

REABILITAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA DAS REDES DE ÁGUA RESIDUAIS - 4ª FASE

CONDIÇÕES ESPECIAIS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

1 CONFIRMAÇÃO TÉCNICA DO TRAÇADO, IMPLANTAÇÃO TOPOGRÁFICA E PIQUETAGEM.....	4
2 LIMPEZA, DESMATAÇÃO E DECAPAGEM.....	4
3 MOVIMENTO DE TERRAS.....	5
3.1 ESCAVAÇÃO E ATERRO PARA EXECUÇÃO DE ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO ...	5
3.2 EXECUÇÃO	5
3.3 UNIDADE DE MEDIÇÃO	6
3.4 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....	6
4 BETÃO ARMADO	6
4.1 BETÕES.....	6
4.2 CONTROLO DA QUALIDADE PARA OS BETÕES.....	14
5 ARMADURAS ORDINÁRIAS.....	15
5.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS PARA AS ARMADURAS ORDINÁRIAS.....	15
5.2 CONTROLO DA QUALIDADE PARA AS ARMADURAS ORDINÁRIAS	17
5.3 UNIDADE DE MEDIÇÃO PARA O BETÃO ARMADO	18
5.4 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO PARA O BETÃO ARMADO	18
6 BETÃO DE LIMPEZA E DE ENCHIMENTO DE CLASSE DE RESISTÊNCIA C16/20.....	18
6.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS	18
7 BETÃO ARMADO, C20/25 A400NR, EM SAPATA.....	19
7.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS	19
8 BETÃO ARMADO, C20/25 A400NR, EM VIGAS LINTEL.	19
8.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS	19
9 COFRAGENS	20
9.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS PARA AS COFRAGENS.....	20
10 PAVIMENTOS TÉRREOS.....	22
10.1 ENROCAMENTO EM PAVIMENTO TÉRREO.....	22
11 LAJE DO PAVIMENTO TÉRREO.....	23

ANEXO IV

“REABILITAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA DAS REDES DE ÁGUA RESIDUAIS - 4ª FASE”

11.1	CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS.....	23
11.2	UNIDADE DE MEDIÇÃO	24
12	ESTRUTURA METÁLICA.....	24
12.1	OBJETIVO	24
12.2	MATERIAIS	24
12.3	FABRICAÇÃO	26
13	REALIZAÇÃO DE LIGAÇÕES SOLDADAS.....	28
13.1	PROCEDIMENTOS DE SOLDADURA.....	28
13.2	QUALIFICAÇÃO DOS SOLDADORES	28
13.3	PREPARAÇÃO E EXECUÇÃO DAS SOLDADURAS.....	28
13.4	PREPARAÇÃO DOS CHANFROS OU DOS BORDOS A SOLDAR	28
13.5	ARMAZENAMENTO E MANUSEAMENTO DOS CONSUMÍVEIS DE SOLDADURA.....	28
13.6	CONDIÇÕES AMBIENTAIS	28
13.7	EXECUÇÃO	29
14	REALIZAÇÃO DE LIGAÇÕES APARAFUSADAS.....	29
14.1	LIGAÇÕES APARAFUSADAS CORRENTES	29
14.2	PROTEÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA	30
15	ESQUEMA DE PROTEÇÃO	30
15.1	OS ESQUEMAS DE PROTEÇÃO PRECONIZADOS SÃO OS SEGUINTEs:	30
16	CONTROLO DA QUALIDADE PARA A ESTRUTURA METÁLICA.....	32
16.1	CONTROLO DA QUALIDADE DAS LIGAÇÕES SOLDADAS.....	32
16.2	CONTROLO DA QUALIDADE DAS LIGAÇÕES APARAFUSADAS	33
17	PERFIS LAMINADOS, CHAPAS E CHUMBADOUROS EM ESTRUTURA METÁLICA.....	34
17.1	UNIDADE DE MEDIÇÃO	34
17.2	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....	34
17.3	CONDIÇÕES DE PREÇO	34

REABILITAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA DAS REDES DE ÁGUA RESIDUAIS - 4ª FASE

CONDIÇÕES ESPECIAIS DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

I CONFIRMAÇÃO TÉCNICA DO TRAÇADO, IMPLANTAÇÃO TOPOGRÁFICA E PIQUETAGEM

O Empreiteiro deverá proceder, por sua iniciativa, em trabalho de campo assistido pela Fiscalização, à confirmação do traçado das condutas e coletores conforme consta do projeto, assinalando todos os pontos singulares que exijam soluções especiais, como sejam cruzamentos com coletores e outras condutas e cablagem diversa, travessias de linhas de água, de aquedutos, de pontões e de pontes.

O eixo das condutas e coletores será implantado sempre de tal modo a não afetar, ou a afetar no mínimo possível, os pavimentos das estradas nacionais e não nacionais e, também, a circulação viária.

Competirá ao Empreiteiro obter junto da Direção de Estradas, das Estradas de Portugal, EPE (ex-ICERR, Instituto de Conservação e Exploração da Rede Rodoviária) as indispensáveis concordâncias com a implantação que se preveja para os sucessivos troços das condutas.

Para os efeitos da cláusula anterior o Empreiteiro preparará, a partir dos desenhos do projeto, extratos a escala conveniente onde indicará o traçado previsto do eixo das condutas e coletores, com base nos quais estabelecerá os necessários contactos com a referida Direção de Estradas.

O Empreiteiro dará conhecimento formal à Fiscalização dos resultados dos contactos referidos na cláusula anterior e das concordâncias obtidas junto da mesma Direção de Estradas, bem como dos eventuais condicionamentos a satisfazer em cada caso.

A implantação topográfica e piquetagem do traçado definitivo só terá lugar depois de obtidas as concordâncias referidas no ponto anterior deste anexo, à Fiscalização, o seu cumprimento.

2 LIMPEZA, DESMATAÇÃO E DECAPAGEM

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

Antes do início dos trabalhos de desmatção, deve proceder-se à marcação da área a desmatar através de vedação, estacas ou qualquer outro tipo de marcas, para que a zona fique perfeitamente delimitada.

Toda a vegetação arbustiva e arbórea existente nas áreas não atingidas pela decapagem será eficazmente protegida, de modo a não ser afetada pelo desenvolvimento dos trabalhos.

As áreas dos terrenos a escavar devem ser previamente decapadas da terra arável, geralmente numa camada não ultrapassando 20 cm de espessura, e da terra vegetal com elevado teor de matéria orgânica.

Os produtos da decapagem serão depositados em locais previamente escolhidos ou conduzidos a vazadouro, a critério da Fiscalização.

ANEXO IV

“REABILITAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA DAS REDES DE ÁGUA RESIDUAIS - 4ª FASE”

3 MOVIMENTO DE TERRAS

3.1 ESCAVAÇÃO E ATERRO PARA EXECUÇÃO DE ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO

3.1.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

3.1.1.1 OBJETIVO

Definição das condições técnicas gerais a observar na realização de escavação e aterro para execução de fundações. Ao Empreiteiro compete a execução de todos os trabalhos relativos a escavação e aterro para execução de fundações, incluindo o fornecimento e aplicação de todos os materiais com todos os trabalhos inerentes, conforme peças desenhadas e caderno de encargos.

3.2 EXECUÇÃO

3.2.1.1 ESCAVAÇÃO

Os métodos a utilizar na escavação são da livre escolha do Empreiteiro, desde que satisfaçam as condições deste caderno de encargos e da legislação em vigor sobre segurança e saúde no trabalho e garantam a segurança e funcionalidade das construções e infraestruturas vizinhas.

As escavações para execução de blocos e maciços de encabeçamento, sapatas, lintéis e lajes modeladas no terreno deverão ser executadas com perfeita observância da implantação, forma e demais características geométricas destes elementos, como indicadas nas peças desenhadas do projeto. As escavações serão realizadas até à cota definida no projeto e terão o comprimento e a largura necessários para que a betonagem de cada elemento seja feita de uma só vez, isto é, sem interrupção.

Logo que seja atingida a cota indicada no projeto, será verificado se as características do terreno estão de acordo com as hipóteses de projeto.

Se o Empreiteiro, por qualquer outro motivo que não seja a falta de capacidade resistente do terreno, levar as escavações a uma cota inferior à definida no projeto, terá de preencher à sua custa o excesso de escavação com betão de enchimento (satisfazendo as condições técnicas gerais para betões, definidas no capítulo 3 “Betões”).

As superfícies laterais das escavações serão regularizadas. O fundo das escavações será regularizado e nivelado.

A escavação deverá ser mantida livre de água, qualquer que seja a sua origem, por meio de bombagem ou de outros processos eficazes, de forma a permitir a colocação e cura do betão de limpeza, a colocação das armaduras e a colocação e cura do betão do elemento.

A sobrelargura a considerar para colocação de cofragens laterais será adequada à profundidade da escavação e à natureza do terreno.

A acumulação dos produtos de escavação não deve impedir o bom andamento dos trabalhos. Em regra, os materiais escavados deverão ser imediatamente transportados para vazadouros ou aterros em execução.

3.2.1.2 ATERRO

Após a execução dos elementos de fundação e logo que a betonagem da base dos pilares e paredes o permita, serão realizados aterros compactados até à cota de plataforma, de forma a cobrir os elementos de fundação e preenchendo toda a eventual sobrelargura de escavação. Deverão ser observadas as condições técnicas gerais estabelecidas para a execução de aterros para a criação de plataformas.

3.3 UNIDADE DE MEDIÇÃO

m³ (metro cúbico)

3.4 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os volumes (em m³) serão calculados como sendo os dos sólidos geométricos limitados inferiormente pela cota da superfície de contacto entre o betão de limpeza e o terreno, lateralmente por superfícies verticais tangentes às faces exteriores dos elementos de fundação e superiormente pela cota de plataforma. Não são considerados empolamentos e recalques.

4 BETÃO ARMADO

4.1 BETÕES

4.1.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS PARA OS BETÕES

4.1.1.1 OBJETIVO

Definição das condições técnicas gerais a satisfazer pelos materiais, composição, fabrico, transporte, colocação, compactação, cura, proteção, desmoldagem e descimbramento dos betões de cimento a utilizar em elementos de betão simples ou armado. Ao Empreiteiro compete a execução de todos os trabalhos relativos aos betões, incluindo o fornecimento e colocação de todos os materiais e trabalhos inerentes, conforme peças desenhadas e caderno de encargos; deverão ainda ser respeitadas as disposições dos seguintes regulamentos e normas:

- NP ENV 206 “Betão. Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade”;
- REBAP (Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 349-C/83 de 30 de Julho);
- ENV 13670-1 “Execution of Concrete Structures – Part 1: Common”.

As classes de resistência dos betões a utilizar são:

- em fundações: C25/30 EC2;
- em estrutura: C25/30 EC1.

4.1.2 MATERIAIS CONSTITUINTES

4.1.2.1 CIMENTOS

ANEXO IV

“REABILITAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA DAS REDES DE ÁGUA RESIDUAIS - 4ª FASE”

O Empreiteiro poderá utilizar qualquer um dos tipos de cimento e classes de resistência definidos na norma NP 2064 “Cimentos, Definições, Classes de Resistência e Características” (e Emenda I a esta norma). Os requisitos a satisfazer pelas propriedades mecânicas, físicas e químicas dos cimentos bem como os critérios de conformidade são os especificados na referida norma.

Assiste o direito à Fiscalização de proceder à receção do cimento fornecido. Esta receção, a efetuar de acordo com a norma NP 2065 “Cimentos. Condições de Fornecimento e Receção”, consiste basicamente na divisão do fornecimento em lotes, na colheita de amostras e na determinação sobre essas amostras das características definidas na norma NP 2064, de acordo com os métodos de ensaio nela especificados; constituirá encargo do Empreiteiro.

4.1.2.2 INERTES

Os requisitos a satisfazer pelos inertes para betões são os estabelecidos na especificação LNEC E 373 “Inertes para Argamassas e Betões. Características e Verificação da Conformidade”.

A máxima dimensão do inerte, D_{max} , não deverá exceder os seguintes valores:

- betão de limpeza e enchimento, de classe de resistência C12/15: $D_{max} \leq 35\text{mm}$;
- betão de classe de resistência C25/30: o menor dos seguintes valores:
 - a) um quarto da menor dimensão do elemento estrutural;
 - b) a menor distância livre entre barras da armadura, diminuída de 5mm;
 - c) 1,3 vezes a espessura de recobrimento das armaduras;

O empreiteiro entregará à fiscalização amostras dos inertes que pretende utilizar e considerados nos estudos dos betões, para que em qualquer momento seja possível a comprovação das suas características. Em caso de dúvida fundamentada sobre as características dos inertes, a Fiscalização poderá mandar efetuar os ensaios necessários à verificação da conformidade. Estes ensaios, realizados de acordo com os documentos normativos referenciados na Especificação LNEC E 373, constituem encargo do Empreiteiro.

4.1.2.3 ÁGUA DE AMASSADURA

Os requisitos a satisfazer pela água de amassadura para betões e os critérios de conformidade são os estabelecidos na especificação LNEC E 372 “Água de Amassadura para Betões. Características e Verificação da Conformidade”.

Em caso de dúvida fundamentada sobre as características da água de amassadura, a Fiscalização poderá mandar efetuar os ensaios necessários à verificação da conformidade. Estes ensaios, realizados de acordo com os documentos normativos referenciados na Especificação LNEC E 372, constituem encargo do Empreiteiro.

4.1.2.4 ADJUVANTES

As exigências a satisfazer pelos adjuvantes, no que se refere a características de identificação, de compatibilidade com os cimentos e de comportamento no betão, são as estabelecidas na especificação LNEC E 374 “Adjuvantes para Argamassas e Betões. Características e Verificação da Conformidade”. Os adjuvantes à base de cloreto de cálcio ou de outros cloretos não devem ser adicionados ao betão armado, betão pré-esforçado ou betão contendo metal embebido. O Empreiteiro deverá indicar à Fiscalização os adjuvantes e as percentagens que pretende adotar na formulação dos diferentes betões, fazendo acompanhar essa indicação dos documentos de ensaio em laboratório oficial de todos os requisitos impostos na especificação LNEC E 374. O Empreiteiro deverá completar a informação relativa aos adjuvantes com ensaios sobre a variabilidade da trabalhabilidade dos betões com eles produzidos na primeira hora e das resistências aos 2, 7 e 28 dias de idade.

Em caso de dúvida fundamentada sobre as características dos adjuvantes, ou sobre a sua compatibilidade com quaisquer outros componentes do betão, a Fiscalização poderá mandar efetuar os ensaios que entenda necessários, constituindo estes ensaios encargo do Empreiteiro.

4.1.2.5 ADIÇÕES

As características das adições eventualmente utilizadas (pozolanas, cinzas volantes, escória granulada de alto forno, filler calcário ou sílica de fumo) deverão respeitar as exigências dos seguintes documentos:

NP 4220 “Pozolanas para Betão. Definições, Especificações e Verificação da Conformidade”;

prNP 4243 “Cinzas Volantes para Betão. Definições, Especificações e Controle da Qualidade”;

LNEC E 375 Escória Granulada de Alto Forno Moída para Betões. Características e Verificação da Conformidade”;

LNEC E 376 “Filler Calcário para Betões. Características e Verificação da Conformidade”;

LNEC E 377 “Sílica de Fumo para Betões. Características e Verificação da Conformidade”.

As adições não devem possuir constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afectar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras. Não é permitido o emprego de aditivos sem que previamente a Fiscalização os tenha aprovado. Não estando a sua utilização sancionada pela experiência, serão encargo do Empreiteiro todos os ensaios que se tornem necessários para comprovar a sua eficiência e inocuidade.

4.1.3 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DOS MATERIAIS CONSTITUINTES

Os diferentes tipos de materiais devem ser transportados e armazenados de forma a evitar a sua mistura, contaminação ou deterioração, conforme disposto na cláusula 9.1.2.1. da norma NP ENV 206 “Betão. Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade”.

4.1.3.1 CIMENTO

O fornecimento e receção de cimento deverão estar conformes ao disposto na norma NP 2065 “Cimentos. Condições de Fornecimento e Receção”.

Quando o cimento for fornecido em sacos, estes devem ser armazenados ao abrigo da humidade e não devem assentar diretamente no chão; o local de armazenagem deverá ser ventilado. Os sacos não devem ser empilhados em alturas superiores a 1,5m para evitar a sua compactação e um princípio de presa devido à pressão.

Quando o cimento for fornecido a granel (em contentores que devem possuir os necessários requisitos de robustez e estanquidade e estar munidos de dispositivos que permitam detetar eventual violação entre a origem e o local de entrega do fornecimento) e armazenado em silos, estes devem ser estanques e construídos de forma a impedir espaços mortos nos cantos. Tomar-se-ão precauções para impedir a condensação da humidade dentro do silo e, se o cimento for aí conservado durante muito tempo, será conveniente reciclá-lo, descarregando-o na parte inferior e voltando a carregá-lo por cima.

O cimento não deverá estar armazenado mais de 2 meses.

Os vários tipos e classes de cimento devem estar claramente identificados, de forma a excluir qualquer possibilidade de engano. Será rejeitado todo o cimento que se apresente endurecido, com grânulos, ou que se encontre armazenado em más condições. Serão também rejeitados todos os sacos que apresentem sinais de violação ou que não possuam as inscrições previstas na norma NP 2065 “Cimentos. Condições de Fornecimento e Receção”. O cimento rejeitado deve ser identificado e retirado do estaleiro da obra.

4.1.3.2 INERTES

Dever-se evitar a segregação dos inertes, a sua contaminação com substâncias estranhas e alterações de granulometria, quer no armazenamento, quer no transporte; a humidade dos inertes deverá ser uniforme.

Os inertes de diferentes classes deverão ser armazenados separadamente. Não será permitido o armazenamento de inertes constituídos por uma pré-mistura de areia com inerte grosso, pois segregam facilmente durante as operações de armazenamento e condução para a sistema de medida. Inertes de diferentes origens não poderão ser misturados no mesmo depósito, a não ser depois de uma cuidadosa determinação das características principais e somente em caso de igualdade da granulometria e da massa volúmica.

Quando se descarregam os inertes para o local de armazenamento, estes não devem cair nem rolar de grande altura.

Os parques de armazenagem terão de ser devidamente drenados e pavimentados, de forma a evitar qualquer mistura ou contaminação do terreno. No caso de serem armazenados em silos elevados, é conveniente que estes tenham uma secção não angulosa e que terminem em planos com uma inclinação igual ou superior a 50° com a horizontal.

Durante as operações de transporte e armazenamento, não será permitido que se desloquem quaisquer cargas sobre os inertes, de forma a evitar uma alteração de granulometria. Se os inertes

forem conduzidos para a betoneira por meio de pás de arrasto, devem tomar-se precauções para evitar que o pó de pedra produzido seja arrastado para a betoneira.

4.1.3.3 ADJUVANTES

As condições e o tempo máximo de armazenamento dos adjuvantes em estaleiro devem respeitar as instruções do fabricante.

COMPOSIÇÃO DOS BETÕES

Antes de se utilizar um betão, dever-se-á efetuar o estudo da sua composição, incluindo a realização dos ensaios prévios necessários. Este estudo deverá ser submetido à apreciação da Fiscalização com pelo menos 30 dias de antecedência em relação à betonagem do primeiro elemento da obra em que esse betão seja aplicado.

A composição dos betões deverá satisfazer os requisitos básicos estabelecidos no capítulo 5 da norma NP ENV 206 “Betão. Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade”. Deverão ainda ser respeitadas as seguintes limitações:

- Dosagem mínima de ligante:
 - C25/30 – 240 Kg/m³.
- Máxima razão água/cimento:
 - C25/30 – 0,65.

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

São permitidas misturas, no momento da amassadura, de cimento tipo I com adições (pozolanas, cinzas volantes, escória granulada de alto forno, filler calcário ou sílica de fumo) desde que as percentagens dos seus constituintes em relação à massa do ligante respeitem os limites indicados na especificação LNEC E 378 “Betões. Guia para a Utilização de Ligantes Hidráulicos”.

A utilização de betão de fabrico industrial, “betão pronto”, não dispensa o Empreiteiro de submeter a respetiva composição à apreciação da Fiscalização.

4.1.4 FABRICO DOS BETÕES

O fabrico dos betões deverá ser feito em conformidade com a composição estabelecida e aprovada, utilizando técnicas e equipamentos adequados à obtenção das características pretendidas.

Os betões deverão ser fabricados em Central Automática.

ANEXO IV

O inerte grosso será convenientemente lavado. A areia será lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da Fiscalização.

A quantidade de água a utilizar nas amassaduras será corrigida de acordo com o grau de humidade dos inertes, de forma a que a relação água/cimento seja a prevista no estudo de composição. Para tal, a humidade dos inertes deverá ser determinada com uma frequência adequada às condições locais e meteorológicas.

O doseamento dos materiais constituintes deverá ser feito com a precisão indicada na cláusula 9.2. da norma NP ENV 206 “Betão. Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade”. O doseamento do cimento, dos inertes e das adições em forma de pó deverá ser feito em peso. A água poderá ser doseada em peso ou em volume, tal como os adjuvantes e as adições líquidas.

Quando se utilizam adjuvantes líquidos, o respetivo recipiente deverá ser profusamente mexido, de modo a não dar origem à deposição do seu resíduo sólido. Se os adjuvantes forem adicionados em muito pequenas quantidades, deverão ser previamente dispersos numa parte da água de amassadura.

A ordem de introdução dos componentes na betoneira será adequada ao tipo de betoneira e natureza do betão. Em caso algum, no entanto, se deverá introduzir o cimento em primeiro lugar.

A amassadura deve ser realizada até que todo o betão tenha uma consistência e cor uniformes.

A composição do betão fresco não deve ser alterada após a descarga da betoneira.

Caso se utilizem camiões transportadores, estes poderão ser carregados quer com mistura seca, quer com betão acabado, desde que a composição seja corrigida em cada um dos casos. O enchimento dos camiões não deverá ultrapassar 60% do seu volume quando a amassadura se faz no próprio camião, 70% quando a amassadura se realiza em parte na central e em parte no camião, e 80% no caso de o betão ser completamente amassado na central.

Todo o betão que fique enterrado ou em contacto com o terreno deverá ser hidrofugado (sapatas, estacas, maciços de encabeçamento, vigas de fundação, muros de suporte e base de pilares).

4.1.5 TRANSPORTE DOS BETÕES

O transporte e descarga dos betões deverá ser feito por processos que evitem a segregação, perda de constituintes ou contaminação.

A descarga de um camião transportador terá de se efetuar em menos de 1h 30min após a adição da água ou do cimento ao inerte húmido. Em condições desfavoráveis, em que as temperaturas do ar ou dos componentes provoque tempos de presa mais curtos ou perdas substanciais de trabalhabilidade, pode ser necessário reduzir aquele período.

No caso de utilização de betão pronto, deverá ser fornecida à Fiscalização uma guia de remessa para cada entrega de betão, com as informações indicadas na cláusula 10.3.2. da norma NP ENV 206 “Betão. Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade”, a saber:

- nome da central fornecedora do betão pronto;
- número de série da guia;
- data e hora da amassadura, isto é, do primeiro contacto entre o cimento e a água;
- matrícula do camião;

- nome do empreiteiro;
- nome e localização do estaleiro;
- especificação, pormenores ou referências a especificações (por exemplo, número de código e número do pedido);
- volume do betão entregue, em m³;
- nome ou marca do organismo certificador, se for o caso;
- classe de resistência;
- limitações da composição;
- classe de consistência;
- tipo e classe de resistência do cimento;
- tipos de adjuvantes e adições, se for o caso.

Não é permitida a limpeza de camiões transportadores no estaleiro.

4.1.6 COLOCAÇÃO E COMPACTAÇÃO

Nenhuma betonagem será iniciada sem a prévia autorização da Fiscalização. O tempo decorrido entre a colocação das armaduras e a betonagem deverá ser o menor possível.

As operações de colocação e compactação do betão deverão obedecer ao prescrito na norma NP ENV 206 “Betão. Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade”.

Em caso algum se permitirá a colocação em obra dum betão que tenha iniciado a presa.

Os betões não deverão ser colocados em obra com temperaturas ambientes inferiores a 4o C. Caso seja absolutamente necessário betonar a temperaturas inferiores, deverão aquecer-se os inertes mas nunca o cimento. De um modo geral, não serão permitidas betonagens com temperaturas ambientes superiores a 40oC, a não ser que se adotem medidas apropriadas, aprovadas pela Fiscalização.

Sempre que chova, não será permitida a realização de betonagens, a menos que o Empreiteiro efetue uma proteção adequada, a aprovar pela Fiscalização.

O betão deverá ser colocado tão cedo quanto possível após a amassadura, a fim de minimizar a perda de trabalhabilidade. Durante a colocação deverão ser tomadas medidas para evitar a segregação. Assim, a descarga de betão em queda livre nunca será superior a 1,50m; no caso de descarga pneumática, a extremidade da mangueira não deverá estar a mais de 3,00m do local a betonar e o volume de betão em cada descarga não será superior a 200 litros.

Na descarga do betão, não serão permitidas concentrações superiores a duas vezes a espessura prevista no projeto.

O betão deve ser colocado em camadas horizontais, sendo cada uma delas compactada antes de se colocar a seguinte. As camadas não devem ter mais de 30cm; devem ser colocadas com velocidade suficiente para formarem uma peça só, evitando as juntas de trabalho.

O betão deverá ser cuidadosamente compactado durante a colocação, especialmente à volta das armaduras e nos cantos das cofragens, de modo que se forme uma massa compacta, livre de vazios, em particular na zona de recobrimento das armaduras. Enquanto se coloca e compacta o betão, deve haver o cuidado de não deslocar ou danificar as armaduras e cofragens.

Os vibradores a utilizar deverão ter as frequências que se indicam no quadro seguinte em função do diâmetro da agulha:

Diâmetro da agulha (mm)	Frequência (ciclos por minuto)
25 a 35	24000 a 18000
35 a 50	18000 a 15000
50 a 75	15000 a 12000
75 a 125	12000 a 9000
> 125	9000 a 6000

Quadro 1: Frequências de vibração recomendadas em função do diâmetro da agulha

A vibração será aplicada de forma contínua a toda a massa de betão, de modo a não provocar segregação, até que cesse a expulsão de ar. Em nenhum caso os vibradores serão usados para o espalhamento horizontal do betão fresco. Deverá evitar-se o contacto de vibradores com as armaduras a fim de não ser prejudicada a aderência nas zonas em que o betão já iniciou a presa.

Sempre que exigido pela Fiscalização, o Empreiteiro deverá submeter para aprovação planos de execução das peças de betão. Cada troço do elemento da construção previsto no respetivo plano de execução deverá ser betonado de maneira contínua.

As juntas de betonagem só serão realizadas de acordo com o previsto no plano de execução da respetiva peça, podendo excecionalmente a Fiscalização autorizar a execução de juntas de betonagem não previstas naquele plano.

Nas juntas de betonagem, em especial nas peças mais importantes ou em que os betões apresentem diferença de idade apreciável, empregar-se-á um produto adequado na ligação dos dois betões.

4.1.7 CURA DO BETÃO

A cura dos betões deverá ser executada de acordo com os métodos previstos na cláusula 10.6.2. da norma NP ENV 206 “Betão. Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade”. No caso de aspersão com água ou de colocação de coberturas húmidas, a água a utilizar deverá satisfazer as condições especificadas para a água de amassadura.

A cura deverá ser iniciada logo após a colocação e compactação dos betões. Em geral, o processo de cura deve prolongar-se até que se tenha alcançado uma resistência à compressão pelo menos igual a 70% do respetivo valor característico.

ANEXO IV

“REABILITAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA DAS REDES DE ÁGUA RESIDUAIS - 4ª FASE”

4.1.8 PROTEÇÃO DOS BETÕES

Os betões devem ser protegidos contra o arrastar dos finos pela chuva ou pela água corrente, o arrefecimento rápido durante os primeiros dias após a colocação, as baixas temperaturas ou gelo e a vibração e impacto, que podem romper o betão e prejudicar a sua aderência às armaduras.

A proteção dos betões, quando necessária, deverá ser iniciada logo após a sua colocação e compactação e prolongar-se durante um período conveniente.

4.1.9 DESMOLDAGEM E DESCIMBRAMENTO

As operações de desmoldagem e de descimbramento deverão ser realizadas respeitando os prazos mínimos definidos no art. 153º do REBAP (Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, aprovado pelo Decreto-Lei nº 349-C/83 de 30 de Julho) e desde que:

- a peça em questão tenha atingido a resistência necessária para suportar, com segurança e sem excessivas deformações ou fendilhação, os esforços a que vai ficar submetida;
- a cofragem já não seja necessária para a cura do betão.

Todos os diferentes elementos que constituem as cofragens devem ser retirados sem produzir choques nem estremecimentos na estrutura.

4.2 CONTROLO DA QUALIDADE PARA OS BETÕES

4.2.1 CONTROLO DO FABRICO

O controlo do fabrico dos betões, a realizar pelo Empreiteiro e, se for o caso, pelo fabricante de betão pronto, deverá satisfazer o disposto na cláusula 11.2.2. da norma NP ENV 206 “Betão. Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade”. Deverão ser fornecidos à Fiscalização os registos deste controlo que por ela sejam solicitados.

4.2.2 CONTROLO DA CONFORMIDADE

4.2.2.1 RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DO BETÃO

No controlo da conformidade da resistência à compressão do betão, os critérios de amostragem e de conformidade provetes serão os estabelecidos na cláusula 11.3.5. da norma NP ENV 206 “Betão. Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade”.

Assim, o volume de betão a utilizar na obra será dividido em lotes, de acordo com a cláusula 11.3.5.1.1, nos quais é verificada a conformidade. Em geral, por cada lote serão tomadas pelo menos 6 amostras colhidas separadamente; na verificação da conformidade do betão de classe de resistência C12/15 podem tomar-se apenas 3 amostras colhidas separadamente. A amostragem será sempre feita no local da obra.

A partir de cada amostra serão preparados pelo menos 2 provetes cúbicos (com 0,15m de aresta), que serão ensaiados à compressão aos 28 dias. Os moldes para o fabrico dos provetes serão metálicos, facilmente desmontáveis e de superfícies retificadas. A preparação e conservação dos provetes para os ensaios de compressão será realizada de acordo com a norma NP 1383 “Betões. Preparação de Provetes para Ensaios de Compressão e de Flexão”. Os ensaios de compressão serão realizados em laboratório escolhido pelo Empreiteiro e aceite pela Fiscalização, de acordo com a

ANEXO IV

“REABILITAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA DAS REDES DE ÁGUA RESIDUAIS - 4ª FASE”

especificação LNEC E 226 “Betão. Ensaio de Compressão”. Os relatórios dos ensaios, que deverão incluir os elementos definidos na especificação LNEC E 226, serão fornecidos à Fiscalização.

Admite-se a conformidade se os resultados dos ensaios satisfizerem:

- o critério 1 da cláusula 11.3.5.4 da norma NP ENV 206 “Betão. Comportamento, Produção, Colocação e Critérios de Conformidade”, no caso de 6 ou mais amostras;
- o critério 2 da referida cláusula, no caso de 3 amostras.

Em caso de não conformidade, as ações a tomar (que poderão passar pela demolição e reconstrução das peças onde o betão do lote deficiente foi empregue ou pela realização de ensaios de carga) serão decididas pela Equipa Projetista e pela Fiscalização, as correspondentes despesas serão da conta do Empreiteiro, que não terá direito a receber qualquer indemnização.

4.2.2.2 CONSISTÊNCIA

O controlo da conformidade da consistência será feito através de ensaios de consistência com a frequência mínima de um ensaio por amassadura, carregamento ou entrega. Os ensaios de consistência serão efectuados de acordo com um dos seguintes documentos:

- NP 87 “Consistência do Betão. Ensaio de Abaixamento”;
- NP 414 “Consistência do Betão. Ensaio de Espalhamento”;
- LNEC E 228 “Betão. Determinação da Trabalhabilidade Vêbê”.

O betão será considerado conforme se a consistência obtida pertencer à classe de consistência especificada; caso contrário, o betão será rejeitado.

5 ARMADURAS ORDINÁRIAS

5.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS PARA AS ARMADURAS ORDINÁRIAS

5.1.1 OBJETIVO

Definição das condições técnicas gerais a satisfazer pelos materiais a utilizar nas armaduras ordinárias de elementos de betão armado e pelo seu fabrico, armazenamento, transporte e colocação. Ao Empreiteiro compete a execução de todos os trabalhos relativos a armaduras ordinárias, incluindo o fornecimento e colocação de todos os materiais e todos os trabalhos inerentes, conforme peças desenhadas e especificações deste caderno de encargos; deverão ainda ser respeitadas as disposições dos seguintes regulamentos e normas:

- REBAP (Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 349-C/83 de 30 de Julho);
- ENV 13670-1 “Execution of Concrete Structures – Part 1: Common”.

5.1.2 CLASSIFICAÇÃO OU HOMOLOGAÇÃO DAS ARMADURAS ORDINÁRIAS

De acordo com o prescrito no art. 23º do REBAP (Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 349-C/83 de 30 de Julho), as armaduras ordinárias de tipo corrente (tal como definidas no art. 22º daquele regulamento) necessitam de prévia classificação

ANEXO IV

“REABILITAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA DAS REDES DE ÁGUA RESIDUAIS - 4ª FASE”

efetuada pelo LNEC; as armaduras que não possam ser classificadas como de tipo corrente necessitam de prévia homologação efetuada pelo LNEC.

5.1.3 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

No transporte e o armazenamento das armaduras ordinárias devem ser adotadas as medidas necessárias para evitar deteriorações tais como mossas ou entalhes, reduções de secção devidas a corrosão e deposição na superfície de substâncias que possam prejudicar o aço, o betão ou a aderência entre estes dois materiais. Em particular, as armaduras deverão ser armazenadas em zonas cobertas e elevadas em relação ao pavimento.

No caso de armaduras pré-fabricadas, as condições de armazenamento e transporte devem garantir a manutenção da sua forma e das posições relativas dos varões que a constituem.

5.1.4 FABRICO, MONTAGEM E COLOCAÇÃO DAS ARMADURAS ORDINÁRIAS

O corte das armaduras será feito por meios mecânicos.

A dobragem das armaduras deverá ser feita a frio, por meios mecânicos, a velocidade constante e com auxílio de mandris, de modo a assegurar um raio de curvatura constante na zona dobrada. Os diâmetros interiores de dobragem das armaduras deverão respeitar os valores mínimos estabelecidos no art. 79º do REBAP. No caso de a temperatura ambiente ser baixa (inferior a 5°C), devem ser tomadas precauções especiais na dobragem dos varões, tais como reduzir a velocidade de dobragem ou aumentar os raios de curvatura.

Só serão admitidas desdobragens quando tal for indispensável (por exemplo, no caso de varões de espera) e desde que a operação não danifique os varões.

As armaduras terão as secções previstas no projeto e serão colocadas rigorosamente conforme as peças desenhadas indicam, devendo atar-se de forma eficaz para que não se desloquem durante o transporte, colocação e betonagem. Devem ainda ter-se presentes os condicionamentos ligados à colocação e à compactação do betão. As armaduras deverão estar perfeitamente limpas e isentas de oxidação.

Os posicionadores a utilizar devem ser convenientemente envolvidos pelo betão, não devem prejudicar a betonagem nem devem contribuir para o enfraquecimento da peça, quer diretamente, quer facilitando a ação agressiva do meio ambiente. Além disso, devem ser constituídos por materiais inertes relativamente ao betão e ao aço das armaduras e ser adequados ao tipo de acabamento pretendido para as superfícies da peça.

Não será permitida a colocação de armaduras transversais sobre camadas de betão fresco nem a utilização de suportes metálicos que atinjam a superfície do betão.

A realização de agrupamentos de varões deverá respeitar as disposições do art. 76º do REBAP.

A distância livre entre dois varões consecutivos deverá respeitar os limites indicados no art. 77º do REBAP.

A menos do especificado nas peças desenhadas do projeto, os recobrimentos deverão cumprir os valores mínimos (absolutos) estabelecidos no artº 78º do REBAP.

As emendas e amarrações deverão ser realizadas de acordo com as peças desenhadas do projeto e respeitando o disposto nos artigos 81º, 82º, 84º e 85º do REBAP. As emendas por soldadura somente serão de admitir em varões que possuam as necessárias características de soldabilidade, em face do processo de soldadura a utilizar. A aptidão das armaduras para soldadura será verificada com base em ensaios específicos de tração e de dobragem, a cargo do Empreiteiro.

ANEXO IV

“REABILITAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA DAS REDES DE ÁGUA RESIDUAIS - 4ª FASE”

As emendas e amarrações estão incluídos no preço unitário contratual, pelo que o Empreiteiro não tem o direito a reclamar quantidades de trabalho para esse efeito.

Em todas as sapatas e maciços que coincidam com o traçado da rede de terras deverá ser deixado um varão com 1,50m de comprimento e diâmetro $\phi 20$, metalizado com 80 μm , para ser ligado o cabo da linha de terras. Depois de efetuada a soldadura, o aço deverá ser devidamente protegido contra a corrosão.

Se alguma atadura ficar visível numa superfície de betão não aparente, o Empreiteiro deverá picar essa superfície, cortar a atadura em causa e reparar com argamassa a zona danificada. Se esta situação ocorrer numa superfície de betão aparente, a peça terá de ser demolida e de novo executada.

Durante a execução dos trabalhos, nas extremidades dos varões que fiquem em espera deverão ser colocadas proteções em PVC rígido cor de laranja tipo JAR.

5.1.5 TOLERÂNCIAS

As tolerâncias a respeitar no posicionamento e no recobrimento das armaduras ordinárias são as definidas nos artigos 149º e 151º do REBAP e que se indicam de seguida:

- sendo d o valor nominal da altura útil do elemento, a tolerância Δd a satisfazer é $\pm 0,75d$ se $d \leq 20\text{cm}$, $\pm(0,05d+5\text{mm})$ se $20\text{cm} < d < 40\text{cm}$, e $\pm 25\text{mm}$ se $d \geq 40\text{cm}$;
- a tolerância do recobrimento é de -5mm .

Caso estas tolerâncias não sejam respeitadas, o Empreiteiro terá de executar, a suas expensas, as correções indicadas pela Fiscalização.

5.2 CONTROLO DA QUALIDADE PARA AS ARMADURAS ORDINÁRIAS

Por cada fornecimento de aço em varão chegado à obra serão retirados, por cada diâmetro, uma amostra constituída por 3 provetes de 50 cm. O empreiteiro indicará, por cada fornecimento, a guia de remessa respetiva, sua data, tipos de aço, identificação do fornecedor, do documento de classificação ou homologação e de eventuais licenças para o uso da Marca Produto Certificado concedidas pelo IPQ.

Sempre que a Fiscalização entender, de forma fundamentada, que o controlo da produção não oferece as necessárias garantias, mandará realizar sobre aqueles provetes, a expensas do Empreiteiro, os seguintes ensaios:

- ensaio de tração (segundo a norma NP EN 10002-1 “Materiais Metálicos. Ensaio de Tração. Parte 1: Método de Ensaio (à temperatura ambiente)”);
- ensaio de dobragem (varões com superfície lisa e varões com superfície rugosa de diâmetro inferior ou igual a 12 mm; o ângulo de dobragem fixado é de 180º, encontrando-se a técnica de ensaio fixada na norma NP 173 “Metais. Ensaio de Dobragem”; o diâmetro dos mandris é o indicado no Quadro V do REBAP);
- ensaio de dobragem-desdobragem (dobragem a 90º segundo a norma NP 173, seguida de aquecimento durante 30 minutos a 100ºC, arrefecimento à temperatura ambiente e posterior desdobragem de 20º; o diâmetro dos mandris é o indicado no Quadro V do REBAP).

Os resultados destes ensaios deverão satisfazer os requisitos estabelecidos no art. 22º do REBAP ou em documento de homologação. Os ensaios serão realizados em laboratório escolhido pelo Empreiteiro e aceite pela Fiscalização.

5.3 UNIDADE DE MEDIÇÃO PARA O BETÃO ARMADO

m³ (metro cúbico)

5.4 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO PARA O BETÃO ARMADO

O volume (em m³) é medido de acordo com as dimensões geométricas de projeto e tendo em consideração a seguinte regra:

- nos elementos de betão armado, não são deduzidos, os volumes relativos a aberturas, cavidades ou furações que não excedam 0,10m³, os volumes correspondentes a reentrâncias com perfil (em secção transversal) de comprimento não superior a 0,15m e os volumes correspondentes a chanfros de comprimento não superior a 0,07m.

As dimensões dos diferentes tipos de elementos são definidas da seguinte forma:

- as alturas dos muros são determinadas entre as faces superiores dos respetivos elementos de fundação e o nível de coroamento;
- as alturas de pilares e paredes são determinadas entre as faces superiores dos respetivos elementos de fundação e os níveis de toscos das faces superiores das lajes;
- as dimensões das lajes maciças são determinadas entre as faces dos elementos estruturais de apoio (vigas, pilares, paredes ou muros de suporte);
- as dimensões das lajes fungiformes aligeiradas são determinadas entre as faces dos elementos estruturais de apoio (vigas, pilares, paredes ou muros de suporte), ao volume de betão armado será descontado o volume dos blocos de aligeiramento;
- os comprimentos das vigas são determinados entre faces dos elementos de apoio (pilares, paredes, muros de suporte ou outras vigas); as suas alturas incluem a espessura das lajes.

6 BETÃO DE LIMPEZA E DE ENCHIMENTO DE CLASSE DE RESISTÊNCIA C16/20.

6.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

6.1.1 OBJETIVO

Definição das condições técnicas especiais a respeitar na execução de uma camada de betão com a espessura indicada nas peças desenhadas destinada a servir de base aos elementos de fundação e na substituição de solos, estando incluídos todos os trabalhos acessórios e complementares.

6.1.2 EXECUÇÃO

Estes elementos só poderão ser betonados depois de colocados todos os negativos previstos.

O trabalho terá início com a regularização e nivelamento do terreno, a que se seguirá a aplicação da camada de betão, depois de terem sido colocadas as marcas ou referências para cumprimento das cotas de projeto. A camada de betão de limpeza terá a espessura indicada nas peças desenhadas ou, em caso de omissão, de 5cm.

No caso do betão de enchimento, e caso se justifique, a Fiscalização pode autorizar a utilização de betão ciclópico.

7 BETÃO ARMADO, C20/25 A400NR, EM SAPATA.

7.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

7.1.1 OBJETIVO

Definição das condições técnicas especiais a respeitar na execução de sapatas de muros.

7.1.2 EXECUÇÃO

Estes elementos só poderão ser betonados depois de colocados todos os negativos previstos.

A betonagem de cada elemento de fundação só se iniciará depois de o betão de limpeza e enchimento se encontrar endurecido e depois de completamente montadas as armaduras, incluindo as armaduras dos muros de suporte, pilares e paredes que mergulham nos elementos de fundação, com os comprimentos de amarração e recobrimentos previstos no projeto ou, em caso de omissão, os previstos no REBAP.

A betonagem de cada elemento será feita de uma só vez.

Passadas 2 a 5 horas após o fim da betonagem, as superfícies coincidentes com a secção da base dos muros de suporte, pilares ou paredes serão convenientemente limpas e saneadas a fim de se obter uma boa ligação com o betão daqueles elementos. Nesta operação não deverá ser utilizada escova de arame.

Nos elementos com superfícies em betão aparente, a colocação e compactação do betão deverá ser particularmente cuidadosa, para que aquelas superfícies não apresentem diferentes tonalidades ou defeitos de vibração. Os respetivos planos de betonagem terão em conta as estereotomias aprovadas.

Todas as superfícies que fiquem em contacto com o terreno serão pintadas com três demãos cruzadas de emulsão betuminosa (tipo “Flintcoat” da “SIKA” ou equivalente).

8 BETÃO ARMADO, C20/25 A400NR, EM VIGAS LINTEL.

8.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

8.1.1 OBJETIVO

Definição das condições técnicas especiais a respeitar na execução de vigas lintel em betão armado.

8.1.2 EXECUÇÃO

Estes elementos só poderão ser betonados depois de colocados todos os negativos previstos.

Nos elementos com superfícies em betão aparente, a colocação e compactação do betão deverá ser particularmente cuidadosa, de forma a que aquelas superfícies não apresentem diferentes tonalidades ou defeitos de vibração. Os respetivos planos de betonagem terão em conta as estereotomias aprovadas.

9 COFRAGENS

9.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS PARA AS COFRAGENS

9.1.1 OBJETIVO

Definição da condições técnicas gerais a satisfazer pelos moldes e cimbres a utilizar em elementos de betão simples ou armado. Ao Empreiteiro compete a execução de todos os trabalhos relativos a cofragens, incluindo o fornecimento e colocação de todos os materiais e todos os trabalhos inerentes, conforme peças desenhadas e caderno de encargos.

9.1.2 MOLDES

Os moldes para betão deverão garantir que o posicionamento, a forma e as dimensões dos elementos de betão, após a desmoldagem, sejam as indicadas nas peças desenhadas do projeto, com as tolerâncias definidas mais à frente. Deverão ser suficientemente estanques para não permitirem a fuga da pasta de cimento.

Os moldes serão metálicos ou de madeira (em contraplacado ou em tábuas). No caso de tábuas de pinho, dever-se-á utilizar exclusivamente no seu fabrico tábuas 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 às superfícies um acabamento regular. As tábuas deverão ter espessura uniforme, com o máximo de 2,5cm para evitar a utilização de cunhas ou calços, e os seus quadros não deverão ficar afastados mais de 0,50m. Admite-se o emprego de tábuas de solho de pinho sem sambladura em moldes exigindo menores cuidados. No caso do contraplacado marítimo, a espessura a adotar não deverá ser inferior a 2,0cm.

Antes da colocação das armaduras, as superfícies dos moldes deverão ser tratadas com produto previamente aprovado pela Fiscalização, por forma a facilitar a desmoldagem e permitir maiores reaplicações. Os produtos a utilizar deverão ser inertes relativamente ao betão ao aço das armaduras e ser adequados ao tipo de acabamento pretendido para as superfícies do elemento. Na sua aplicação serão seguidas todas as regras estabelecidas pelo fabricante serão adotadas as precauções adequadas em termos de saúde e higiene no trabalho. Deverá ser impedido o contacto entre os produtos de tratamento dos moldes e as armaduras.

Nos elementos que não se destinem a ser rebocados ou estucados e que apresentem arestas vivas, deverão ser previstos negativos para chanfrar as arestas. Excetuam-se os elementos com cofragem da classe A4. Em todos os casos, a Fiscalização terá de indicar explicitamente a colocação ou não destes chanfros.

Deverão ser fornecidos e colocados negativos em aço destinados a passagens de instalações técnicas (águas, esgotos, eletricidade, gás e climatização), de acordo com as indicações do projeto. O custo de marcação dos negativos e suas atualizações considera-se incluído no preço unitário das cofragens respetivas.

Deverá ser tomada em consideração a eventual necessidade de execução de pingadeiras. Estas pingadeiras deverão ser executadas nos moldes de betão e os seus custos deverão estar incluídos nos custos da cofragem.

ANEXO IV

“REABILITAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA DAS REDES DE ÁGUA RESIDUAIS - 4ª FASE”

Na colocação de peças (tubos) que sirvam para prender os esticadores, estes deverão ser untados com massa consistente ou outro material que facilite a sua retirada das peças betonadas.

Antes da betonagem, os moldes serão limpos de todas as poeiras, serradura e arames. No caso de serem de madeira ou de contraplacado, devem ser abundantemente molhados antes da betonagem, tendo-se o cuidado, no entanto, de remover toda a água em excesso.

A reaplicação dos moldes carece de prévia aprovação da Fiscalização que, para a dar, poderá exigir do Empreiteiro as reparações que, de forma fundamentada, entender convenientes.

Após a sua utilização, os moldes serão pertença do Empreiteiro.

9.1.3 CIMBRES

Compete ao Empreiteiro o fornecimento, armazenagem em estaleiro, montagem, desmontagem e remoção de todas as estruturas e elementos necessários ao bom andamento e adequada execução dos trabalhos, incluindo todas as plataformas e passadiços para o pessoal, que deverão satisfazer a legislação e normalização em vigor, nomeadamente no que diz respeito à segurança.

Ao Empreiteiro é dada inteira liberdade de escolha dos tipos de cimbres, respetivas fundações e materiais a adotar. No projeto dos cimbres dar-se-á particular atenção às contraflechas e às condições de montagem e desmontagem.

Se o sistema a utilizar não for homologado, deverá ser apresentado cálculo justificativo. No caso de cimbres metálicos, os cálculos deverão ser efetuados de acordo com o REAE (Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 211/86 de 31 de Julho) ou de acordo com a norma NP ENV 1993-1-1 “Eurocódigo 3: Projeto de Estruturas de Aço. Parte 1-1: Regras Gerais e Regras para Edifícios”. No caso de cimbres de madeira, os cálculos serão efetuados de acordo com a norma NP EN 1995-1-1 “Eurocódigo 5: Projeto de Estruturas de Madeira. Parte 1-1: Regras Gerais e Regras para Edifícios”.

O sistema de moldes e cimbres (e seus apoios) deverá assegurar que os movimentos locais não ultrapassem 5mm e que a flecha seja inferior a um milésimo do vão.

Deverão ser apresentados para aprovação esquemas de circulação para as zonas afetadas pela montagem dos cimbres. Será obrigatório prever espaços com pelo menos 2,00x0,80m² para circulação das pessoas.

Os cimbres que arranquem ao nível do piso térreo deverão apoiar-se nesse mesmo piso térreo. Se tal não for possível, os cimbres serão apoiados em vigas de betão com 0,15m de altura encastoadas no terreno.

9.1.4 DESMOLDAGEM E DESCIMBRAMENTO

Recorda-se que, tal como estabelecido no capítulo “Betões”, as operações de desmoldagem e de descimbramento deverão ser realizadas respeitando os prazos mínimos definidos no art. 153º do REBAP e desde que:

- a peça em questão tenha atingido a resistência necessária para suportar, com segurança e sem excessivas deformações ou fendilhação, os esforços a que vai ficar submetida;
- a cofragem já não seja necessária para a cura do betão.

Todos os diferentes elementos que constituem as cofragens devem ser retirados sem produzir choques nem estremecimentos na estrutura.

Após a retirada dos esticadores, proceder-se-á ao tamponamento e reparação dessas zonas.

ANEXO IV

9.1.5 TOLERÂNCIAS

Os moldes e cimbres para betão deverão garantir que o posicionamento, a forma e as dimensões dos elementos de betão, após a desmoldagem e descimbramento, sejam as indicadas nas peças desenhadas do projeto, com as tolerâncias que se indicam de seguida:

- A tolerância a respeitar na implantação de sapatas, lintéis e lajes modeladas no terreno é de $\pm 10\text{mm}$.
- A tolerância a respeitar na implantação dos muros de suporte e pilares é de $\pm 10\text{mm}$. Nestes elementos, não são tolerados desvios da verticalidade superiores a 10mm entre pisos consecutivos.
- Em muros de suporte, não são permitidos desvios do alinhamento superiores a $\pm 20\text{mm}$ em toda a sua extensão.
- A tolerância a respeitar no alinhamento de vigas entre apoios consecutivos é o menor dos seguintes valores: $\pm L/500$ (onde L representa o comprimento do vão em causa) e $\pm 15\text{mm}$.
- Para vigas e lajes, não são tolerados, em cada vão ou painel, desvios da horizontalidade superiores a $10\text{mm} + L/500$, onde L representa o comprimento do vão da viga ou do menor vão da laje.
- A tolerância a respeitar na altura entre pisos medida nos apoios é de $\pm 15\text{mm}$.
- A tolerância a respeitar pela cota do último piso é de $\pm 20\text{mm}$.
- As tolerâncias a respeitar pelas dimensões das secções de betão são as definidas no art. 148º do REBAP e que se indicam de seguida: sendo a o valor nominal da dimensão em causa (altura total de vigas e lajes, largura de vigas, dimensões de secções de pilares), a tolerância Δa a satisfazer é $\pm 0,05a$ se $a < 40\text{cm}$, e $\pm 20\text{mm}$ se $a \geq 40\text{cm}$.

Caso estas tolerâncias não sejam respeitadas, o Empreiteiro terá de executar, a suas expensas, as correções indicadas pela Fiscalização.

10 PAVIMENTOS TÉRREOS

10.1 ENROCAMENTO EM PAVIMENTO TÉRREO.

10.1.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

10.1.1.1 OBJETIVO

Definição das condições técnicas gerais a satisfazer pelos materiais a utilizar no enrocamento do pavimento térreo, horizontais e inclinados, e pela respetiva execução. Ao Empreiteiro compete a execução de todos os trabalhos relativos a enrocamento de pavimentos térreos, incluindo o fornecimento e colocação de todos os materiais e todos os trabalhos inerentes, conforme peças desenhadas e caderno de encargos.

10.1.1.2 MATERIAIS

Camada de enrocamento em brita espessura necessária para garantir as cotas de projecto devidamente compactada.

II LAJE DO PAVIMENTO TÉRREO

II.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

II.1.1 OBJETIVO

Definição das condições técnicas gerais a satisfazer pelos materiais a utilizar em laje de pavimentos térreos, horizontais e inclinados, e pela respetiva execução. Ao Empreiteiro compete a execução de todos os trabalhos relativos a pavimentos térreos, incluindo o fornecimento e colocação de todos os materiais e todos os trabalhos inerentes, conforme peças desenhadas e caderno de encargos.

II.1.2 MATERIAIS

Manga plástica em folha de polietileno com 0.2mm de espessura.

Betão de classe de resistência C20/25 com 15cm de espessura. Os materiais constituintes e a composição e fabrico do betão deverão satisfazer as condições técnicas gerais para os betões estabelecidas no capítulo “Betões”.

Rede eletrossoldada em aço A500EL, com a referência CQ38 e aço em varão A500NR. Esta armadura deverá satisfazer as condições técnicas gerais para as armaduras ordinárias estabelecidas no capítulo “Armaduras Ordinárias”, nomeadamente no que diz respeito à necessidade de prévia classificação ou homologação pelo LNEC.

II.1.3 EXECUÇÃO

Entre as camadas de brita e de betão, será colocada uma manga plástica em folha de polietileno.

A camada de betão terá uma espessura de 0,15m e será armada com rede eletrossoldada em aço A500EL com a referência CQ38 e aço em varão A500NR. O fabrico, armazenamento, transporte e colocação das armaduras desta camada deverão satisfazer as condições técnicas gerais para as armaduras ordinárias estabelecidas no capítulo “Armaduras Ordinárias”. O transporte, colocação, compactação, cura, proteção e desmoldagem do betão deverão satisfazer as condições técnicas gerais para os betões estabelecidas no capítulo “Betões”.

As cofragens a utilizar serão as correspondentes a uma classe A3 de acabamento de superfícies.

II.1.4 TOLERÂNCIAS

A tolerância a respeitar na altura da camada de betão é de ± 6 mm.

A tolerância a respeitar no recobrimento da armadura é de -5 mm.

As tolerâncias a respeitar no nivelamento de todos os pavimentos térreos são de 3mm com régua de 2m ou de 5 mm com régua de 5m.

Caso estas tolerâncias não sejam respeitadas, o Empreiteiro terá de executar, a suas expensas, as correções indicadas pela Fiscalização.

ANEXO IV

“REABILITAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA DAS REDES DE ÁGUA RESIDUAIS - 4ª FASE”

11.2 UNIDADE DE MEDIÇÃO

m² (metro quadrado)

11.3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Área em planta de pavimento térreo, conforme peças desenhadas do projeto.

12 ESTRUTURA METÁLICA

12.1 OBJETIVO

Definição das condições técnicas gerais a satisfazer pelos materiais a utilizar nas estruturas metálicas e pela sua execução. Ao Empreiteiro compete a execução de todos os trabalhos relativos as estruturas metálicas, incluindo o fornecimento e colocação de todos os materiais e todos os trabalhos inerentes, conforme peças desenhadas e especificações deste caderno de encargos; deverão ainda ser respeitadas as disposições dos seguintes regulamentos e normas:

- REAE (Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios, aprovado pelo Decreto-Lei n° 211/86, de 31 de Julho);
- NP ENV 1993-1-1 “Eurocódigo 3: Projeto de Estruturas de Aço. Parte 1.1: Regras Gerais e Regras para Edifícios”;
- NP ENV 1994-1-1 “Eurocódigo 4: Projeto de Estruturas Mistas Aço-Betão. Parte 1.1: Regras Gerais e Regras para Edifícios”;
- ENV 1090-1 “Execution of Steel Structures. Part 1: General Rules and Rules for Buildings”.

12.2 MATERIAIS

Os materiais serão acompanhados de certificados de origem ou declarações que atestem a sua conformidade com os requisitos estabelecidos neste caderno de encargos.

Produtos longos e planos laminados a quente em aço EN 10025 S235 JR, de acordo com a norma NP EN 10025+A1 “Produtos Laminados a Quente de Aços de Construção Não Ligados”.

As características dimensionais dos perfis laminados a quente são as indicadas nas peças desenhadas do projeto e definidas nas normas:

- NP 2116 “Aço Laminado a Quente. Perfilados IPE. Características Dimensionais e Tolerâncias”
- EN 10056-1 “Structural Steel Equal and Unequal Leg Angles. Part 1: Dimensions”

Os requisitos relativos ao estado da superfície dos perfis serão os correspondentes à classe C da norma EN 10163-3 “Delivery Requirements for Surface Condition of Hot Rolled Steel Plates, Wide Flats and Sections. Part 3: Sections”. Não serão permitidas reparações por soldadura (subclasse 3 da referida norma).

As espessuras das chapas são as indicadas nas peças desenhadas, com as tolerâncias fixadas na norma EN 10029 “Hot Rolled Steel Plates 3mm Thick or Above. Tolerances on Dimensions, Shape and Mass” para a classe A.

Os requisitos relativos ao estado da superfície das chapas serão os correspondentes à classe A da norma EN 10163-2 “Delivery Requirements for Surface Condition of Hot Rolled Steel Plates, Wide Flats and Sections. Part 2: Plates and Wide Flats”. Não serão permitidas reparações por soldadura (subclasse 3 da referida norma).

12.2.1 CONSUMÍVEIS PARA SOLDADURA

Os consumíveis para soldadura estarão conformes às normas portuguesas ou europeias aplicáveis.

O tipo de consumíveis para soldadura será apropriado ao processo de soldadura, ao material a ser soldado e ao procedimento de soldadura.

12.2.2 PARAFUSOS, PORCAS E ANILHAS

As características mecânicas dos parafusos serão as correspondentes às classes indicadas nas peças desenhadas do projeto, em conformidade com a norma EN 20898-1 “Mechanical Properties of Fasteners. Part 1: Bolts, Screws and Studs”.

Os parafusos das classes 8.8 a utilizar nas ligações correntes serão fornecidos de acordo com as peças desenhadas do projeto e a norma EN 24014 “Hexagon Head Bolts. Product Grades A and B”.

As porcas e anilhas a utilizar nas ligações aparafusadas correntes deverão estar de acordo com as seguintes indicações:

Para parafusos de classe 8.8:

- porcas de classe correspondente, fornecidas de acordo com a norma EN 24032 “Hexagon Nuts, Style I. Product Grades A and B”;
- anilhas de classe 200HV, fornecidas de acordo com a norma ISO 7089 “Plain Washers. Normal Series. Product Grade A”.

12.2.3 MATERIAIS DE PINTURA

Os materiais de pintura a utilizar em cada esquema de pintura serão compatíveis e serão fornecidos por um só fabricante. Cada camada de um esquema de pintura deverá ter uma cor diferente.

Os materiais de pintura serão fornecidos nas embalagens originais, não violadas, com o nome de marca do fabricante e designação da cor, e acompanhadas de instruções de armazenamento e manuseamento.

Os materiais de pintura serão armazenados em estrita conformidade com as instruções do fabricante e com as normas e regulamentos de segurança aplicáveis. Os materiais de pintura serão utilizados antes de expirar a validade do armazenamento.

12.2.4 IDENTIFICAÇÃO E RASTREABILIDADE DOS MATERIAIS

O Empreiteiro deverá garantir a identificação e rastreabilidade de todos os materiais utilizados na estrutura metálica durante todas as fases do processo construtivo, conforme previsto na secção 5.2.1 da norma ENV 1090-1 “Execution of Steel Structures. Part 1: General Rules and Rules for Buildings”.

ANEXO IV

12.3 FABRICAÇÃO

12.3.1 TRAÇAGEM

A traçagem das peças da estrutura metálica será feita com todo o cuidado, de forma a que as peças fiquem com os contornos indicados nas peças desenhadas do projeto e os bordos se ajustem perfeitamente em todo o comprimento das juntas.

Não serão permitidas marcas a escopro ou punção a frio que permaneçam no material a aplicar em obra

12.3.2 DESEMPENO

Qualquer desempenho necessário será realizado preferencialmente a frio, executado à máquina por pressão e não por choque. Se as distorções forem corrigidas a quente, com prévia autorização da Fiscalização, tal será efetuado por aplicação local de calor e garantindo que a máxima temperatura no aço e o processo de arrefecimento são cuidadosamente controlados.

12.3.3 CORTE

O corte das chapas e perfis será de preferência realizado à serra, à fresa ou à plaina. Quando o corte for realizado à tesoura ou a maçarico, deverão tomar-se cuidados especiais no acabamento dos bordos, em particular quando houver que proceder a soldadura. Todos os defeitos suscetíveis de prejudicar a eficácia da sistema de proteção anticorrosiva ou o ajustamento de peças, tais como saliências, falhas e rebarbas, serão removidas a esmeril.

12.3.4 FURAÇÃO

Os furos para parafusos e chumbadouros poderão ser mandrilados ou punçoados. Os furos ovalizados deverão ser punçoados numa única operação ou então serão formados abrindo dois furos redondos por punçoamento ou mandrilagem e completados por corte a maçarico e retificação de alta qualidade, de modo a assegurar que o parafuso se pode deslocar livremente em todo o comprimento do furo. Não será permitida a queima de furos.

As folgas dos furos redondos serão as correspondentes a furos normalizados, indicadas na cláusula 7.5.2(1) da norma NP ENV 1993-1-1 “Eurocódigo 3: Projeto de Estruturas de Aço. Parte 1.1: Regras Gerais e Regras para Edifícios”:

- 1mm para parafusos M12 e M14;
- 2mm para parafusos M16 a M24;
- 3mm para parafusos M27 e maiores.

As folgas segundo a menor dimensão dos furos ovalizados serão iguais às atrás indicadas para furos normalizados. Nas peças em que se tenham realizado furos, deverão ser eliminadas as rebarbas das duas faces, por forma a que se possam ajustar perfeitamente umas sobre as outras.

12.3.5 DOBRAGEM DE CHAPAS

Chapas de aço laminadas, não soldadas, dobradas a frio, resistentes, deverão ser obtidas de modo tal que a linha de dobragem faça ângulo reto com a direção de laminagem.

A dobragem deverá ser efetuada de modo a que não ocorra fendilhação da chapa. Os raios de curvatura mínimos, medidos na face côncava da peça, são os indicados no quadro “Raios de curvatura mínimos”, para todas as classes de aço especificadas neste caderno de encargos.

Quadro: Raios de curvatura mínimos

Espessura da chapa, t (mm)	Raios de curvatura mínimos, R
$t \leq 13$	$R = 2 t$
$13 < t \leq 25$	$R = 2,5 t$
$25 < t \leq 38$	$R = 3 t$
$38 < t \leq 64$	$R = 3,5 t$
$64 < t \leq 100$	$R = 4 t$

Quando for essencial um raio menor, as chapas deverão ser dobradas a quente, a uma temperatura que não exceda 650° C. As chapas dobradas a quente deverão satisfazer ao requisito geral de que a linha de dobragem seja perpendicular à direção de laminagem.

12.3.6 TOLERÂNCIAS DE FABRICAÇÃO

As tolerâncias de fabricação a satisfazer são as indicadas nas cláusulas 11.2.2, 11.2.4, 11.2.5, 11.2.6c), 11.2.6d) e 11.2.7 da norma ENV 1090-1 “Execution of Steel Structures. Part 1: General Rules and Rules for Buildings”.

A tolerância para a posição dos centros dos furos é de 0,75mm. A tolerância para a distância entre eixos de furos é de ± 1 mm para furos consecutivos e de ± 2 mm para os furos nas extremidades de um mesmo alinhamento.

Em peças sobrepostas, os furos relativos a um mesmo parafuso deverão permitir a livre inscrição deste, sendo admitida uma tolerância de 0,5mm na excentricidade, com a condição de se anular esta diferença a mandril

As dimensões dos componentes fabricados serão verificadas, de forma a garantir a satisfação das tolerâncias especificadas.

13 REALIZAÇÃO DE LIGAÇÕES SOLDADAS

13.1 PROCEDIMENTOS DE SOLDADURA

As soldaduras serão realizadas em conformidade com especificações de procedimentos de soldadura (EPS) qualificadas. Uma EPS deverá conter todas as informações relevantes da listagem apresentada no capítulo 4 da norma NP EN 288-2 “Especificação e Qualificação de Procedimentos de Soldadura para Materiais Metálicos. Parte 2: Especificação de um Procedimento de Soldadura por Arco”. O método de qualificação de uma EPS poderá ser qualquer um dos métodos previstos na norma NP EN 288-1 “Especificação e Qualificação de Procedimentos de Soldadura para Materiais Metálicos. Parte 1: Regras Gerais para Soldadura por Fusão”. As instruções de trabalho a utilizar pelos operários serão elaboradas a partir de EPS qualificadas e deverão definir os valores a utilizar pelo soldador para todas as variáveis fundamentais sobre o seu controlo direto.

13.2 QUALIFICAÇÃO DOS SOLDADORES

Os soldadores deverão ser qualificados de acordo com a norma NP EN 287-1 “Qualificação de Soldadores. Soldadura por Fusão. Parte 1: Aços”, ou de acordo com normas ou especificações mais antigas desde que o seu domínio de validade seja adequado para os trabalhos a efetuar. A Fiscalização terá acesso aos certificados de qualificação dos soldadores.

13.3 PREPARAÇÃO E EXECUÇÃO DAS SOLDADURAS

Os trabalhos de soldadura serão realizados em estrita conformidade com a legislação e normalização aplicáveis sobre segurança no trabalho. O fornecimento e utilização de todos os equipamentos de segurança necessários, bem como a recolha e eliminação de todos os resíduos, serão encargo do Empreiteiro.

13.4 PREPARAÇÃO DOS CHANFROS OU DOS BORDOS A SOLDAR

A preparação dos chanfros ou dos bordos a soldar deverá ser feita de acordo com a EPS qualificada relevante. As superfícies a soldar devem apresentar-se secas e isentas de todo e qualquer material que possa afetar negativamente a qualidade dos cordões ou dificultar o processo de soldadura.

13.5 ARMAZENAMENTO E MANUSEAMENTO DOS CONSUMÍVEIS DE SOLDADURA

Os consumíveis de soldadura serão armazenados, manuseados e utilizados em conformidade com as instruções do fabricante. Consumíveis que apresentem sinais de deterioração ou danos serão rejeitados.

13.6 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

As soldaduras serão realizadas preferencialmente em oficina. O número de soldaduras a realizar em obra deverá ser reduzido ao mínimo indispensável.

Os trabalhos de soldadura serão realizados ao abrigo da ação direta do vento, chuva ou neve. As superfícies a soldar serão mantidas secas e sem condensação. Os trabalhos de soldadura serão interrompidos desde que a temperatura nos postos de trabalho desça abaixo de 5°C.

ANEXO IV

“REABILITAÇÃO DE CÂMARAS DE VISITA DAS REDES DE ÁGUA RESIDUAIS - 4ª FASE”

13.7 EXECUÇÃO

Os elementos a soldar serão alinhados e fixados na posição que devem ocupar por meio de dispositivos que evitem o seu deslocamento durante os trabalhos. Quando se utilizarem elementos temporários, estes deverão ser facilmente removíveis sem provocar danos nos elementos estruturais definitivos; eventuais irregularidades na superfície dos elementos definitivos serão adequadamente corrigidas. A posição das juntas a soldar será tal que estas ficarão bem visíveis e facilmente acessíveis ao soldador.

Deverão ser respeitadas as tolerâncias de fabricação e de montagem fixadas neste caderno de encargos, tendo em conta as distorções e retrações.

Os cordões de soldadura terão as dimensões indicadas nas peças desenhadas do projeto.

As soldaduras de topo serão sempre de penetração total. É fundamental que o passe de raiz apresente penetração total, o que deverá ser verificado através de um exame visual pelo lado contrário ao da deposição do material. Poderão ser utilizados cobre-juntas (em conformidade com EPS qualificada), que serão posteriormente removidos. Nas juntas de topo entre chapas com uma diferença de espessura igual ou superior a 4mm, dever-se-á realizar uma zona de transição na chapa de maior espessura com a inclinação de 1:5.

A escória deve ser totalmente removida da superfície de cada passe antes da execução do passe seguinte, assim como da superfície do cordão completo; particular atenção será dada às zonas de ligação entre o metal solidificado e o metal de base. Defeitos como fissuras, poros ou falhas de deposição serão eliminados de cada passe antes da execução do passe seguinte.

As soldaduras serão executadas para que os seus bordos não se apresentem queimados. Devem evitar-se os pingos de solda que, caso ocorram, serão removidos por esmerilagem ou raspagem.

A Fiscalização poderá exigir que cada soldador seja munido de uma punção com um código que o particularize, que será utilizada para identificar as soldaduras por ele executadas.

14 REALIZAÇÃO DE LIGAÇÕES APARAFUSADAS

14.1 LIGAÇÕES APARAFUSADAS CORRENTES

O comprimento dos parafusos nas ligações correntes deve ser tal que, tendo em conta as tolerâncias, a espiga roscada se projete para fora da porca depois de apertada e fique livre pelo menos um filete inteiro (além da transição para o liso) entre a porca e o liso da espiga.

Os parafusos serão munidos de anilha do lado das porcas.

Consideram-se incluídas as cantoneiras utilizadas nas ligações aparafusadas, tal como representado nas peças desenhadas do projeto.

Os parafusos devem ser suficientemente apertados de modo a assegurar que se obtenha contacto suficiente entre as peças apertadas. Como indicação, o aperto deverá ser o que um homem obtém utilizando uma chave inglesa normal (sem qualquer extensão) ou o que se obtém até ao primeiro impacto quando se utiliza uma chave de impacto. Em grupos com um número elevado de parafusos, o aperto será feito sequencialmente a partir do centro do grupo. Serão realizados os ciclos de aperto adicionais necessários para a obtenção de uma condição de aperto uniforme.

Os furos ovalizados de elementos exteriores serão cobertos com chapas de recobrimento. Os furos das chapas de recobrimento não serão maiores do que os furos normalizados.

Não será permitida a soldadura de parafusos e porcas.

14.2 PROTEÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA

Os trabalhos de proteção anticorrosiva e antifogo da estrutura metálica serão realizados em estrita conformidade com a legislação e normalização aplicáveis em matéria de segurança no trabalho e em matéria de ambiente. O fornecimento e utilização de todos os equipamentos de segurança necessários, bem como a recolha e eliminação de todos os resíduos, serão encargo do Empreiteiro.

15 ESQUEMA DE PROTEÇÃO

15.1 OS ESQUEMAS DE PROTEÇÃO PRECONIZADOS SÃO OS SEGUINTE:

15.1.1 ELEMENTOS ESTRUTURAIS INTERIORES:

- demão primária de epoxi de zinco tipo “Interzinc 42” da “International Protective Coatings” com a espessura nominal de película seca (ENPS) de 75µm, ou equivalente;
- demão(s) intermédia(s) de tinta intumescente tipo “Interbond FP” da “International Protective Coatings” com as ENPS de 340 µm ou equivalente;
- demão de acabamento vinílico tipo “Intersheen 54” da “International Protective Coatings” com ENPS de 40µm, ou equivalente, com as cores previstas no projeto de Arquitetura ou indicadas pela Fiscalização.

As cantoneiras utilizadas em ligações aparafusadas receberão o mesmo esquema de protecção que o menor dos perfis aos quais estarão ligadas.

O Empreiteiro deverá propor um esquema de proteção dos parafusos e porcas a utilizar nas ligações aparafusadas. Este esquema será adequado às características de exposição da estrutura, à classe de resistência ao fogo EF 30, aos materiais em contacto com os parafusos e porcas nas ligações e seus revestimentos, ao método de aperto e à necessidade de proceder a eventuais reparações após o aperto. Qualquer tratamento a aplicar aos parafusos e porcas após fabricação e montagem só será efetuado depois de inspeccionadas as ligações.

15.1.2 PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIES

Os óleos, gorduras e sais serão removidos por processos físico-químicos de limpeza. A estas operações de limpeza seguir-se-á a decapagem por projeção de abrasivos ao grau Sa 2 ½ da norma ISO 8501-1 “Preparation of Steel Substrates Before Application of paints and Related Products. Visual Assessment of Surface Cleanliness. Part 1: Rusted Grades and Preparation Grades After Overall Removal of Previous Coatings”. O perfil de superfície obtido deverá corresponder ao grau “médio (G)” ou “médio (S)”, definidos na norma NP EN ISO 8503-1 “Preparação de Substratos de Aço Antes da Aplicação de Tintas e Produtos Similares. Características de Rugosidade de Substratos de Aço Decapados. Parte 1: Especificação e Definições para Comparadores ISO de Perfil de Superfície para Avaliação de Superfícies Decapadas por Projeção de Abrasivos”.

Durante o intervalo de tempo que decorre entre a decapagem e a aplicação do revestimento, o grau de preparação das superfícies não poderá sofrer alterações.

Defeitos superficiais revelados pelo processo de decapagem devem ser tratados para que se mantenham as propriedades nominais especificadas para o material original.

A preparação de superfícies após soldadura para posterior pintura compreende a sua lixagem ou raspagem (para obtenção de uma rugosidade adequada ao revestimento por pintura) e a decapagem localizada ao grau Sa 2 ½ na zona da soldadura.

As superfícies de contacto das ligações aparafusadas pré-esforçadas devem ser preparadas de forma a obter-se uma classe A, em conformidade com a secção 8.8 da norma ENV 1090-1 “Execution of Steel Structures. Part 1: General Rules and Rules for Buildings”.

15.1.3 PREPARAÇÃO DOS MATERIAIS DE PINTURA

Qualquer depósito existente deve ser facilmente reincorporado na tinta por homogeneização. A mistura dos componentes será sempre feita nas proporções indicadas pelo fabricante. A homogeneização e mistura serão feitas por meios mecânicos. Os ajustes de viscosidade, quando necessários, serão feitos de acordo com as instruções do fabricante.

Depois da abertura das embalagens e mistura dos componentes, os materiais de pintura serão utilizados dentro do prazo de validade especificado pelo fabricante.

15.1.4 APLICAÇÃO DAS TINTAS

A execução dos trabalhos de pintura deverá obedecer à regras gerais da norma ISSO 12944-7 “Paints and Varnishes. Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems. Part 7: Execution and Supervision of Paint Work”.

A aplicação das tintas será feita pelos métodos recomendados pelo fabricante. Na aplicação das demão de acabamento deverá ser evitada a utilização de diferentes métodos de aplicação.

O equipamento de pintura será de boa qualidade e a sua manutenção regularmente efetuada. A sua limpeza será feita com periodicidade adequada.

A aplicação em recintos fechados de tintas contendo solventes voláteis, especialmente tintas de secagem física, exige uma rigorosa ventilação.

Todas as superfícies a revestir deverão estar limpas, secas e isentas de qualquer contaminação. As superfícies contaminadas serão limpas com água potável e escova de cerdas ou com solvente ou detergente apropriado, determinado pelo tipo de contaminação.

Para garantir a não existência de condensação, só se poderão pintar superfícies cuja temperatura seja superior em pelo menos 3°C à temperatura do ponto de orvalho. Nenhuma superfície poderá ser pintada quando a sua temperatura exceder 40°C ou em condições de forte incidência da luz solar; a humidade relativa não deverá exceder 85%. Deverão ainda ser respeitados os limites de temperatura ambiente indicados pelo fabricante. Os trabalhos de pintura decorrerão ao abrigo de ventos fortes e rajadas.

Os intervalos de repintura especificados pelo fabricante deverão ser escrupulosamente respeitados.

A espessura de película seca obtida para cada camada e para todo o esquema de pintura deve estar conforme ao valor nominal especificado (ver alínea B) **CONTROLO DA QUALIDADE PARA A ESTRUTURA METÁLICA.**

Nas arestas e vértices de elementos expostos exteriormente será aplicada uma demão suplementar de primário (demão de reforço), para garantir uma adequada proteção anticorrosiva nessas zonas críticas.

Superfícies dificilmente acessíveis após fabricação ou montagem serão tratadas antes da realização daquelas operações.

As superfícies pintadas serão protegidas contra a acumulação de água durante o período de tempo após aplicação recomendado pelo fabricante.

Na pintura de peças que se destinam a ser posteriormente soldadas, as superfícies numa extensão de 150mm para cada lado da junta serão isoladas; no caso de esquemas multicamada, cada demão deverá ser deixada um pouco atrás da anterior (aplicação em escada).

As superfícies de contacto das ligações aparafusadas pré-esforçadas não receberão qualquer revestimento por pintura, de forma a garantir a mobilização do atrito no interface, a não ser que tenha sido demonstrada a conformidade com a classe de superfície especificada (classe A).

As superfícies que ficarão em contacto com o betão não serão revestidas. O esquema de pintura será prolongado para o interface aço-betão numa extensão de pelo menos 30mm.

Os materiais excedentes, embalagens vazias e quaisquer outros resíduos serão removidos e depositados de acordo com a legislação aplicável.

Transporte, armazenamento e montagem

Os elementos estruturais de aço, incluindo o seu revestimento, não deverão sofrer danos durante o seu transporte, armazenamento e montagem. Particular atenção deverá ser dada aos métodos e processos de suspensão. Os elementos eventualmente danificados serão reparados ou substituídos, de forma a que seja restabelecida a conformidade com os requisitos especificados neste caderno de encargos.

Antes de iniciar a montagem da estrutura metálica, o Empreiteiro deverá verificar a implantação e os níveis dos elementos da infraestrutura de betão armado.

A montagem será feita de acordo com o plano de montagem aprovado (ver “Estudos a apresentar pelo Empreiteiro”). Os elementos da estrutura serão devidamente posicionados, vertical e horizontalmente, antes da realização das ligações definitivas e da execução das selagens.

As tolerâncias de montagem são as estabelecidas nas secções 11.4.1 a 11.4.3 da norma ENV 1090-1 “Execution of Steel Structures. Part 1: General Rules and Rules for Buildings”. O posicionamento dos componentes após montagem será verificado, de forma a garantir a satisfação das tolerâncias especificadas.

Os erros de montagem não poderão ser corrigidos por calor. A correção de erros de montagem requer a prévia autorização da Fiscalização.

16 CONTROLO DA QUALIDADE PARA A ESTRUTURA METÁLICA

O Empreiteiro obriga-se a apresentar à Fiscalização toda a documentação relevante sobre os ensaios de controlo da qualidade da estrutura metálica, incluindo procedimentos de ensaio, sua localização e resultados.

16.1 CONTROLO DA QUALIDADE DAS LIGAÇÕES SOLDADAS

A verificação de uma soldadura só poderá ser realizada pelo menos 16 horas depois da conclusão dessa soldadura (40 horas no caso de soldaduras de topo com espessura superior a 40mm). Todas as soldaduras que fiquem inacessíveis em resultado de trabalhos subsequentes serão verificadas antes da realização daqueles trabalhos. Quando houver lugar à correção de distorções inaceitáveis, as soldaduras nessa região serão novamente verificadas.

Será efetuada uma inspeção visual de todas as soldaduras, em todo o comprimento dos cordões e antes da realização de qualquer outro ensaio ou inspeção.

Além da inspeção visual referida no parágrafo anterior, serão efetuados ensaios não destrutivos adicionais, por líquidos penetrantes, com ultrassons, com partículas magnéticas ou radiográficos. A frequência destes ensaios será a estabelecida no quadro 8 da norma ENV 1090-I “Execution of Steel Structures. Part I: General Rules and Rules for Buildings”. As juntas a ensaiar serão selecionadas de forma a que os seguintes aspetos estejam adequadamente representados: tipo de juntas, procedimentos de soldadura, equipamentos e soldadores.

Os critérios de aceitação de defeitos de soldadura são os indicados no quadro H.I do Anexo H da norma ENV 1090-I “Execution of Steel Structures. Part I: General Rules and Rules for Buildings”.

Sempre que os critérios indicados no parágrafo anterior não forem satisfeitos, será feita uma avaliação de cada situação individual pela Fiscalização, de forma a determinar se a soldadura é aceitável, se deve ser reparada ou se as peças deverão ser substituídas. As soldaduras reparadas serão novamente verificadas.

16.2 CONTROLO DA QUALIDADE DAS LIGAÇÕES APARAFUSADAS

16.2.1 LIGAÇÕES APARAFUSADAS CORRENTES

Todas as ligações aparafusadas correntes serão verificadas visualmente depois do aperto dos parafusos, com a estrutura alinhada localmente. O intervalo residual máximo entre as superfícies adjacentes de uma junta não excederá 2mm. Quando o intervalo remanescente exceder aquele limite, poderão utilizar-se chapas de forra soldadas desde que a espessura destas chapas não seja inferior a 2mm em zonas interiores e 4mm em zonas exteriores.

16.2.2 CONTROLO DA QUALIDADE DOS REVESTIMENTOS

Imediatamente antes da aplicação de qualquer revestimento, a condição da superfície do substrato será avaliada visualmente. Para as superfícies decapadas, aquela avaliação será feita por comparação com os padrões fotográficos da norma ISO 8501-I “Preparation of Steel Substrates Before Application of paints and Related Products. Visual Assessment of Surface Cleanliness. Part I: Rusted Grades and Preparation Grades After Overall Removal of Previous Coatings”. As superfícies que não se apresentem conformes serão novamente preparadas e reavaliadas.

Cada demão de tinta será avaliada visualmente quanto à uniformidade, cor, opacidade e defeitos tais como poros, enrugamentos, crateras, empolamentos, delaminações, fissuras, escorridos ou outros. Os defeitos detecados que possam conduzir a uma redução da proteção esperada do revestimento ou que afetem significativamente o aspeto final serão reparados antes da aplicação da demão seguinte.

As espessuras de película seca serão verificadas no final da aplicação do esquema de proteção completo. A determinação da espessura de película seca será realizada por método adequado de entre os definidos na norma ISO 2808 “Paints and Varnishes. Determination of Film Thickness”. Serão feitas determinações em quarto locais distintos de pelo menos 10% dos elementos estruturais, a indicar pela Fiscalização. Não serão aceitáveis resultados inferiores a 80% da espessura nominal de película seca especificada. São aceitáveis valores individuais entre 80 e 100% da espessura nominal desde que a média das determinações em cada elemento seja igual ou superior à espessura nominal. A espessura máxima de película seca não poderá ser superior a três vezes a espessura nominal. Os elementos não conformes serão reparados e verificados novamente.

17 PERFIS LAMINADOS, CHAPAS E CHUMBADOUROS EM ESTRUTURA METÁLICA

17.1 UNIDADE DE MEDIÇÃO

Kg (quilograma)

17.2 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A massa (em Kg) é obtida a partir dos perfis (em m), tal como representados nas peças desenhadas do projeto, com base na massa nominal (isto é, na massa correspondente à secção nominal dos perfis) e obtida a partir das dimensões das chapas, tal como representados nas peças desenhadas do projeto, com base na massa específica de 7850Kg/m³. Não são feitas as deduções relativas a entalhes, furos e aberturas cuja área não exceda 0,10m². Não se consideram as massas dos cordões de soldadura, parafusos, buchas, porcas, anilhas, chumbadouros.

17.3 CONDIÇÕES DE PREÇO

O preço unitário a fornecer pelo Empreiteiro aplica-se ao Kg de aço medido segundo o critério indicado, sendo independente dos perfis, chapas que irão ser utilizados. Este preço compreende as seguintes operações:

- Todos os estudos e documentos necessários;
- Fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários ;
- Fabricação, transporte, armazenamento e montagem, incluindo todos os elementos provisórios necessários e a realização de todas as ligações, com todos os parafusos, buchas, porcas, anilhas, material de forra, cantoneiras, varões roscados, conectores, chumbadouros e consumíveis de soldadura;
- Fornecimento, corte, dobragem, posicionamento e soldadura dos perfis, chapas e barras;
- Demolição de betão armado nos apoios quando necessário, remoção do entulho a vazadouro;
- Regularização das superfícies de apoio;
- Selagem com grout;
- Preparação das superfícies e aplicação do esquema de proteção e pintura em superfícies metálicas;
- Verificação das tolerâncias dimensionais, de fabricação e de montagem;
- Controlo da qualidade das ligações soldadas e aparafusadas e dos revestimentos.