



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**OBRAS DE CONSERVAÇÃO NO COLÉGIO DO ESPÍRITO SANTO
(ZONA ENVOLVENTE AO PÁTIO DA CISTERNA)**

UNIVERSIDADE DE ÉVORA - LARGO DOS COLEGIAIS
7000-812 ÉVORA

**CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS
I ESTABILIDADE, ESCAVAÇÃO E CONTENÇÃO PERIFÉRICA I**

INDICE

1	ESTRUTURA METÁLICA.....	3
1.1	Condições Técnicas Gerais.....	3
1.2	Controlo da Qualidade para a Estrutura Metálica.....	13
1.3	Perfis laminados e chapas em estrutura metálica.....	14
2	ESTRUTURA EM MADEIRA.....	15
2.1	Condições Técnicas Gerais.....	15
2.2	Transporte e colocação em obra	23
2.3	Controlo	24
2.3.1	Generalidades.....	24
2.3.2	Controlo e fabrico e colocação em obra.....	24
2.3.3	Controlo da estrutura concluída.....	24
2.4	Controlo da Qualidade para a Estrutura em Madeira	25
2.5	Peças e chapas em estrutura de madeira.....	25

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS E ESPECIAIS

| ESTABILIDADE, ESCAVAÇÃO E CONTENÇÃO PERIFÉRICA |

1 ESTRUTURA METÁLICA

1.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

OBJECTIVO

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 nº 211/86, de 31 de julho);
- NP ENV 1993-1-1 “Eurocódigo 3: Projecto de Estruturas de Aço. Parte 1.1: Regras Gerais e Regras para Edifícios”;
- ENV 1090-1 “Execution of Steel Structures. Part 1: General Rules and Rules for Buildings”.

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 aplicáveis.

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 Flates and Sections. Part 2: Plates and Wide Flats”. Não serão permitidas reparações por soldadura (subclasse 3 da referida norma).

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.

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 1. Product Grades A and B”;
- anilhas de classe 200HV, fornecidas de acordo com a norma ISO 7089 “Plain Washers. Normal Series. Product Grade A”.

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.

Argamassa autonivelante não retrátil, tipo “SikaGrout” ou equivalente, para assentamento da estrutura metálica, a aplicar em camada com espessura mínima de 10mm. Deverão ser respeitadas todas as regras indicadas na documentação técnica do fabricante.

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”.

FABRICAÇÃO

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.

Desempeno

Qualquer desempeno 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.

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 do sistema de proteção anticorrosiva ou o ajustamento de peças, tais como saliências, falhas e rebarbas, serão removidas a esmeril.

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: Projecto 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.

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 650º C. As chapas dobradas a quente deverão satisfazer ao requisito geral de que a linha de dobração seja perpendicular à direcção de laminagem.

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.

REALIZAÇÃO DE LIGAÇÕES SOLDADAS

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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 de forma a 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.

REALIZAÇÃO DE LIGAÇÕES APARAFUSADAS

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.

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.

ESQUEMA DE PROTECÇÃO

Os esquemas de protecção preconizados são os seguintes:

Elementos estruturais interiores:

- Decapagem a jacto de areia ao grau SA 2,5;
- Duas demãos de primário anti-ferrugem ref. 1001 da MATESICA ou equivalente;
- Pintura com FOGO-STOP ref. 150 da MATESICA ou equivalente, incluindo chapas, reforços, parafusos e soldaduras.

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 protecção 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 REI 60 (60 minutos)**, 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 inspecionadas as ligações.

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 de forma a 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".

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.

Aplicação das tintas

A execução dos trabalhos de pintura deverá obedecer às regras gerais da norma ISO 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.

1.2 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.

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 1090-1 “Execution of Steel Structures. Part 1: 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.1 do Anexo H da norma ENV 1090-1 “Execution of Steel Structures. Part 1: 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.

Controlo da qualidade das ligações aparafusadas

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.

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 8501-1 "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". 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 detetados que possam conduzir a uma redução da proteção esperada do revestimento ou que afetem significativamente o espectro 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.

1.3 PERFIS LAMINADOS E CHAPAS EM ESTRUTURA METÁLICA.

A) UNIDADE DE MEDIÇÃO

Kg (quilograma)

B) 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.

C) 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:

- a) Todos os estudos e documentos necessários;
- b) Fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários;
- c) 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;
- d) Fornecimento, corte, dobragem, posicionamento e soldadura dos perfis, chapas e barras;
- e) Demolição de betão armado nos apoios quando necessário, remoção do entulho a vazadouro;
- f) Regularização das superfícies de apoio;
- g) Selagem com grout;
- h) Preparação das superfícies e aplicação do esquema de proteção e pintura em superfícies metálicas;
- i) Verificação das tolerâncias dimensionais, de fabricação e de montagem;
- j) Controlo da qualidade das ligações soldadas e aparafusadas e dos revestimentos.

2 ESTRUTURA EM MADEIRA

2.1 CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

OBJECTIVO

Definição das condições técnicas gerais a satisfazer pelos materiais a utilizar nas estruturas em madeira e pela sua execução.

Ao Empreiteiro compete a execução de todos os trabalhos relativos as estruturas em madeira, 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 regulamentos/normas/legislação aplicáveis, entre outros:

- EN 1995 “EUROCÓDIGO 5 relativo ao projeto de estruturas de madeira”.

GENERALIDADES

As estruturas de madeira devem ser realizadas de forma a respeitarem os princípios adotados no projeto.

Os materiais a utilizar nas estruturas devem ser aplicados, usados ou fixados de forma a desempenharem de modo adequado as funções para as quais foram projetados.

A qualidade da mão-de-obra no fabrico, na preparação e na colocação em obra dos materiais deve estar de acordo com as regras da arte.

As dimensões das secções são as constantes no projeto; essas dimensões referem-se a madeira com um teor em água de 20% ou 15% para madeiras fabricadas industrialmente.

As tolerâncias para as dimensões transversais são:

- Madeira falquejada: + / - 5%

- Madeira serrada:

+ / - 5mm para todas as dimensões superiores a 50 mm

+ / - 3mm para todas as dimensões inferiores ou iguais a 50 mm

As tolerâncias das dimensões longitudinais são:

- + / - 8 mm para peças até 6 m

- + / - 10 mm para peças de comprimento superior.

O posicionamento das peças deve respeitar o previsto no projeto; a tolerância de desvio dos eixos das peças relativamente ao especificado é de + / - 20 mm. No caso de sistemas triangulares a tolerância está limitada a + / - 10 mm.

A qualidade da mão-de-obra no fabrico, na preparação e na colocação em obra dos materiais deve estar de acordo com as regras da arte.

A madeira a utilizar será de classe C24, com as dimensões e secções de acordo com o constante nas peças desenhadas do projeto de execução.

A deformação medida a meio-vão deve ser, para montantes e vigas com o risco de encurvadura e para elementos de estruturas reticuladas, limitada a 1/500 do comprimento, para elementos de madeira maciça. A madeira e seus derivados, assim como os elementos estruturais, não deverão, em princípio, ser desnecessariamente expostos a condições climáticas mais do que as previstas para a estrutura concluída. Antes da aplicação, a madeira deverá, em princípio, ser seca até teor de água tão próximo quanto possível do correspondente ao equilíbrio nas condições ambientes a que a estrutura ficará sujeita. Se os efeitos da retração forem considerados insignificantes, ou caso se possa proceder à substituição do elemento com um grau de degradação inaceitável, poderão admitir-se teores de água mais elevados no decurso da construção, com a condição de que esteja assegurada a possibilidade de a madeira secar até atingir o teor em água desejado.

As ligações deverão ser executadas de acordo com as peças desenhadas e pormenores constantes no projeto de execução de estabilidade. Em todo o omissos e na eventualidade de serem necessárias outro tipo de ligações, deverão ser utilizadas as ligações usuais entre elementos de madeira e que são (entre outras): ligações coladas, por encaixe, por justa posição, aparafusadas, pregadas, por tira-fundo ou por cavilhas.

Em todas estas ligações, que deverão ser aprovadas pela fiscalização após o visto da equipa projetista, devem ser observadas as normas de bem construir. Na colocação das peças em obra devem ser evitados esforços adicionais em relação aos quais os elementos foram dimensionados; para isso as condições de apoio ou dispositivos de carga, nas operações de armazenamento, de transporte e de colocação em obra, devem ser convenientemente estabelecidos, projetados e estudados. Para além do já referido, existem casos particulares, como o de elementos de madeira ligados por conectores metálicos, em que devem ser tomados cuidados adicionais com o transporte desses elementos: posição (vertical, neste caso) e condições de acomodamento e apoio adequadas para que as ligações não se deteriore, e não seja comprometida a capacidade resistente.

Em relação ao ambiente de armazenamento, é indispensável que os elementos de madeira sejam protegidos da ação do sol. Desde que devidamente protegidos das intempéries, é aconselhável a verificação de possibilidade de livre circulação de ar.

A montagem deverá, em princípio, ser executada de forma a evitar esforços adicionais não previstos.

Os elementos torcidos, fendidos ou não permitindo ligações devidamente ajustadas, deverão, em princípio, ser substituídos. A durabilidade da madeira é essencial para um conveniente desempenho resistente e estrutural, daí que seja necessário tomar algumas precauções para prevenir situações de ataques bióticos. As peças em contacto ou encastradas na alvenaria, ou em contacto com o sol ou expostas diretamente à humidade, devem ser alvo de tratamento sistemático.

Todos os elementos de madeira novos deverão receber um tratamento em Autoclave de duplo vácuo com um produto do tipo Xilophene S.O.R. 40 ou equivalente. Se madeira já

tratada for sujeita a entalhes em obra, as partes entalhadas devem ser novamente tratadas.

Em todo o omissso deverão ser cumpridas as normas vigentes para elementos de madeiras. Deverá ainda existir um plano de controlo a efetuar pela fiscalização compreendendo:

- Controlo de fabrico e de colocação em obra (e do cumprimento do projeto);
- Controlo da estrutura concluída.

Este controlo deverá incluir a verificação dos materiais, tais como:

- Para madeira e derivados de madeiras: espécie, classe de qualidade, marcação, tratamento e teor de água, dimensões e secções;
- Para ligadores: tipo e proteção contra a corrosão;
- Transporte, armazenamento e movimentação no estaleiro;
- Verificação do rigor das dimensões e da forma;
- Verificação da montagem e da colocação em obra;
- Verificação de pormenores construtivos, tais como:
 - Número de pregos, parafusos de porca, etc.;
 - Dimensões dos furos e precisão da pré-furação;
 - Espaçamentos e distâncias dos ligadores aos topos e aos lados;
 - Fendas da madeira;
- Verificação final do resultado das operações de fabrico, por exemplo, através da inspeção visual ou de ensaios de carga.

As estruturas deverão cumprir rigorosamente o projeto de execução de estabilidade obedecendo aos desenhos de pormenor. Qualquer alteração, considerada necessária em obra, deverá ser aprovada pelo projetista e pela fiscalização ficando registada em livro de obra.

Os elementos da cobertura deverão ser fabricados de acordo com o projeto. Não se considera admissível a alteração da qualidade das madeiras definidas, a alterações de dimensões e secções e a alteração das ligações. Todas, e quaisquer, alterações sugeridas em obra, deverão ser validadas pelo projetista e pela fiscalização.

MATERIAIS

A deformação medida a meio vão deve ser, para montantes e vigas com risco de encurvadura e para elementos de estruturas reticuladas, limitada a 1/500 do comprimento, para elementos de madeira lamelada-colada ou a 1/300 do comprimento, para elementos de madeira maciça (as limitações impostas para o empeno em arco em muitos sistemas de classificação visual de madeira para estruturas não são aceitáveis na seleção do material para estes elementos e portanto deverá ter-se em especial atenção a sua retidão).

A madeira e seus derivados, assim como os elementos estruturais, não deverão, em princípio, ser desnecessariamente expostos a condições climáticas mais severas do que as previstas para a estrutura concluída.

Antes da aplicação, a madeira deverá, em princípio, ser seca até um teor de água tão próximo quanto possível do correspondente ao equilíbrio nas condições ambientes a que a estrutura concluída ficará sujeita. Se os efeitos da retração forem considerados insignificantes, ou caso se possa proceder à substituição de elementos com um grau de degradação inaceitável, poderão admitir-se teores de água mais elevados no decurso da construção, com a condição de que esteja assegurada a possibilidade da madeira secar até atingir o teor de água desejado.

As madeiras a empregar obedecerão às seguintes condições:

- A) Devem ser madeiras sãs, não apresentando gretas, podridão, faixas escuras, perfurações, qualquer vestígio de ataque por insetos ou, outras anomalias e defeitos prejudiciais;
- B) Todos os vigamentos e demais elementos a empregar devem ser de quina viva;
- C) As madeiras a utilizar devem ter um grau de humidade inferior a 18%;
- D) As madeiras a utilizar terão fibras direitas e paralelas ao bordo longitudinal das peças, admitindo-se tolerâncias de 1/10 de inclinação em relação a esse bordo, para peças com função de resistência;
- E) Admite-se uma tolerância de 1/5 de inclinação das fibras em relação ao bordo longitudinal das peças, nos restantes elementos sem função de resistência;
- F) O número de anéis por cm deverá ser superior a 4;
- G) As madeiras utilizadas como revestimento (à vista), não terão quaisquer nós, nomeadamente viciosos ou soltos;
- H) Admitem-se nas restantes peças, nós com um diâmetro máximo de 5cm;
- I) Não serão admitidas flechas superiores a 5cm/mm, medidas num comprimento máximo de 2.00m;
- J) Para peças de comprimento superior a 2.00m, admitem-se flechas máximas até 1/400 do seu comprimento;

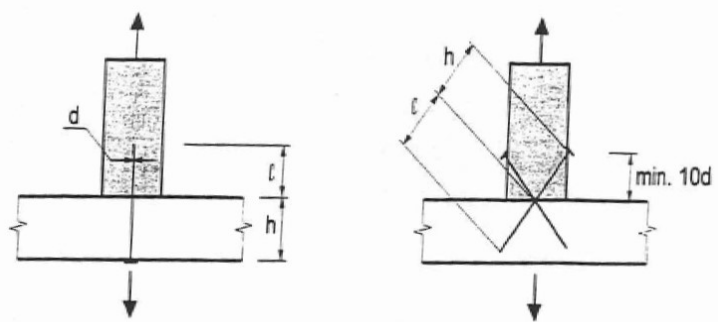
- K) Todas as madeiras serão tratadas previamente em autoclave, com sais hidrossolúveis, incluindo as superfícies de corte, devendo ser efetuadas preferencialmente, após os trabalhos de furacão e corte.

LIGAÇÕES COM LIGADORES / CONETORES

O descaio, as fendas, os nós e outros defeitos na zona das ligações devem ser limitados por forma a que a capacidade resistente das ligações não seja reduzida.

Salvo especificação em contrário, os pregos deverão, em princípio, ser introduzidos perpendicularmente ao fio da madeira e de tal modo que a superfície das suas cabeças fique nivelada com a superfície da madeira.

Salvo especificação em contrário, a pregagem inclinada deverá, em princípio, ser realizada de acordo com a figura seguinte:



O diâmetro dos furos, para os parafusos de porca, não deverá, em princípio, exceder em mais de 1 mm o diâmetro do parafuso.

As anilhas, quadradas ou redondas, deverão, em princípio, ter o lado ou o diâmetro pelo menos igual a $3d$ e a espessura de, pelo menos, $0,3d$ (d é o diâmetro do parafuso de porca) e deverão, em princípio, ser aplicados sob todas as cabeças e sob todas as porcas dos parafusos. As anilhas deverão, em princípio, apoiar-se na madeira em toda a sua superfície.

Os parafusos de porca e os parafusos de enroscar deverão, em princípio, ser apertados de forma que os elementos fiquem perfeitamente ajustados entre si e, caso seja necessário para assegurar a adequada capacidade resistente e de rigidez da estrutura, reapertados após os elementos de madeira terem atingido o seu teor de água de equilíbrio.

O diâmetro mínimo de uma cavilha é de 6mm. A tolerância do diâmetro da cavilha é de $-0/+0,1\text{mm}$ e os furos da pré-furação deverão, em princípio, ter um diâmetro inferior ou igual ao da cavilha.

O diâmetro dos furos da pré-furação para os pregos deverá, em princípio, ser inferior ou igual a $0,8d$ (d é o diâmetro do prego a utilizar).

A utilização de parafusos de enroscar de diâmetro superior a 5mm implica a pré-furação, a qual deverá, em princípio, ser executada de acordo com as seguintes condições:

- O furo de guia para a espiga deverá, em princípio, ter o mesmo diâmetro desta e uma profundidade igual ao comprimento do liso da espiga.

- O furo de guia para a parte roscada deverá, em princípio, ter um diâmetro da ordem dos 70% do diâmetro da espiga;
- Os parafusos e cavilhas a usar serão da classe 8.8.

Montagem

A montagem deverá, em princípio, ser executada por forma a evitar esforços adicionais não previstos. Os elementos torcidos, fendidos ou não permitindo ligações devidamente ajustadas, deverão, em princípio, ser substituídos.

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 1. Product Grades A and B”;
- anilhas de classe 200HV, fornecidas de acordo com a norma ISO 7089 “Plain Washers. Normal Series. Product Grade A”.

Identificação e rastreabilidade dos materiais

O Empreiteiro deverá garantir a identificação e rastreabilidade de todos os materiais utilizados na estrutura em madeira durante todas as fases do processo construtivo.

FABRICAÇÃO

Traçagem

A traçagem das peças da estrutura será feita com todo o cuidado, de forma 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.

Desempeno

Qualquer desempenho necessário será executado à máquina por pressão e não por choque, com prévia autorização da Fiscalização, tal será efetuado em processo e ambiente cuidadosamente controlados.

Corte

O corte das peças será de preferência realizado à serra, à fresa ou à plaina. Quando o corte for realizado à tesoura, deverão tomar-se cuidados especiais nos acabamentos dos bordos. Todos os defeitos suscetíveis de prejudicar a eficácia do sistema de proteção ou o ajustamento de peças, tais como saliências e falhas, serão removidas com equipamento e métodos adequados.

Furação

As folgas dos furos redondos serão as correspondentes a furos normalizados:

- 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 imperfeições das duas faces, por forma a que se possam ajustar perfeitamente umas sobre as outras.

Tolerâncias de fabricação

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.

REALIZAÇÃO DE LIGAÇÕES APARAFUSADAS

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.

Proteção da estrutura em madeira

Os trabalhos de proteção e antifogo da estrutura 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.

ESQUEMA DE PROTECÇÃO

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 REI 60 (60 minutos)**, 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 inspecionadas as ligações.

2.2 TRANSPORTE E COLOCAÇÃO EM OBRA

Os esforços adicionais nos elementos durante o armazenamento, o transporte e a colocação em obra deverão, em princípio, ser evitados. Se a estrutura for carregada ou apoiada de modo diverso do que se verificará na estrutura concluída, deverá, em princípio, provar-se que tal é aceitável, devendo ainda tomar-se em consideração o possível efeito dinâmico destas ações. No caso, por exemplo, de estruturas em arco ou de pórticos, deverá, em princípio, ter-se um cuidado especial a fim de evitar deformações durante a elevação da posição horizontal é posição vertical.

2.3 CONTROLO

2.3.1 GENERALIDADES

Deverá, em princípio, existir um plano de controlo, compreendendo:

- Controlo de fabrico e de colocação em obra;
- Controlo da estrutura concluída.

2.3.2 CONTROLO E FABRICO E COLOCAÇÃO EM OBRA

Este controlo deverá, em princípio, incluir:

- Ensaios preliminares, por exemplo, ensaios de verificação da adequação dos materiais e dos processos de fabrico;
- Verificação dos materiais e sua identificação, tais como:
- Para madeira e derivados de madeira: espécie, classe de qualidade, marcação, tratamento e teor de água;
- Para estruturas coladas: tipo de cola, processo de fabrico e qualidade da colagem;
- Para ligadores: tipo e proteção contra corrosão.
- Transporte, armazenamento e movimentação no estaleiro;
- Verificação do rigor das dimensões e da forma;
- Verificação da montagem e da colocação em obra;
- Verificação dos pormenores construtivos, tais como:
- Número de pregos, parafusos de porca, etc.;
- Dimensões dos furos e precisão da pré-furação;
- Espaçamentos e distâncias dos ligadores aos topos e aos lados;
- Fendas da madeira;
- Verificação final do resultado das operações de fabrico, por exemplo, através da inspeção visual ou de ensaios de carga.

2.3.3 CONTROLO DA ESTRUTURA CONCLUÍDA

- Caso não esteja assegurado a longo prazo o respeito pelos pressupostos fundamentais do projeto, deverá, em princípio, ser elaborado um programa de controlo especificando as medidas a seguir (inspeção, conservação) no decurso da exploração da estrutura.
- Todas as informações necessárias a exploração e a conservação da estrutura deverão, em princípio, ser fornecidas a quem assumir a responsabilidade da estrutura.

2.4 CONTROLO DA QUALIDADE PARA A ESTRUTURA EM MADEIRA

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

Controlo da qualidade das ligações aparafusadas

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.

2.5 PEÇAS E CHAPAS EM ESTRUTURA DE MADEIRA

A) UNIDADE DE MEDIÇÃO

m (metros lineares)

B) CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição é obtida a partir das peças (em m), tal como representados nas peças desenhadas do projeto, com base no metro linear (isto é, o metro linear correspondente à secção nominal das peças) tal como representados nas peças desenhadas do projeto. Não são feitas as deduções relativas a entalhes, furos e aberturas cuja área não exceda 0,10m². Não se consideram, por estarem incluídas no critério de medição, as unidades das chapas, cordões de soldadura, parafusos, buchas, porcas, anilhas e chumbadouros.

C) CONDIÇÕES DE PREÇO

O preço unitário a fornecer pelo Empreiteiro aplica-se ao m de peça de madeira medido segundo o critério indicado, sendo independente dos perfis, chapas que irão ser utilizados.

Este preço compreende as seguintes operações:

- a) Todos os estudos e documentos necessários;
- b) Fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários;
- c) 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;
- d) Fornecimento, corte, dobragem e posicionamento das peças e chapas;

- e) Demolição de betão armado nos apoios quando necessário, remoção do entulho a vazadouro;
- f) Regularização das superfícies de apoio;
- g) Selagem com grout;
- h) Preparação das superfícies e aplicação do esquema de proteção em superfícies de madeira;
- i) Verificação das tolerâncias dimensionais, de fabricação e de montagem;
- j) Controlo da qualidade das ligações soldadas e aparafusadas e dos revestimentos.

Cabanas de Viriato, 14 de abril de 2021

O Técnico Responsável,

(Marco António de Almeida Pereira, Eng.º Civil – OE: 58804)