

Todas as ligações aparafusadas pré-esforçadas devem ser visualmente inspecionadas, assim como as superfícies de contato antes da execução da ligação.

O procedimento de aperto deve também ser certificado e verificado.

A inspeção deverá ser realizada de acordo com o Anexo M da EN1090-2:2008, utilizando a sequência tipo A ou tipo B, de acordo com a classe de execução.

A inspeção depende ainda do método utilizado para aparafusamento: controlo do momento aplicado, método combinado ou indicador direto de tração.

Transporte e montagem

A estrutura montada deve ser imediatamente inspecionada para averiguação de situações de elementos distorcidos ou plastificados. Só após a inspeção podem as ligações temporárias e os apoios provisórios ser retirados.

A inspeção deve ser registada de acordo com os procedimentos da ISO 7976-1, ISO 7976-2 e da EN1090-2:2008.

Proteção contra a corrosão

Pintura

O Fornecedor facilitará as folhas de características técnicas dos produtos comerciais que irá aplicar.

Na preparação das superfícies para pintura, os abrasivos aceitáveis são a areia de sílica e a grenalha de aço.

Deverão ser eliminadas todas as manchas de gordura com dissolventes voláteis, de acordo com a Norma ISO 8501-1.

No processo de pintura depois de assegurada uma boa preparação da superfície é aplicado os produtos de proteção segundo as especificações técnicas definidas nas fichas técnicas dos produtos.

O fornecedor disporá, no local de decapagem em correto uso, pelo menos de:

- Termómetro de ambiente;
- Termómetro de contato;
- Higrómetro ou Psicrómetro;
- Visuais Sa 2 ½ da ISO 8501-1.

Se utilizar areia de sílica, esta deverá estar isenta de argila, humidade, ou quaisquer matérias estranhas, e a sua granulometria deverá estar compreendida entre as peneiras de 12 e 40 malhas de ASTM, quer dizer, entre 1.68 e 42 mm, respetivamente.

A areia não deverá ser utilizada mais do que uma vez.

Não se poderá decapar nos seguintes casos:

- A humidade relativa for superior a 85%;

- A condensação for iminente, isto é, se a temperatura superficial do aço não for superior pelo menos em 3º C à temperatura do ponto de orvalho para as outras condições ambientais;
- Haja superfícies já pintadas, tão próximas, que poderiam deteriorar-se com os ressaltos do abrasivo, ou com o pó;
- O equipamento de decapagem, não ter os respetivos filtros de água e óleo, corretamente limpos;
- Chove ou receia-se que vá chover nas próximas quatro horas e se trabalha na intempérie.

A seguir à decapagem as peças são sopradas com ar limpo e seco à pressão, ou de preferência, aspirar-se-á toda a superfície, até eliminar os restos de grenalha de aço, o pó e outros resíduos.

Critérios de Aceitação e Rejeição

O plano de inspeção do sistema de proteção anti-corrosão deve seguir as indicações presentes da EN1090-2:2008.

Todas as superfícies devem ser inspecionadas visualmente em toda a sua extensão. As medições devem ser executadas de acordo com a norma EN ISO 19840.

Os critérios de aceitação são descritos nas normas ISO 8501-3, EN ISO 8501-1, EN ISO 8503-2 e EN ISO 19840.

O aspeto tem de ser, no mínimo, o das visuais Sa 2 ½ de ISO 8501-1, quer dizer, que, em qualquer quadrado de 25 x 25 cm, que seja escolhido, só se permitirá um máximo de 5% de pontos obscuros, rastros de oxidação ou linhas profundas.

A diferença entre espessuras eficazes requeridas e mínimas, de película seca, é no máximo de 10 micron (µm). Em todos os casos, os valores extremos só se admitirão num máximo de 25% dos pontos médios. Estes valores são indicativos para controlo da espessura de película seca, a especificação das espessuras das várias camadas são indicadas na ficha técnica de pintura.

Os testes de aderência serão efetuados segundo a norma NP EN 2409 em que os resultados são aceitáveis até ao grau 2.

1.4 LAJES ALIGEIRADAS

1.4.1 Especificações gerais

As lajes serão constituídas por vigotas de betão pré-esforçado e blocos de cofragem, recebendo em obra uma camada de betão armado (betão complementar) com função resistente e de solidarização do conjunto.

As lajes a utilizar devem ser homologadas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em cumprimento do artigo 17º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas, decreto-lei nº38 382 de 7 de Agosto de 1951, e do n.º 1.3 do artigo 1º do Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado, decreto-lei n.º 349-C/83, de 30 de Julho.

1.4.2 Caraterísticas dos elementos constituintes

Vigotas

As vigotas são prefabricadas, de betão pré-esforçado, com armadura constituída por fios de aço aderentes.

O betão deverá ser de cimento Portland normal, com as caraterísticas da classe C35/45.

O aço dos fios de pré-esforço, deve estar de acordo com a ENV10138

Blocos de cofragem

Os blocos de cofragem devem ter as caraterísticas indicadas pelo fabricante das lajes a empregar, tendo formas de extradorso curvas ou poligonais e ressaltos laterais para apoio no banzo das vigotas.

Betão complementar

O betão complementar é aplicado em camada contínua de espessura variável, não podendo ser inferior à dimensão mínima referida pelo fabricante para o respetivo tipo de laje, e incorpora uma armadura de distribuição. Este betão deverá ser de cimento Portland normal, com a dosagem mínima de 300 Kg de cimento por metro cúbico e as caraterísticas da classe C20/25. A dimensão máxima dos agregados deve permitir o preenchimento fácil e completo dos espaços entre as vigotas e os blocos de cofragem.

Identificação

As vigotas devem ser marcadas de forma clara e indelével, com registo do nome da marca do pavimento, do tipo de vigota e da data do seu fabrico. Quando tal não aconteça, cada fornecimento de vigotas deve ser acompanhado da informação acima indicada.

1.4.3 Ensaios de receção

Cabe à fiscalização da obra decidir quando devem ser realizados ensaios de receção sobre os elementos prefabricados constituintes dos pavimentos, os quais se justificam em especial no caso de fornecimento de grandeza significativa.

Os ensaios a efetuar, por amostragem sobre vigotas constarão de:

- Verificação das dimensões das vigotas e do posicionamento dos fios, os quais devem satisfazer os valores indicados pelo respetivo documento de homologação, dentro da respetiva tolerância.
- Verificação da tensão de pré-esforço instalada nos fios (num mínimo de duas vigotas), a qual deve satisfazer os valores indicados pelo respetivo documento de homologação.
- Verificação das características mecânicas do aço empregado, as quais devem satisfazer os valores característicos mínimos indicados pelo respetivo documento de homologação, esta verificação pode ser substituída por certificado de fabrico do aço empregado.

Os ensaios a efetuar, por amostragem, sobre blocos de cofragem constarão de:

- Verificação das dimensões e da massa dos blocos, as quais devem satisfazer os valores indicados pelo respetivo documento de homologação, dentro das tolerâncias indicadas; A diferença entre as larguras efetivas dos blocos de um mesmo tipo, num mesmo fornecimento, não deve ultrapassar 10 mm.
- Verificação da capacidade resistente dos blocos, a qual deve satisfazer a condição indicada pelo respetivo documento de homologação. Este ensaio pode ser dispensado desde que o bloco satisfaça as condições de geometria e de massa exigidas.

CAPÍTULO III CONTROLO DA QUALIDADE

1 GENERALIDADES

1.1 DISPOSIÇÕES APLICÁVEIS AOS PRODUTOS DE CONSTRUÇÃO

1.1.1 Obrigatoriedade da marcação CE, certificação ou homologação de produtos de construção

Para todos os produtos de construção, definidos como “produtos a ser incorporados de modo definitivo numa obra de construção”, a aplicar na empreitada, e em conformidade com a legislação vigente aplica-se o seguinte:

- A marcação CE é obrigatória para todos os produtos de construção que satisfaçam em simultâneo os seguintes requisitos: estejam destinados a serem incorporados ou aplicados de forma permanente na empreitada, estejam colocados no mercado comunitário e relativamente aos quais existam normas harmonizadas (NH), aprovações técnicas europeias (ETA ou ETAG) ou ainda especificações técnicas nacionais cuja referência seja publicada no Jornal Oficial da União Europeia.
- os produtos de construção relativamente aos quais não for obrigatória a marcação CE devem apresentar certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal.
- Para os produtos que não possam preencher nenhuma das condições anteriores a sua aplicação na empreitada fica condicionada à respetiva homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

A Fiscalização, em representação do Dono de Obra deve requerer os elementos identificativos e comprovativos da satisfação dos requisitos da marcação CE.

1.1.2 Legislação sobre produtos

Marcação CE

A DPC, Diretiva Comunitária dos Produtos de Construção, foi criada com o objetivo de eliminar as barreiras técnicas à livre circulação dos produtos de construção que circulam no Espaço Económico

Europeu (EEE), e que se destinam a ser utilizados em obras de construção e de engenharia civil. Esta Diretiva define não só as exigências essenciais para as obras de construção como também impõe que os Estados-membros deverão presumir aptos ao uso os produtos de construção colocados no mercado com a marcação CE, pois esses produtos, quando aplicados nas obras, caso estas sejam convenientemente concebidas e realizadas, irão permitir satisfazer as exigências essenciais estabelecidas na Diretiva.

Esta Diretiva, n.º 89/106/CEE do Conselho, de 21 de Dezembro, foi transposta para a ordem jurídica nacional através de dois diplomas: o Decreto-Lei n.º 113/93, de 10 de Abril, e a Portaria n.º 566/93, de 2 de Junho.

O Decreto-Lei n.º 113/93, de 10 de Abril, veio a ser, posteriormente, alterado pelo Decreto-Lei n.º 139/95, que transpôs para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 93/68/CE do Conselho (que modificou alguns dos artigos da DPC), de 22 de Julho, e de novo alterado pelo Decreto-Lei n.º 374/98 de 24 Nov, que procedeu a alguns acertos e melhorias de redação.

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 4/2007, de 8 de Janeiro procedeu-se a novos ajustamentos do Decreto-Lei n.º 113/93 e à sua republicação integral com a redação atual (anexo V), e também à integração do conteúdo da Portaria n.º 566/93 (anexo I) de 2 Junho a qual, em consequência, foi revogada.

A legislação em questão aplica-se aos produtos de construção, definidos como produtos destinados a ser incorporados ou aplicados, de forma permanente, em empreendimentos de construção (obras).

Os referidos produtos de construção devem, para que possam ser colocados no mercado comunitário, estar aptos ao uso a que se destinam, o que implica que apresentem características tais que as obras onde venham a ser incorporados satisfaçam às seguintes exigências essenciais, previstas na diretiva em causa.

- Resistência mecânica e estabilidade;
- Segurança em caso de incêndio;
- Higiene, saúde e proteção do ambiente;
- Segurança na utilização;
- Proteção contra o ruído;
- Economia de energia e isolamento térmico;

De acordo com o n.º 2 do Artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 4/2007, de 8 de Janeiro “*Presumem-se aptos ao uso a que se destinam os produtos nos quais esteja aposta a marcação CE, indicativa de que os*

mesmos obedecem ao conjunto de disposições do presente decreto-lei, incluindo os procedimentos de avaliação da conformidade previstos nos artigos 6.º e 7.º.”

O fabricante deverá efetuar os procedimentos de avaliação de conformidade previstos na Norma Harmonizada aplicável ao seu produto e apor a marcação CE de conformidade antes da colocação no mercado do produto em questão. A colocação do produto no mercado deverá ser acompanhada da Declaração de Conformidade emitida pelo fabricante ou, quando aplicável, do Certificado de Conformidade do Produto, emitido pelo Organismo Notificado envolvido no processo.

De acordo com o nº 3 do artigo 7º do Decreto-lei nº 4/2007 as Declarações de Conformidade bem como os Certificados de Conformidade do Produto, para os produtos a colocar no mercado nacional, serão obrigatoriamente redigidos em língua portuguesa.

Acresce que existe legislação nacional, aplicável a TODOS os produtos comercializados no mercado nacional, o Decreto-lei 238/86, de 19 de Agosto, que, no seu artigo 1º, explicita:

“As informações sobre a natureza, características e garantias de bens e serviços oferecidos ao público no mercado nacional, quer as constantes dos rótulos, embalagens, prospectos, catálogos, livros de instruções para utilização ou outros meios informativos, quer as facultadas nos locais de venda ou divulgadas por qualquer meio publicitário, deverão ser prestadas em língua portuguesa”.

A listagem das normas harmonizadas de produtos da construção pode encontrar-se em: http://www.inec.pt/qpe/marcacao/mandatos_tabela e a das ETA's em <http://www.eota.be> ou <http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/standardization/harmstds/reflist/construc.html>.

Declarações de Conformidade

O número 3 do artigo 3º do Decreto-Lei nº 4/2007 refere o seguinte

Sem prejuízo da obrigatoriedade prevista no artigo seguinte, podem ser colocados no mercado sem ter aposta a marcação CE:

- (a) *Os produtos que constem da lista de produtos menos importantes no que concerne aos aspetos de saúde e de segurança, elaborada pela Comissão Europeia, desde que acompanhados de uma declaração de conformidade com as boas práticas técnicas;*
- (b) *Os produtos que satisfaçam disposições nacionais relativas à certificação obrigatória até que as especificações técnicas europeias referidas no artigo 5º obriguem à aposição da marcação CE.*

Também, de acordo com o Decreto-Lei n.º 50/2008 de 19 de Março, artigo 1º - ponto 3, o qual altera o artigo 17.º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), a utilização de produtos da construção em edificações novas, ou em intervenções, é condicionada, na ausência de marcação CE, à certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal.

Essa certificação da conformidade pode ser requerida por qualquer interessado, devendo sempre ser tidos em conta para o efeito os certificados de conformidade com especificações técnicas em vigor em qualquer Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, bem como os resultados satisfatórios nas inspeções e ensaios efetuados no Estado produtor, nas condições previstas no n.º 2 do artigo 9.º do Decreto -Lei n.º 113/93, de 10 de Abril.

A listagem das normas Portuguesas encontra-se em www.ipq.pt.

Documentos de homologação

Também de acordo com o Decreto-Lei n.º 50/2008 de 19 de Março, artigo 1º - ponto 5, nos casos em que os produtos de construção não forem obrigados à aposição de marcação CE nem à certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal, e sempre que a sua utilização em edificações novas ou intervenções possa comportar risco para a satisfação das exigências essenciais indicadas no n.º 1 deste Dec-Lei, fica a mesma condicionada à respetiva homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Poderão ser aceites produtos cuja homologação tenha sido dispensada pelo LNEC, desde que essa dispensa tenha comprovativo escrito no qual estejam discriminados os certificados de conformidade, emitidos por entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, que atestaram suficientemente a satisfação das referidas exigências.

A homologação pode ser requerida por qualquer interessado.

As homologações são concedidas sempre que os requisitos enunciados no anexo I do Decreto-Lei n.º 113/93, de 10 de Abril, se revelem preenchidos.

1.1.2.1 Requisitos para aceitação dos materiais

Para materiais cuja marcação CE seja obrigatória

O Adjudicatário terá de verificar se os produtos sujeitos a marcação CE que vai utilizar na obra são portadores desta marcação ou nos próprios produtos, ou nas etiquetas, ou nos documentos que acompanham o produto e se a marcação CE é acompanhada da informação que consta da Aprovação Técnica Europeia (ETA ou ETAG) do produto ou do Anexo ZA, o qual identifica as secções relativas às exigências ou requisitos essenciais, bem como outras disposições relativas à marcação CE, da norma harmonizada que transpõe a correspondente norma europeia de cada produto.

O Adjudicatário para além dessa informação, terá de apresentar à Fiscalização, os seguintes documentos:

- (a) a Declaração de Conformidade CE com a norma harmonizada do produto, feita pelo produtor (ou pelo seu agente estabelecido no Espaço Económico Europeu);
- (b) o Certificado:
 - de Conformidade do produto, no caso deste ser objeto, na norma harmonizada, do sistema de avaliação da conformidade 1 ou 1+;
 - do Controlo da Produção em Fábrica do produto, no caso deste ser objeto, na norma harmonizada, do sistema de avaliação da conformidade 2 ou 2+.
- (c) no caso do produto ser objeto, do sistema de avaliação da conformidade 3, o Boletim de Ensaios emitido pelo laboratório de ensaios.
- (d) A ficha técnica do produto.

A Fiscalização deverá comparar a ficha técnica do produto com o anexo ZA da respetiva norma e ajuizar da sua adequabilidade.

Para materiais cuja marcação CE não seja obrigatória com certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal.

O Adjudicatário terá de verificar a conformidade do produto com legislação nacional ou com especificações técnicas em vigor em Portugal.

O Adjudicatário terá de apresentar à Fiscalização o Certificado da Conformidade do produto.

Documento de Homologação

O Adjudicatário terá de apresentar à Fiscalização:

o Documento de Homologação (DH) emitido pelo LNEC, estabelecendo a aptidão do produto ao uso pretendido;

ou

o comprovativo de ter sido dispensada a homologação, emitido pelo LNEC, e os certificados de conformidade emitidos por entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, que permitiram essa dispensa.

1.2 REQUISITOS EXIGÍVEIS A TODOS OS MATERIAIS

Todos os materiais a aplicar na empreitada têm de cumprir as normas e os requisitos nacionais, sempre que os houver.

O Adjudicatário observará rigorosamente as exigências estabelecidas neste caderno de encargos relativas às especificações dos materiais a empregar na Empreitada, à sua aplicação, e aos critérios para a aprovação, armazenamento, guarda e conservação dos materiais (produtos)

Os materiais deterioráveis pela ação de agentes atmosféricos serão obrigatoriamente depositados em armazéns que ofereçam segurança e proteção contra a humidade do solo, do ambiente no local da obra e de todo o tipo de intempéries.

O Adjudicatário assegurará a guarda e conservação dos materiais durante o seu armazenamento e depósito não tendo direito a qualquer pagamento por prejuízos que ocorram nesses materiais, antes da Recepção Provisória, sejam quais forem as circunstâncias que tenham originado tais prejuízos.

Serão rejeitados, removidos do estaleiro, considerados como não fornecidos e substituídos por outros que cumpram os necessários requisitos os materiais que:

- não cumpram o especificado neste CE;
- sejam diferentes dos aprovados;
- que se deteriore.

Se o Adjudicatário não proceder à remoção voluntária desses materiais, em prazo que a Fiscalização fixará de acordo com as circunstâncias, mandará o Dono da Obra efetuar a remoção para onde mais lhe convenha, sendo os custos imputados ao Adjudicatário, que não terá direito a qualquer indemnização pelo extravio ou outra aplicação que seja dada aos materiais removidos. Todos os

encargos que daí advierem, quer com cargas, descargas, seguros, etc., serão unicamente da conta do Adjudicatário.

O Adjudicatário não poderá depositar no estaleiro, sem autorização da Fiscalização, materiais ou equipamentos que não se destinem à execução dos trabalhos da Empreitada.

O Adjudicatário, quando autorizado pela Fiscalização, poderá aplicar materiais diferentes dos da sua proposta, desde que a aptidão para a utilização prevista for mantida ou melhorada e suportada em normas ou documentos normativos em vigor, e se não houver alteração, para mais, no preço.

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

A Fiscalização poderá, sempre que assim entender, mandar proceder a ensaios de controlo da aptidão ao uso pretendido dos materiais, desde que tenha dúvidas sobre esta aptidão ou para verificar se as características dos materiais e a sua aplicação estão de acordo com o estipulado no Projeto, bem como recolher novas amostras e mandar proceder às análises, ensaios e provas em laboratório comprovadamente certificado para o efeito em questão, a indicar pelo Adjudicatário, e previamente submetido à aprovação da Fiscalização, que exigirá o devido atestado de certificação para a finalidade específica.

Os encargos daí resultantes serão da conta do Adjudicatário.

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

1.3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

O presente Caderno de Encargos inclui referências normativas não datadas, às quais se aplica a última edição da norma (incluindo as emendas). As referências normativas são citadas nos respetivos capítulos de Materiais e Métodos Construtivos e as normas são listadas no item 1.3.

No que se refere às Normas Europeias constantes do acervo normativo nacional cita-se a versão portuguesa das mesmas, desde que disponível.

O Anexo IA lista as Normas Europeias harmonizadas mencionadas nos vários volumes do presente Caderno de Encargos, aplicáveis aos produtos de construção para os quais é obrigatória a marcação CE, identifica o sistema de avaliação de conformidade estabelecido para os mesmos e se devem ser objeto de uma declaração e/ou de um certificado de conformidade CE emitido por um organismo notificado.

1.4 CONTROLO DE QUALIDADE DOS MATERIAIS, DO PRODUTO EXECUTADO E DO PROCESSO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

O controlo de qualidade dos materiais, do produto executado e do processo de execução dos trabalhos respeitantes às empreitadas é da responsabilidade do Adjudicatário que deverá apresentar para aprovação, juntamente com o programa de trabalhos e o cronograma financeiro, um plano de garantia e controlo de qualidade, bem como o nome do responsável pela sua implementação. Este plano deverá contemplar, no mínimo, o tipo e a frequência de ensaios descritos no item 1.4.

Os ensaios indicados são aqueles cuja realização se prevê efetuar em condições normais de desenvolvimento dos trabalhos. Na ocorrência de qualquer anomalia, ou em caso de dúvida, a Fiscalização poderá sempre solicitar ao Adjudicatário a determinação de outras propriedades dos materiais, de outros ensaios de controlo do produto executado ou do processo de execução dos trabalhos, tendo como referência o estabelecido nos documentos normativos relevantes.

Em todo caso, a aptidão ao uso de qualquer material deve estar demonstrado pelo respetivo produtor, devendo a Fiscalização solicitar ao Adjudicatário a correspondente informação.

Qualquer controlo por amostragem dos ensaios realizado pela Refer, na qualidade de “Dono de obra” e/ou Fiscalização ou por quem a represente com competência de Fiscalização, não isenta o Adjudicatário de responsabilidade de deficiências e anomalias de construção que lhe sejam imputáveis.

Todos os encargos resultantes do controlo da qualidade de materiais, do controlo do produto executado e do controlo do processo de execução dos trabalhos consideram-se incluídos no preço unitário do trabalho correspondente.

2 EQUIPAMENTO LABORATORIAL PARA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS

Previamente à sua instalação, o Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização um projeto esquemático do laboratório, acompanhado de uma relação dos meios humanos e de equipamento (incluindo viaturas) que pretende afetar em exclusivo à obra.

Não poderá ser iniciado qualquer tipo de trabalho, exceptuando os de sinalização, sem que esteja assegurada pelo Adjudicatário a disponibilidade, em obra, do equipamento laboratorial e do pessoal devidamente habilitado, necessários para efetuar o "controlo de qualidade" permanente.

No âmbito da implementação do Sistema de Gestão da Qualidade do Adjudicatário, deverá ser assegurado que os dispositivos utilizados para fins de medição, inspeção e ensaio se encontram identificados, que são periodicamente calibrados/verificados e que os mesmos são adequados às exigências de medição pretendidas. Aplica-se a todos os dispositivos de monitorização e medição (DMM) utilizados pelo Adjudicatário cujo resultado tenha impacto direto na qualidade do produto ou serviço prestado.

Este equipamento poderá ser também utilizado pela Fiscalização, sempre que esta o desejar.

O Adjudicatário deve dispor na obra de equipamento suficiente para a realização dos ensaios discriminados no item 1.4, com exceção daqueles que, dada a sua especificidade, poderão ser realizados em Laboratórios Centrais ou Laboratórios Acreditados.

3 PROPRIEDADES A AVALIAR E MÉTODOS DE ENSAIO

O presente item descreve, nos itens seguintes, as propriedades a avaliar e os respetivos métodos de ensaio no âmbito do controlo de qualidade dos trabalhos a realizar:

- 1.3.1 – Ensaio em ligantes hidráulicos e misturas tratadas com ligantes hidráulicos;
- 1.3.2 – Ensaio em caldas de cimento e betões hidráulicos.
- 1.3.3 – Ensaio em aços

Estes itens atualizam as referências normativas, tendo em conta o acervo normativo europeu.

As Normas Europeias de produto referenciadas (das quais algumas são Normas Europeias harmonizadas) incluem diversas secções, entre as quais as secções relativas aos requisitos técnicos apropriados às diversas utilizações.

Cada tipo de requisito inclui um conjunto de propriedades a especificar de acordo com a aplicação específica ou a origem do material. Nem todas as propriedades incluídas nestas Normas são requeridas no âmbito da presente versão do Caderno de Encargos, contudo foram consideradas todas as propriedades de determinação obrigatória. Igualmente, e no que respeita em particular às Normas Europeias harmonizadas, são requeridas algumas propriedades não constantes do Anexo ZA, ou seja, propriedades que não são alvo de marcação CE obrigatória, mas cuja avaliação se considerou relevante para a utilização prevista.

Para cada uma das propriedades requeridas é especificada uma categoria a cumprir em função da aplicação específica ou, nos casos em que não é especificada uma categoria, é dada a indicação de que o valor deve ser declarado. Existem, igualmente, propriedades específicas para as quais as Normas Europeias definem à partida um valor limite de aceitação/rejeição e, nesses casos, esse valor ou outro mais exigente é considerado nas respetivas rubricas. Quando uma propriedade não é requerida é utilizada a categoria “NR – Não requerido”. Nos casos em que uma dada propriedade não se aplica ao material em causa é utilizada a sigla “NA – Não aplicável”.

No que respeita aos métodos de ensaio, as Normas Europeias de produto mencionam para cada propriedade um ou mais métodos de ensaio aplicáveis. Foram selecionados os métodos de ensaio indicados nas Normas Europeias como “ensaio de referência” para a determinação da propriedade em causa.

O Anexo IB, Quadro 1.IB, lista as Normas Europeias de produto (incluindo as Normas Europeias harmonizadas indicadas no Anexo IA, Quadro 1.IA).

Nos seguintes itens, organizados por tipos de materiais, constam Quadros que listam as Normas de ensaio aplicáveis às diversas propriedades requeridas.

3.1 ENSAIOS EM LIGANTES HIDRÁULICOS E MISTURAS TRATADAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
RTpeb-i	Resistência à tração por compressão diametral em provetes fabricados em laboratório (Ensaio “brasileiro”), aos i dias	ASTM C 496
RTceb-i	Resistência à tração por compressão diametral em carotes retiradas do pavimento	ASTM C 496
Ca	<i>Methods for measuring the skid resistance of pavement surfaces- Side-way force coefficient routine investigation machine</i>	BS 7941-1
Ca	<i>GR Methods for measuring the skid resistance of pavement surfaces- Test methods for measurement of skid resistance using the Grip tester bracked wheel fixed slip device</i>	BS 7941-2

<i>N, R</i>	<i>Methods of testing cement – Part 1: Determination of strength</i>	EN 196-1
Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
<i>AQ</i>	<i>Methods of testing cement – Part 2: Chemical analysis of cement</i>	EN 196-2
<i>TIP, Exp</i>	<i>Methods of testing cement – Part 3: Determination of setting time and soundness</i>	EN 196-3
<i>Pz</i>	<i>Methods of testing cement – Part 5: Pozzolanicity test for pozzolanic cements</i>	EN 196-5
<i>IRI</i>	Índice de irregularidade longitudinal	EN 13036-5
<i>ρ, ρ_d, w</i>	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 2: Test methods for the determination of the laboratory reference density and water content – Proctor compaction</i>	EN 13286-2
<i>R_c</i>	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 41: Test method for the determination of the compressive strength of hydraulically bound mixtures</i>	EN 13286-41
<i>MCV</i>	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 46: Test method for the determination of the moisture condition value</i>	EN 13286-46
<i>CBRI, LS</i>	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 47: Test method for the determination of the California bearing ratio, immediate bearing index and linear swelling</i>	EN 13286-47
<i>P</i>	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 48: Test method for the determination of degree of pulverisation</i>	EN 13286-48
<i>MTD</i>	Profundidade da macro-textura da superfície do pavimento através da “mancha de areia”	EN 13306-1
<i>MPD</i>	Caraterização da textura do pavimento a partir de perfis da superfície. Parte 1: Determinação da profundidade média do perfil	NP ISO 13473-1
<i>G</i>	Ensaio das propriedades geométricas dos agregados –	NP EN 933-1

	Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração	
BS	Baridade “in situ”	-

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
Reg (3 m)	Medição da regularidade da camada com régua de 3 m	-

3.2 ENSAIOS EM CALDAS DE CIMENTO E BETÕES HIDRÁULICOS

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
-	<i>Testing hardened concrete – Part 9: Freeze/thaw resistance – Scaling</i>	EN 12390-9
TCCc	<i>Testing concrete in structures – Part 1: Cored specimens – Testing, examining and testing in compression</i>	EN 12504-1
TCPsm	<i>Concrete pavements – Part 1: Test method for the determination of the thickness of a concrete pavement by survey method</i>	EN 13863-1
TCPc	<i>Concrete pavements – Part 3: Test methods for the determination of the thickness of a concrete pavement from cores</i>	EN 13863-3
CarbA	Determinação da resistência à carbonatação	LNEC E 391
CDCI	Determinação do coeficiente de difusão de cloretos	LNEC E 463
Dens	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Densidade)	NP EN 445
EFC	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Ensaio de fluidez com cone)	NP EN 445

EE	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Ensaio de exsudação)	NP EN 445
EVV	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Ensaio de variação de volume)	NP EN 445
RC-i	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Resistência à compressão, a <i>i</i> dias)	NP EN 445
Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
<i>h</i>	Ensaio do betão fresco – Parte 2: Ensaio de abaixamento	NP EN 12350-2
<i>TVb</i>	Ensaio do betão fresco – Parte 3: Ensaio Vêbê	NP EN 12350-3
<i>c</i>	Ensaio do betão fresco – Parte 4: Grau de compactabilidade	NP EN 12350-4
<i>VE</i>	Ensaio do betão fresco – Parte 5: Ensaio da mesa de espalhamento	NP EN 12350-5
<i>D</i>	Ensaio do betão fresco – Parte 6: Massa volúmica	NP EN 12350-6
<i>A_c</i>	Ensaio do betão fresco – Parte 7: Determinação do teor de ar – Métodos pressiométricos	NP EN 12350-7
<i>f_c</i>	Ensaio do betão endurecido – Parte 3: Resistência à compressão dos provetes de ensaio	NP EN 12390-3
<i>f_{cf}</i>	Ensaio do betão endurecido – Parte 5: Resistência à flexão de provetes	NP EN 12390-5
<i>f_{ct}</i>	Ensaio do betão endurecido – Parte 6: Resistência à tração por compressão de provetes	NP EN 12390-6
-	Ensaio do betão endurecido – Parte 7: Massa volúmica do betão endurecido	NP EN 12390-7
-	Ensaio do betão endurecido – Parte 8: Profundidade de penetração da água sob pressão	NP EN 12390-8
Esp	Betão autocompactável – Ensaio de espalhamento	pr EN 12350-8

FunV	Betão autocompactável – Ensaio do funil-V	pr EN 12350-9
ESIV	Ensaio sónico de integridade vertical	Procedimento LNEC
ESCH	Ensaio sónico “cross-hole”	Procedimento LNEC
Reg (3 m)	Medição da regularidade da camada com régua de 3 m	-
Reg (5 m)	Medição da regularidade da camada com régua de 5 m	-

3.3 ENSAIOS DE AÇO PARA ARMADURAS ORDINÁRIAS E DE PRÉ-ESFORÇO

Para a realização destes ensaios o Adjudicatário deve recorrer a laboratórios acreditados sendo obrigatórios para classes de inspeção dois e três.

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
ETV	Ensaio de tração de varões	EN ISO 15630-1
MNV	Medição de nervuras de varões	EN ISO 15630-1
MNRE	Medição de nervuras de redes eletrossoldadas	EN ISO 15630-1
ETRE	Ensaio de tração de redes eletrossoldadas	EN ISO 15630-2
ETPE	Ensaio de tração de aços de pré-esforço	EN ISO 15630-3

Quando as especificações de projeto o determinarem, devem ser realizados ensaios de recepção de outras propriedades, de acordo com o estabelecido nessas especificações relativamente ao método de ensaio, plano de amostragem e critérios de aceitação.

4 FREQUÊNCIA DE ENSAIOS

O Adjudicatário obriga-se a satisfazer as frequências mínimas dos ensaios indicadas nos quadros seguintes, as quais estão associadas à definição de lote adoptada para cada tipo de material.

Para os ensaios não previstos nos quadros, deverá aplicar-se a frequência estabelecida nas especificações de projeto.

As frequências dos ensaios poderão ser ajustadas pela Fiscalização sempre que tal se justifique. A frequência dos ensaios poderá ser aumentada nos casos em que se verifique qualquer desvio registado numa inspeção visual, que conduza a suspeições relativamente à heterogeneidade das características dos materiais, ou quando o valor obtido num dado ensaio se encontra perto do limite especificado.

A Fiscalização poderá colher amostras e mandar realizar, por conta do Adjudicatário, ensaios em laboratórios acreditados à sua escolha e, bem assim, promover as diligências necessárias para verificar se se mantêm as características dos materiais.

No início de cada semana serão entregues à fiscalização os boletins dos ensaios realizados na semana anterior.

Na sequência de um ensaio que indique que o produto não está conforme para a aplicação em causa, o material em questão deve ser rejeitado e identificado como não conforme. Todas as situações de não conformidade devem ser registadas pelo Adjudicatário, o qual deve apresentar à Fiscalização um relatório de ações corretivas a empreender, que deverá incluir a investigação da causa da não conformidade (incluindo a verificação do procedimento de ensaio), que permita resolver as não conformidades registadas.

4.1 ESTRUTURAS DE BETÃO

4.1.1 Betões de ligantes hidráulicos

A - Em sapatas, maciços de encabeçamento ou estacas

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
f_{cr} Resistência à compressão - 7 dias	1 grupo	de 3 provetes por betonagem / elemento estrutural ou por cada 30m ³
f_{cr} Resistência à compressão - 28 dias	1 grupo	de 3 provetes por betonagem / elemento estrutural ou por cada 30m ³

h, Ensaio de abaixamento	1 ensaio	em cada carro ou por cada 10m ³
CarbA, Resistência à carbonatação	1 grupo	Conforme especificações de projeto
CDCl, Coeficiente de difusão de cloretos	1 grupo	Conforme especificações de projeto

B - Em pilares

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
fc, Resistência à compressão - 7 dias	1 grupo	de 3 provetes por betonagem / elemento estrutural ou por cada 30m3
Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
fc, Resistência à compressão - 28 dias	1 grupo	de 3 provetes por betonagem / elemento estrutural ou por cada 30m3
h, Ensaio de abaixamento	1 ensaio	em cada carro
CarbA, Resistência à carbonatação	1 grupo	Conforme especificações de projeto
CDCl, Coeficiente de difusão de cloretos	1 grupo	Conforme especificações de projeto

C - Em lajes e vigas

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
f _c , Resistência à compressão - 7 dias	1 grupo	por cada 30 m3 de betão
f _c , Resistência à compressão - 28 dias	1 grupo	por cada 30 m3 de betão
h, Ensaio de abaixamento	1 ensaio	em cada carro
CarbA, Resistência à carbonatação	1 grupo	Conforme especificações de projeto
CDCl, Coeficiente de difusão de cloretos	1 grupo	Conforme especificações de projeto

4.1.2 Aços para armaduras ordinárias e de pré-esforço

De cada fornecimento de aço para armaduras ordinárias são constituídos lotes. O lote é a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor e ser do mesmo tipo de aço. De cada lote é colhida uma amostra por cada 50 toneladas. De cada amostra são preparados provetes para a realização dos ensaios indicados no quadro seguinte. A amostragem pode ser efetuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sob controlo do utilizador.

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
ETV, Ensaio tração - varões	2	por cada amostra
ETRE, Ensaio tração - redes eletrosoldadas	1 em cada direção	por cada amostra
MNV, Medição de nervuras de varões	1	por cada amostra
MNRE, Medição de nervuras de redes eletrossoldadas	1 em cada direção	por cada amostra

De cada fornecimento de aço para armaduras de pré-esforço são constituídos lotes. O lote é a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor, ser do mesmo tipo de aço e ser do mesmo diâmetro. De cada lote é colhida uma amostra por cada 25 toneladas. De cada amostra são preparados provetes para a realização dos ensaios indicados no quadro seguinte. A amostragem pode ser efetuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sob controlo do utilizador.

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
ETPE ETPE, Ensaio de tração – aço de pré-esforço	2	por cada amostra

4.1.3 Caldas de cimento para injeção e ancoragens para pré-esforço

Código do ensaio	Nº de	Período ou quantidade
------------------	-------	-----------------------

	Ensaio	correspondente; critérios
RC-3, Resistência à compressão	1 grupo	de 3 provetes por dia de trabalho
RC-7, Resistência à compressão	1 grupo	de 3 provetes por dia de trabalho
RC-28, Resistência à compressão	1 grupo	de 3 provetes por dia de trabalho
EFC, Fluidez com cone	1 ensaio	em cada amassadura

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
EE, Exsudação	1 ensaio	por cada composição
EVV, Variação de volume	1 ensaio	por cada composição

4.1.4 Materiais para camadas de regularização e desgaste

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado nas Condições Técnicas de Pavimentação – Capítulo I-3, consoante o tipo de misturas definidas em projeto.

5 Anexo I

ANEXO I.A - NORMAS EUROPEIAS HARMONIZADAS

O Quadro 1.IA lista as Normas Europeias harmonizadas aplicáveis aos produtos de construção para os quais é obrigatória a marcação CE, referentes à pavimentação, identifica o sistema de avaliação da conformidade estabelecido para os mesmos e se devem ser objeto de uma declaração e de um certificado de conformidade CE emitido por um organismo notificado.

Quadro 1.IA – Listagem de Normas Europeias harmonizadas referidas no capítulo V Pavimentação				
Referência normativa	Campo de aplicação	Sistema de avaliação de conformidade	Declaração de conformidade CE	Certificado de conformidade CEa
EN 12271	Revestimentos superficiais	2+	☒	☒
NP EN 12620	Agregados e fileres obtidos a partir do processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados para utilização em betão	2+	☒	☒
NP EN 13043	Agregados e fileres obtidos a partir do processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados para utilização em misturas betuminosas e tratamentos superficiais	2+	☒	☒
NP EN 13242	Agregados não ligados obtidos a partir do processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados para utilização em materiais tratados com ligantes hidráulicos e materiais não tratados	2+	☒	☒

Quadro 1.IA – Listagem de Normas Europeias harmonizadas referidas no capítulo V
Pavimentação

Referência normativa	Campo de aplicação	Sistema de avaliação de conformidade	Declaração de conformidade CE	Certificado de conformidade CEa
EN 13108-1	Misturas do grupo betão betuminoso	2+	☒	☒
EN 13108-2	Misturas do grupo betão betuminoso para camadas delgadas	2+	☒	☒
EN 13108-7	Misturas do grupo betão betuminoso drenante	2+	☒	☒
EN 13877-3	Passadores para pavimentos em betão fabricados in situ	4	☒	-
EN 14188-1	Produtos para selagem de juntas (a quente)	4	☒	-
EN 14188-2	Produtos para selagem de juntas (a frio)	4	☒	-
EN 14188-3	Produtos para selagem de juntas (pré-moldados)	4	☒	-
a – Certificado do Controlo da Produção em Fábrica (FPC)				

ANEXO I.B - NORMAS EUROPEIAS DE PRODUTO

O Quadro 1.IB lista as Normas Europeias de produto (incluindo as Normas Europeias harmonizadas indicadas no Quadro 1.IA).

Quadro 1.IB – Listagem das Normas Europeias de produto, incluindo Normas Europeias harmonizadas		
Referência normativa		Norma Europeia harmonizada
EN 12271	Surface dressing - Requirements	☒
NP EN 12620	Agregados para betão	☒
Quadro 1.IB – Listagem das Normas Europeias de produto, incluindo Normas Europeias harmonizadas		
Referência normativa		Norma Europeia harmonizada
EN 12591	Bitumen and bituminous binders – Specifications for paving grade bitumens	-
NP EN 13043	Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação	☒
EN 13108-1	Bituminous mixtures. Material specifications. Part 1: Asphalt concrete	☒
EN 13108-2	Bituminous mixtures. Material specifications. Part 2: Asphalt concrete for very thin layers	☒
EN 13108-7	Bituminous mixtures. Material specifications. Part 7: Porous Asphalt	☒
EN 13108-8	Bituminous mixtures. Material specifications. Part 8: Reclaimed Asphalt	-
NP EN 13242	Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção	☒

	rodoviária	
Quadro 1.IB – Listagem das Normas Europeias de produto, incluindo Normas Europeias harmonizadas		
Referência normativa		Norma Europeia harmonizada
EN 13285	Unbound mixtures. Specification	-
EN 13808	Bitumen and bituminous binders – Framework for specifying cationic bituminous emulsions	-
EN 13877-1	Concrete pavements – Part 1: Materials	-
EN 13877-2	Concrete pavements – Part 2: Functional requirements for concrete pavements	-
EN 13877-3	Concrete pavements – Part 3: Specifications for dowels to be used in concrete pavements	☒
EN 13924	Bitumen and bituminous binders – Specifications for hard paving grade bitumens	-
EN 14023	Bitumen and bituminous binders – Framework specification for polymer modified bitumens	-
EN 14188-1	Joint fillers and sealants – Part 1: Specifications for hot applied sealants	☒
EN 14188-2	Joint fillers and sealants – Part 2: Specifications for cold applied sealants	☒
EN 14188-3	Joint fillers and sealants – Part 3: Specifications for preformed joint sealants	☒
EN 14227-1	Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 1: Cement bound granular mixtures	-
EN 14277-10	Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 10: Soil treated by cement	-
NP EN 12620	Agregados para betão	☒

6 Anexo II

ANEXO II.A - DECRETOS-LEI APLICÁVEIS AOS BETÕES E AÇOS PARA ARMADURAS

(ver em conjunto com o ponto 10.00.1)

Decreto-lei Nº349-C/83 de 30Jul. REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Préesforçado.

Decreto-lei Nº28/2007, de 12 de Fevereiro. Estabelece as condições a que deve obedecer a colocação no mercado do aço de preesforço para utilização em betão preesforçado

Decreto-lei Nº301/2007 de 23Ago. Estabelece as condições para a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos e para execução de estruturas de betão, tornando obrigatória as NP EN 206-1 e NP EN 13670:2011.

Decreto-lei Nº390/2007, de 10 de Dezembro. Estabelece a obrigatoriedade de certificação dos produtos em aço utilizados como armaduras em betão, para efeitos da sua importação ou colocação no mercado, e revoga o Decreto-Lei n.º 128/99, de 21 de Abril.

ANEXO II.B – NORMAS E ESPECIFICAÇÕES LNEC A APLICAR

(ver em conjunto com o anexo I)

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Ligante Hidráulico		
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 1: Determinação das resistências mecânicas	NP EN 196-1	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 2: Análise química dos cimentos	NP EN 196-2	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 3: Determinação do tempo de presa e da expansibilidade	NP EN 196-3	
Métodos de ensaio de cimentos. Determinação quantitativa dos constituintes.	NP ENV 196-4	

Métodos de ensaio de cimentos. Parte 5: Ensaio de pozolanicidade dos cimentos pozolânicos	NP EN 196-5	
Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 6: Determinação da finura	NP EN 196-6	
Métodos de ensaio dos cimentos. Parte 7: Métodos de colheita e preparação de amostras de cimento	NP EN 196-7	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 8: Calor de hidratação. Método semi-adiabático	NP EN 196-8	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 10: Determinação do teor de crómio (VI) solúvel em água no cimento	NP EN 196-10	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 21: Determinação do teor em cloretos, dióxido de carbono e álcalis nos cimentos	NP EN 196-21	
Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes	NP EN 197-1	
Cimento. Parte 4: composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos de alto-forno de baixa resistência inicial	NP EN 197-4	
Cimentos. Condições de fornecimento e recepção.	NP 4435	
Cimentos. Resistência dos cimentos ao ataque por sulfatos.		E 462
Cimentos especiais		
Cimento de alvenaria. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade	NP EN 413-1	
Cimento. Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos especiais de muito baixo calor.de hidratação	NP EN 14216	
Adições		
Cinzas volantes para betão. Parte 1: Definição,	NP EN 450-1	

especificações e critérios de conformidade		
Cinzas volantes para betão. Parte 2: Avaliação da conformidade	NP EN 450-2	
Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Métodos de ensaio das cinzas volantes. Parte 1: Determinação do teor de óxido de cálcio livre	NP EN 451-1	
Métodos de ensaio de cinzas volantes. Parte 2: Determinação da finura por peneiração húmida	NP EN 451-2	
Sílica de fumo para betão. Parte 1: Definições, requisitos e critérios de conformidade	NP EN 13263-1	
Sílica de fumo para betão. Parte 2: Avaliação da conformidade	NP EN 13263-2	
Escória granulada de alto forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade.	NP EN 15167-1	
Escória granulada de alto forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Avaliação da conformidade.	NP EN 15167-2	
Fíleres calcários para ligantes hidráulicos		E 466
Pozolanas para Betão	NP4220	
Agregados		
Agregados para Betão	NP EN 12620	
Agregados leves. Parte 1: Agregados leves para betão, argamassas e caldas de injeção	NP EN 13055-1	
Agregados para argamassas	NP EN 13139	
Guia para utilização de agregados em betões de ligantes hidráulicos		E 467
Guia para utilização de agregados reciclados grossos em		E 471

betões de ligantes hidráulicos

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Agregados/Ensaio		
Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos de redução de amostras laboratoriais.	NP EN 932-2	
Ensaio das propriedades gerais dos agregados. Parte 3: Método e terminologia para a descrição petrográfica simplificada.	NP EN 932-3	
Ensaio das propriedades gerais dos agregados. Parte 5: Equipamento comum e calibração.	NP EN 932-5	
Ensaio das propriedades gerais dos agregados. Parte 6: Definições de repetibilidade e reprodutibilidade.	NP EN 932-6	
Ensaio das propriedades geométricas dos agregados - Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração	NP EN 933-1	
Ensaio para determinação das características geométricas dos agregados. Parte 2: Determinação da distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas	NP EN 933-2	
Ensaio das propriedades geométricas dos agregados - Parte 3: Determinação da forma das partículas. Índice de achatamento	NP EN 933-3	
Ensaio das propriedades geométricas dos agregados - Parte 9: Determinação do teor de finos. Ensaio do azul de metileno	NP EN 933-9	
Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 3: Determinação da baridade e do volume de vazios.	NP EN 1097-3	

Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 6: Determinação da massa volúmica e da absorção de água.

NP EN 1097-6

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Água		
Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão	NP EN 1008	
Ataque químico do betão. Determinação da concentração de dióxido de carbono agressivo da água.	NP EN 13577	
Adjuvantes		
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Requisitos gerais	NP EN 934-1	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem	NP EN 934-2	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 3: Adjuvantes para argamassa de alvenaria. Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem	NP EN 934-3	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Adjuvantes para caldas de injeção para bacias de pré-esforço. Parte 4: Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem.	NP EN 934-4	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 5: Adjuvantes para betão projetado. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem.	NP EN 934-5	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 6: Amostragem, controlo da conformidade e	NP EN 934-6	

avaliação da conformidade.		
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 1: Betão de referência e argamassa de referência para ensaio.	NP EN 480-1	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 2: Determinação do tempo de presa.	NP EN 480-2	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 4: Determinação da exsudação do betão	NP EN 480-4	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 6: Análise por espectrofotometria de infravermelhos	NP EN 480-6	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 10: Determinação do teor de cloretos solúveis em água.	NP EN 480-10	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 12: Determinação do teor de álcalis dos adjuvantes.	NP EN 480-12	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 14: Medição da susceptibilidade à corrosão do aço em betão armado pelo ensaio eletroquímico potencioestático.	NP EN 480-14	
Betão		
Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade	NP EN 206-1 e emendas	
Betões. Metodologias para prevenir reações expansivas internas.		E 461
Betões. Metodologia prescritiva para uma vida útil de		E 464

projeto de 50 e de 100 anos face às ações ambientais		
Betões. Metodologia para estimar as propriedades de desempenho do betão que permitem satisfazer a vida útil de projetos de estruturas de betão armado ou pré-esforçado sob as exposições ambientais XC e XS		E 465
Guia para especificação do betão de ligantes hidráulicos conforme com a NP EN 206-1.		E 477
Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Espaçadores para armaduras de betão armado		E 469
Betão Fresco		
Ensaio do betão fresco - Parte 1: Amostragem	NP EN 12350-1	
Ensaio do betão fresco - Parte 2: Ensaio de abaixamento	NP EN 12350-2	
Ensaio do betão fresco - Parte 3: Ensaio Vêbê	NP EN 12350-3	
Ensaio do betão fresco - Parte 4: Grau de Compactabilidade	NP EN 12350-4	
Ensaio do betão fresco - Parte 5: Ensaio da mesa de espalhamento	NP EN 12350-5	
Ensaio do betão fresco - Parte 6: Massa volúmica	NP EN 12350-6	
Ensaio do betão fresco - Parte 7: Determinação do teor de ar. Métodos pressiométricos	NP EN 12350-7	
Betão endurecido		
Ensaio do betão endurecido. Parte 1: Forma, dimensões e outros requisitos para o ensaio de provetes e para os moldes	NP EN 12390-1	
Ensaio do betão endurecido. Parte 2: Execução e cura dos provetes para ensaios de resistência mecânica	NP EN 12390-2	
Ensaio do betão endurecido. Parte 3: Resistência à compressão dos provetes de ensaio	NP EN 12390-3	

Ensaio do betão endurecido. Parte 4: Resistência à compressão. Características das máquinas de ensaio	NP EN 12390-4	
Ensaio do betão endurecido. Parte 5: Resistência à flexão de provetes	NP EN 12390-5	
Ensaio do betão endurecido. Parte 6: Resistência à tração por compressão de provetes	NP EN 12390-6	
Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Ensaio do betão endurecido. Parte 7: Massa Volumétrica do betão endurecido	NP EN 12390-7	
Ensaio do betão endurecido. Parte 8: Profundidade de penetração da água sob pressão	NP EN 12390-8	
Betão nas estruturas		
Ensaio de betão nas estruturas. Parte 1: Carotes. Extração, exame e ensaio à compressão	NP EN 12504-1	
Ensaio de betão nas estruturas. Parte 2: Ensaio não destrutivo. Determinação do Índice esclerométrico	NP EN 12504-2	
Ensaio de betão nas estruturas. Parte 3: Determinação da força de arranque	NP EN 12504-3	
Ensaio de betão nas estruturas. Parte 4: Determinação da velocidade de propagação dos ultra-sons	NP EN 12504-4	
Avaliação da resistência à compressão do betão nas estruturas e em produtos prefabricados	NP EN 13791	
Betões especificações LNEC de ensaios de betão		
Betões. Determinação da resistência à carbonatação		E 391
Betões. Determinação da permeabilidade ao oxigénio		E 392
Betões. Determinação da absorção de água por capilaridade		E 393

Betões. Determinação da resistência à abrasão		E 396
Betões. Determinação do módulo de elasticidade à compressão		E 397
Betões. Determinação da retração e da expansão.		E 398
Betões. Determinação da fluência em compressão.		E 399

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Betões. Determinação do coeficiente de difusão dos cloretos por ensaio de migração em regime não estacionário.		E 463
Tintas e Vernizes para betão		
Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenaria e betão no exterior. Parte 6	NP EN 1062-6	
Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura ... Parte 11: Métodos de condicionamento antes ...	NP EN 1062-11	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 3: Adjuvantes para argamassa de alvenaria	NP EN 934-3	
Revestimentos por pintura para proteção do betão armado contra penetração dos cloretos. Método de ensaio e requisitos.		E 468
Proteção e reparação de estruturas de betão		
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. betão — Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 1: Definições	NP EN 1504-1	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 2: Sistemas de proteção superficial do betão.	NP EN 1504-2	

Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 3: Reparação estrutural e não-estrutural.	NP EN 1504-3	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 4: Colagem estrutural.	NP EN 1504-4	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 5: Injeção do betão.	NP EN 1504-5	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 6: Ancoragem de armaduras de aço.	NP EN 1504-6	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 7: Proteção contra a corrosão das armaduras.	NP EN 1504-7	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 8: Controlo da qualidade e avaliação da conformidade.	NP EN 1504-8	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 10: Aplicação de produtos e sistemas e controlo da qualidade da obra.	NP EN 1504-10	
Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Métodos de ensaio. Determinação do desenvolvimento da resistência à tração nos polímeros.	NP EN 1543	

Produtos e sistemas para a proteção e reparação de estruturas de betão. Métodos de ensaio. Betões de referência para ensaio.

NP EN 1766

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Aços		
Armaduras Passivas		
Varões de Aço A400 NR para Armaduras de Betão Armado. Caraterísticas, Ensaios e Marcação. (estes aços apenas poderão ser utilizados se expressamente indicados no projeto)		E 449
Varões de Aço A500 NR para Armaduras de Betão Armado. Caraterísticas, Ensaios e Marcação. (estes aços apenas poderão ser utilizados se expressamente indicados no projeto)		E 450
Varões de Aço A400 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Caraterísticas, Ensaios e Marcação		E 455
Varões de Aço A500 ER para Armaduras de Betão Armado. Caraterísticas, Ensaios e Marcação.		E 456
Redes Eletrossoldadas para Armaduras de Betão Armado. Caraterísticas, Ensaios e Marcação.		E 458
Varões de Aço A500 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Caraterísticas, Ensaios e Marcação.		E 460

Fios lisos de aço A500 EL. Campo de aplicação, características e ensaios.		E 478
Redes eletrossoldadas de pequeno diâmetro. Campo de aplicação, características e ensaios.		E 479
Treliças eletrossoldadas para armaduras de betão armado. Campo de aplicação, características e ensaios.		E 480
Armaduras Ativas		
Varões de aço para pré-esforço. Características e ensaios.		E 459

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Cordões de aço para pré-esforço. Características e ensaios.		E 453
Fios de aço para pré-esforço. Características e ensaios		E 452
Bainhas para pré-esforço		
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Terminologia, requisitos e controlo da qualidade	NP EN 523	
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio. Parte 1: Determinação da forma e das dimensões.	NP EN 524-1	
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio. Parte 2: Determinação do comportamento à flexão.	NP EN 524-2	
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio. Parte 3: Ensaios de dobragem alternada.	NP EN 524-3	
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio. Parte 4: Determinação da resistência à carga lateral.	NP EN 524-4	
Caldas de Injeção		

Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio	NP EN 445	
Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Procedimentos de injeção	NP EN 446	
Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Requisitos básicos	NP EN 447	
Betão Projetado		
Betão projetado. Parte 1: Definições, especificações e conformidade.	NP EN 14487-1	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Betão projetado. Parte 2: Execução.	NP EN 14487-2	
Ensaio de betão projetado. Parte 1: Amostragem do betão fresco e endurecido.	NP EN 14488-1	
Ensaio de betão projetado. Parte 2: Resistência à compressão do betão projetado jovem.	NP EN 14488-2	
Ensaio do betão projetado. Parte 3: Resistência à flexão (máxima, última e residual) de vigas reforçadas com fibras.	NP EN 14488-3	
Ensaio do betão projetado. Parte 4: Resistência de aderência em carotes à tração simples.	NP EN 14488-4	
Ensaio do betão projetado. Parte 5: Determinação da capacidade de absorção de energia de provetes de lages reforçadas com fibras.	NP EN 14488-5	
Ensaio do betão projetado. Parte 6: Espessura de betão sobre um substrato.	NP EN 14488-6	
Ensaio do betão projetado. Parte 7: Dosagem de fibras no betão reforçado com fibras.	NP EN 14488-7	
Métodos de ensaio de fibras no betão. Parte 1: Betões de	NP EN 14845-1	

referência.		
Métodos de ensaio de fibras no betão. Parte 2: Influência sobre a resistência.	NP EN 14845-2	
Fibras para betão. Parte 1: Fibras de aço. Definições, especificações e conformidade.	NP EN 14889-1	
Fibras para betão. Parte 2: Fibras poliméricas. Definições, especificações e conformidade.	NP EN 14889-2	
Aparelhos de Apoio		
Dispositivos de apoio estruturais — Parte 3: Dispositivos de apoio elastoméricos	EN 1337-3	
Dispositivos de apoio estruturais — Parte 4: Rolamentos	EN 1337-4	
Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Dispositivos de apoio estrutural — Parte 5: Dispositivos de apoio com receptáculo	EN 1337-5	
Dispositivos de apoio estruturais — Parte 6: Dispositivos de apoio oscilantes	EN 1337-6	
Dispositivos de apoio estrutural — Parte 7: Aparelhos de apoio esféricos e cilíndricos comportando o PTFE	EN 1337-7	

CAPÍTULO IV DICIONÁRIO DE RÚBRICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O presente documento descreve e indica os critérios de medição para cada trabalho.

Esta individualização destina-se apenas a juntar todos os trabalhos do mesmo tipo e que por conseguinte exigem, normalmente, para a sua execução, equipamentos e métodos construtivos idênticos.

Em todos os trabalhos se consideram incluídas as operações de implantação e de verificação planimétrica e altimétrica, recorrendo para o efeito aos equipamentos e meios necessários.

Os preços apresentados a concurso devem incluir os custos relativos a todos os ensaios regulamentares aplicáveis e os mencionados nas especificações.

Os preços apresentados devem também ter em conta todos os custos necessários para cumprimento das especificações gerais e particulares, disposição das memórias descritivas, condições de contrato, regulamento de estaleiro e tudo o mais requerido, definido ou implicado na documentação de consulta.

Os custos unitários devem incluir a verificação da precisão, localização e qualidade dos trabalhos feitos por outros e que devam ser continuados ou completados, ou com os quais haja qualquer interferência.

Os preços unitários, a indicar para os diversos trabalhos, considera-se incluído tudo o necessário para o cumprimento das tolerâncias dimensionais indicadas para a sua execução, bem como todos os trabalhos necessários para lidar com as tolerâncias de trabalhos executados por outros e que devam ser completados ou continuados.

O empreiteiro deverá discriminar em local apropriado do mapa de trabalhos e quantidades, detalhes de preços relevantes de quaisquer outros artigos, riscos, responsabilidades, obrigações ou outra qualquer exigência inerente ao presente contrato, que julgue necessários para o seu reembolso e os quais não foram considerados ou incluídos em qualquer parte do Mapa de Quantidades.

No final da obra, o empreiteiro deverá fornecer desenhos de todos os trabalhos incluídos neste contrato tal como foram executados.

2 Trabalhos preparatórios e fundações especiais:

Descrição:

No primeiro grupo de rubricas são incluídos os trabalhos preparatórios para a execução das obras, nomeadamente o movimento de terras, e a construção de fundações especiais.

2.1 ESCAVAÇÃO PARA ABERTURA DE FUNDAÇÕES, INCLUINDO IMPLANTAÇÃO, ENTIVAÇÃO, ESCORAMENTO, BOMBAGEM E ESGOTO DE EVENTUAIS ÁGUAS AFLUENTES, CARGA, TRANSPORTE E ESPALHAMENTO EM VAZADOURO DOS PRODUTOS SOBRANTES, E EVENTUAL INDEMNIZAÇÃO POR DEPÓSITO:

Descrição:

Refere-se à execução dos caboucos para a construção de sapatas ou maciços de encabeçamento das estacas e dos poços ou pegões.

As escavações deverão ser devidamente entivadas e/ou escoradas de modo a garantir a máxima segurança durante a execução dos trabalhos.

Sempre que se mostre necessário será garantido o esgoto de águas ocorrentes ou afluentes, e as escavações serão executadas ao abrigo de ensecadeiras previamente aprovadas pela Fiscalização.

Este trabalho inclui a execução das escavações, utilizando-se para o efeito o equipamento considerado mais adequado, de modo a que o volume escavado, pelas razões já referidas, se aproxime tanto quanto possível do volume teórico resultante da projecção da base das sapatas ou dos maciços de encabeçamento até à cota de fundação.

Inclui ainda a carga e transporte a vazadouro dos produtos escavados e a eventual indemnização por depósito, bem como a entivação e o escoramento das paredes dos caboucos e o esgoto das águas ocorrentes ou afluentes, de modo a que a betonagem se faça a seco sempre que possível.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho será efetuada ao m3, e geometricamente corresponderá ao volume teórico limitado pelas superfícies verticais do contorno das sapatas ou dos maciços de encabeçamento, pelo ou pelos planos de fundação e pelas cotas do terreno natural, ou seja, o que resulta da projecção da figura geométrica que define as fundações, determinada a partir dos desenhos de construção e das cotas efetivas de fundação e do terreno natural.

2.2 EXECUÇÃO DE ESTACAS VERTICAIS:

Descrição:

Refere-se à execução de estacas verticais com a geometria e os materiais definidos nos desenhos de construção.

A solução construtiva, desde que não haja nada especificado em contrário, será opção do construtor, que a submeterá previamente à apreciação da Fiscalização.

Este trabalho inclui, para além de todas as operações de implantação, a mobilização dos meios específicos necessários à execução das estacas e todos os trabalhos preparatórios indispensáveis à execução de todo o sistema de fundação indirecta, designadamente manobras e instalação. O fornecimento e a colocação dos materiais necessários à sua execução são também incluídos nestes trabalhos. Está também incluída a execução dos ensaios previstos no C.E..

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real das estacas, considerando-se como comprimento real de cada estaca o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido pelo tubo de cravação ou pela máquina perfuradora. Quando forem utilizados perfis ou estacas de madeira, o comprimento a considerar será o comprimento do conjunto de perfis ou das estacas de madeira, utilizados.

2.3 EXECUÇÃO DE POÇOS:

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de fundações indirectas semi-profundas, de secção circular.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real dos poços, considerando-se como comprimento real de cada poço o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido pela base.

2.4 EXECUÇÃO DE MICRO-ESTACAS

Descrição:

O presente trabalho refere-se à execução de micro-estacas. Embora constituindo um trabalho específico a individualizar, é-lhe igualmente extensível tudo o que respeite às estacas verticais e lhe seja aplicável, nomeadamente no que se refere aos trabalhos incluídos e aos critérios de medição.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear. O comprimento a considerar é o comprimento real das micro-estacas executadas, considerando-se como comprimento real de cada micro-estaca o comprimento contado a partir da face inferior do maciço de encabeçamento até ao nível mais baixo atingido.

3 Cofragem, incluindo reaplicações:***Descrição:***

Refere-se à execução e/ou montagem dos moldes necessários à moldagem de peças de betão.

Normalmente são em madeira ou metálicos, podendo ser utilizados como moldes exteriores ou perdidos. Qualquer dos casos referidos anteriormente deve satisfazer às exigências especificadas no C.E., nomeadamente no que se refere, à garantia da estanqueidade e consequente homogeneidade e bom acabamento das peças, e à qualidade da moldagem. Esta deverá ser garantida através de uma montagem e fixação convenientes tendo em vista o suporte dos efeitos da vibração. Este trabalho inclui assim, o fornecimento - a que pode corresponder o fabrico ou a aquisição dos moldes - a montagem e a desmontagem.

Inclui ainda todas as operações complementares e necessárias para a sua concretização, como sejam, entre outras, a escolha dos elementos parciais e sua montagem conforme determinado no C.E., os escoramentos e cimbramentos necessários, as cintagens, os nivelamentos, a aplicação de produtos destinados a facilitar as descofragens e a limpeza prévia antes de nova aplicação.

Critério de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m² e esta área corresponde à área das peças moldadas, ou seja, ao somatório da área de todas as faces moldadas, determinadas a partir dos desenhos de construção.

3.1 PARA BETÃO À VISTA***Descrição:***

Refere-se aos moldes a utilizar em peças nas quais o betão ficará à vista. Por esta razão, as exigências acima referidas devem ser aplicadas com o máximo rigor, de modo a evitar irregularidades e desalinhamentos das faces. Neste caso, os elementos constituintes deverão ser montados com a máxima perfeição, de modo a evitar a fuga da calda de cimento através das juntas e deste modo garantir o perfeito acabamento das superfícies.

As soluções adoptadas, tanto no que se refere a materiais como a sistemas de cofragem a utilizar, devem conferir um acabamento coerente do ponto de vista estético a toda a estrutura. Assim, não devem combinar-se soluções em madeira com soluções metálicas a não ser que a madeira seja devidamente forrada para garantir um acabamento semelhante.

Este trabalho inclui ainda a escolha e montagem criteriosa dos diversos elementos de modo a respeitar a estereotomia eventualmente prevista no projeto, ou previamente aprovada.

3.2 EM MOLDES PERDIDOS

Descrição:

Refere-se à execução de moldes em madeira ou outros materiais posteriormente não recuperáveis, ficando embebidos nas peças estruturais.

4 Betões, colocação:

Descrição:

Refere-se à colocação em obra dos betões previstos no projeto.

Em tudo o que lhes disser respeito, cumprir-se-ão as regras estabelecidas NP EN 206-1 e NP EN 13670:2011 e no C.E., quer se trate de betão produzido no estaleiro da obra ou betão pronto, designadamente todos os ensaios destinados à verificação da qualidade dos materiais fabricados.

O fornecimento e colocação dos betões em obra, recorrendo para o efeito a meios e equipamentos mais adequados, inclui: o transporte, a elevação, que pode recorrer à utilização de grua e balde ou bombas de betonagem, a compactação, normalmente efetuada com vibradores, e a cura, que exige a rega ou a aplicação de produtos em todas as superfícies possíveis, particularmente as expostas ao ar, bem como eventualmente de equipamentos destinados a criar ambiente atmosférico adequado.

Estão ainda incluídos todos os trabalhos complementares como sejam, a execução e eventual tratamento de juntas de betonagem, a regularização das superfícies não cofradas e a rega das peças inferiores de modo a evitar que escorrências de goma de cimento as suje.

Critério de Medição:

A quantificação do betão colocado em obra é feita por m³, consoante as classes de resistência e qualidade definidas em projecto, sendo o volume medido de acordo com as dimensões geométricas das peças executadas constantes no mesmo projecto.

As medidas para o cálculo das medições serão obtidas a partir das formas geométricas indicadas no projecto. No entanto não serão deduzidos: volumes das armaduras; volumes de reentrâncias até 0,15 m de comprimento do perfil de cada reentrância e os volumes correspondentes a chanfros até 0,10 m de comprimento do respectivo perfil sem chanfro; os volumes relativos a aberturas, cavidades ou furações existentes nos elementos de construção iguais ou inferiores a 0.10 m³.

As tolerâncias de execução a respeitar devem ser as indicadas no projecto.

5 Aços, incluindo fornecimento e montagem:***Descrição:***

Este trabalho refere-se à colocação em obra dos aços previstos nos projectos das estruturas de betão armado (Especificações técnicas. e desenhos de construção).

Na sua execução deverão ser respeitados todos as normas, regulamentação e legislação em vigor e o estabelecido no CE, designadamente todos os ensaios destinados a aferir a qualidade dos aços a colocar em obra.

Neste trabalho está incluído o fornecimento, a colocação e a montagem das armaduras, rigorosamente de acordo com os desenhos de construção. Inclui ainda, a dobragem, as sobreposições, as soldaduras ou outro qualquer sistema de união, as ataduras, os ganchos e os calços pré-fabricados em argamassa ou em micro-betão destinados a garantir o afastamento entre as armaduras e os moldes.

Critério de Medição:

Consideram-se os seguintes tipos de aços:

- **Aço A 500 NR - (kg)**

A medição é feita a partir do peso das armaduras previstas nos desenhos de construção, sem incluir as dobragens, as sobreposições, soldaduras ou outros sistemas de ligação, os ganchos, as ataduras, os varões de montagem e os calços pré-fabricados em argamassa ou em micro-betão destinados a garantir o afastamento entre as armaduras e os moldes, que se consideram incluídos no preço unitário. A determinação do peso será feita a partir das tabelas de pesos de varões de aço para betão armado.

O preço unitário será a compensação total para o fornecimento da armadura, entrega, corte e fixação, incluindo mão-de-obra, equipamento e ferramentas e todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como especificados.

- **Malha electrosoldada - (kg)**

A malha electrosoldada será paga ao preço unitário oferecido por quilograma de aço (e de acordo com as medições acima indicadas). O preço unitário será a compensação total para o fornecimento da malha pré-fabricada, entrega, corte e fixação, incluindo mão-de-obra, equipamento e ferramentas e todos os itens necessários para a correcta execução dos trabalhos tal como especificados. As superposições da malha electrosoldada, tanto na direcção longitudinal como ao longo do perímetro do corte transversal, e os varões de aço necessários para a sobreposição de malha electrosoldada entre fases de escavação em certos locais serão incluídas no preço unitário.

6 Aço para estruturas metálicas:

Considera-se que os preços unitários apresentados correspondem a trabalhos, a executar de acordo com as peças de projecto, as especificações e ou condições técnicas e nos termos do caderno de encargos.

Consideram-se também incluídos nos preços unitários apresentados todos os trabalhos auxiliares que, mesmo não estando definidos, se revelem necessários para a sua perfeita execução.

Todos os fornecimentos cotados incluem a respectiva montagem, bem como o fornecimento de todos os acessórios e os trabalhos auxiliares que, mesmo não estando definidos, se revelem necessários para o perfeito funcionamento do objecto do fornecimento

Todos os trabalhos incluem a carga, a descarga, o transporte, a eventual indemnização por depósito, ainda que provisório, dos materiais fornecidos e necessários, bem como a carga, a descarga, o transporte, a eventual indemnização por depósito, ainda que provisório, dos materiais sobrantes.

Considera-se também incluído no preço unitários todos os custos indirectos resultantes das actividades da responsabilidade do Adjudicatário nos termos do caderno de encargos, nomeadamente e entre outras: verificações, ensaios e correcções e desenhos preparatórios bem como trabalhos necessários para a implementação dos sistemas de Segurança, Ambiente e Qualidade, etc.

Nas medições não será consentida uma bonificação pela margem de laminação e por outras diferenças admissíveis. Não se medirá a massa dos cordões de soldadura, parafusos, porcas, anilhas e revestimentos de protecção. Não será feito o desconto da massa de metal removido para formar entalhes e furos cuja área não exceda 0,1 m² medidos em planta.

O Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, para aprovação, cálculos referentes ao peso de aço.

Consideram-se incluídos no preço unitário do aço estrutural todas as ligações (chapas, parafusos, porcas, anilhas, soldaduras, chumbadouros, etc.), trabalhos e projectos de fabrico e montagem, protecção anti-corrosiva, incluindo pintura e/ou galvanização, e todas as demais operações necessárias à execução das estruturas.

O tratamento e controlo de qualidade de superfícies pintadas, bem como as protecções necessárias ao meio ambiente, serão incluídos na proposta de preços.

O pagamento de todas as galvanizações necessárias também será incluído no preço proposto.

Não serão incluídos nas medições para pagamento, os materiais consumidos em ensaios para controlo de qualidade ou que, não constando do Projecto, tenham sido aplicados em obra por conveniência do Adjudicatário ainda que sempre com a aprovação da Fiscalização.

Os custos de montagem da estrutura, incluindo todos os equipamentos e meios necessários, consideram-se incluídos nos custos unitários do aço em construções metálicas.

Os custos do sistema de garantia de qualidade de execução da obra, ensaios de materiais ou outros, estudos para a fase construtiva, ou quaisquer outros trabalhos necessários à execução da obra serão pagos por verbas globais de acordo com rubricas próprias do mapa de medições, se existirem, caso contrário consideram-se incluídos no preço unitário do aço.

6.1 AÇO EM PERFIS LAMINADOS A QUENTE

Descrição:

Este trabalho engloba o fornecimento e aplicação de elementos metálicos, em perfis de aço do tipo corrente comercial, incluindo eventuais elementos de fixação ou de ligação, de acordo com o projeto e os requisitos da norma NP EN 10025.

Critérios de Medição:

A medição é feita a partir do peso dos perfis metálicos considerando para a sua determinação as tabelas comerciais devidamente normalizadas.

6.2 AÇO EM PERFIS OCOS ENFOMADOS A FRIO

Descrição:

Este trabalho engloba o fornecimento e aplicação de elementos metálicos, em perfis de aço do tipo corrente comercial, incluindo eventuais elementos de fixação ou de ligação, de acordo com o projeto e os requisitos da norma NP EN 10219.

Critérios de Medição:

A medição é feita a partir do peso dos perfis metálicos considerando para a sua determinação as tabelas comerciais devidamente normalizadas.

7 vigaS , pilares e outros elementos préfabricados

Descrição:

Refere-se a peças em betão armado prefabricadas. Estes elementos, serão de dimensões, materiais e pormenorização de armaduras de acordo com o especificado no projecto de execução ou em projecto fornecido pelo Adjudicatário a ser aprovado pela Fiscalização.

Este trabalho engloba o fabrico, fornecimento e transporte de vigas, pilares ou e outros elementos do estaleiro de prefabricação ou unidade fabril de prefabricação pesada para o local de construção, e posterior colocação nos respectivos apoios em pilares ou fundações..

Na sua execução deverão ser respeitados todos as normas, regulamentação e legislação em vigor e o estabelecido no CE, designadamente todos os ensaios destinados a aferir a qualidade dos elementos

a colocar em obra. Inclui ainda, qualquer sistema de união necessária à sua montagem provisória ou definitiva.

Este trabalho comporta todas as operações inerentes ao transporte, incluindo policiamento se necessário, bem como as intervenções associadas à sua elevação e posicionamento nos aparelhos de apoio, incluindo a criação dos acessos e plataformas de trabalho necessárias à operação dos meios de elevação.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se em unidades de elemento préfabricado, considerando-se como dimensão o comprimento teórico correspondente à distancia entre eixos de apoios de todas os elementos prefabricadas, determinado a partir dos desenhos de construção.

8 Aterro junto a estruturas ou elementos estruturais, incluindo o fornecimento dos materiais, eventual escavação em empréstimo, transporte, espalhamento e compactação:

Descrição:

Refere-se à execução de aterros em zonas escavadas para execução de caboucos.

De um modo geral refere-se à execução de aterros junto a elementos estruturais "verticais" ou que representem dificuldades de execução equivalentes.

Este trabalho inclui o aterro das fundações com material proveniente da abertura dos caboucos ou a escavação, eventualmente em empréstimo, do material a utilizar na execução do “aterro técnico”, a respectiva carga e transporte e a sua colocação em aterro, incluindo espalhamento e compactação adequada satisfazendo às prescrições correntemente utilizadas na execução de “aterros em condições particulares”.

Quando se tratar de materiais de enrocamento que não apresentem uma granulometria mínimamente contínua (caso dos materiais pétreos que não exigem a utilização de explosivos na execução do seu desmonte), será necessário aplicar um geotêxtil com a função de separação do aterro do encontro relativamente ao aterro da via, tendo em vista evitar a migração da fracção fina dos materiais de aterro e assim dificultar a ocorrência de assentamentos diferenciais localizados.

8.1 EM FUNDAÇÕES - (M3)

Descrição:

Refere-se ao enchimento até à cota do terreno natural do espaço sobrance resultante das escavações necessárias à execução de caboucos de sapatas e de maciços de encabeçamento. Este espaço será preenchido com o material proveniente da abertura das referidas fundações.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m3, e o volume correspondente é o volume teórico que se determina geometricamente a partir dos desenhos de construção e resulta do produto da área da fundação (planta da sapata ou do maciço de encabeçamento) pela diferença entre a cota de fundação e a cota do terreno natural, deduzido do volume da peça.

9 Execução de lajes aligeiradas de vigotas

Descrição:

Este trabalho refere-se à execução de lajes aligeiradas. Estas lajes serão constituídas por vigotas de betão pré-esforçado e blocos de cofragem, recebendo em obra uma camada de betão armado (betão complementar) com função resistente e de solidarização do conjunto.

Na sua execução deverão ser respeitados todos as normas, regulamentação e legislação em vigor e o estabelecido no CE, designadamente todos os ensaios destinados a aferir a qualidade dos elementos a colocar em obra. Inclui ainda, qualquer sistema de união necessária à sua montagem provisória ou definitiva.

Crítérios de Medição:

A quantificação deste trabalho é feita ao m2, e esta área corresponde à superfície das lajes, incluindo fabrico, fornecimento e colocação.

10 Diversos

Descrição:

Refere-se aos trabalhos de acabamentos e a todas as tarefas que, embora não fazendo parte de nenhum elemento estrutural, são indispensáveis para um adequado comportamento da estrutura em serviço.

10.1 PLACAS DE AGLOMERADO NEGRO DE CORTIÇA, INCLUINDO FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO:

Descrição:

Refere-se às placas de aglomerado negro de cortiça normalmente utilizadas com o mesmo objectivo que as placas de esferovite, mas em juntas que exigem maior rigor de construção, sendo utilizadas nestes casos por serem constituídas de um material menos deformável.

Inclui o fornecimento, o corte, e a colocação das placas.

Critério de Medição:

Na avaliação destes trabalhos utilizam-se os critérios definidos nas rubricas anteriores.

10.2 FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE BETÃO DE AGREGADOS LEVES - (M3)

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e/ou fabrico e colocação de betão no enchimento, fabricado com agregados leves, tendo em vista diminuir as sobrecargas.

Inclui todas as operações necessárias ao fornecimento, eventualmente ao fabrico, e à colocação em obra, bem como ao acabamento exigido para a superfície.

Critério de Medição:

Este trabalho é medido ao m3 e o respectivo volume corresponde ao volume preenchido, determinado geometricamente a partir dos desenhos de construção.

10.3 APARELHOS DE APOIO, INCLUINDO FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO:

Descrição:

Refere-se ao fornecimento e colocação dos aparelhos de apoio definidos no projeto, e inclui todas as operações necessárias à sua implantação e colocação.

Critério de medição:

A quantificação deste trabalho é feita à unidade e corresponde ao número de aparelhos de apoio colocados, que deverão ser os referidos nos desenhos de construção.

10.4 FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE LÂMINAS DE ESTANQUICIDADE EM PVC

Descrição:

Este trabalho refere-se ao fornecimento e à colocação de lâminas de estanquicidade em PVC em juntas de dilatação ou de retracção.

Estas lâminas aplicam-se normalmente entre peças verticais, designadamente em juntas de dilatação de estruturas muito longas ou entre estruturas porticadas, com o objectivo de impermeabilizar a junta.

Inclui o fornecimento e todas as operações necessárias à colocação das lâminas de acordo com os desenhos de pormenor e com as recomendações do fabricante.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao metro linear e o respectivo comprimento corresponde à altura da peça, determinada a partir dos desenhos de construção.

10.5 IMPERMEABILIZAÇÃO DE ELEMENTOS ENTERRADOS, COM EMULSÃO BETUMINOSA

Descrição:

Formação de impermeabilização de muro de cave, fundação ou estrutura enterrada, pela sua face exterior, através da aplicação de duas demãos de emulsão asfáltica (tipo ED), até conseguir uma camada uniforme que cubra devidamente toda a superfície suporte e enchimento de vazios, fendas e rugosidades com a mesma emulsão, evitando deixar vazios ou aberturas que possam romper a película betuminosa após esta estar formada.

Este trabalho refere-se à impermeabilização com emulsão betuminosa dos vários elementos e superfícies enterradas e inclui todas as tarefas necessárias, assim como o fornecimento e a aplicação da emulsão betuminosa com um rendimento mínimo de 1 kg/m² por demão. Incluindo limpeza prévia da superfície a tratar.

Critério de Medição:

Este trabalho mede-se ao m², e a área respectiva corresponde à área determinada geometricamente a partir dos desenhos de construção.