



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARAÍBA

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

CONSTRUÇÃO DO REFEITÓRIO DO CAMPUS DE CATOLÉ DO ROCHA DO IFPB

Elaborado por:

Comissão de Estrutura da COENG/IFPB.

Pablo Ramon Rodrigues Ferreira

Responsável Técnico

Engenheiro Civil – CREA 160.926.894-6

ABRIL/2023

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Estas especificações técnicas têm por finalidade complementar as orientações e parte das exigências contratuais para a execução do Refeitório do Campus de Catolé do Rocha do IFPB, localizada na Rua Cícero Pereira de Lima, N° 227, Bairro José Pereira de Lima, Catolé do Rocha - PB.

1. Serviços Gerais de Estruturas Metálicas

1.1. Condições do Canteiro

A construtora será responsável por proporcionar à Montadora, um canteiro de obras com vias adequadas, e livre trânsito de acesso ao canteiro e dentro dele, de forma que a descarga e a movimentação das peças metálicas possam ser realizadas com segurança; terreno firme, nivelado, drenado e suficientemente amplo de forma a atender a operação dos equipamentos de montagem; terreno livre de interferências aéreas ou na superfície, tais como cabos de energia elétrica ou outras condições; espaço adequado para armazenagem, de modo que as estruturas descarregadas não ocupem todo o espaço disponível no canteiro, permitindo que a Montadora opere com a maior agilidade possível.

O cumprimento dos itens citados acima deve ser verificado pela Montadora em visita prévia ao canteiro de obras. Caso, as condições do canteiro de obras desacordem dos itens estabelecidos acima, este fato deverá ser comunicado à FISCALIZAÇÃO para que o seu cumprimento seja providenciado, antes da mobilização da Montadora.

REFERÊNCIAS

ESTADO DE SÃO PAULO. Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutura-ABECE. **Execução de Estruturas de Aço Práticas recomendadas**. Disponível em: <<https://site.abece.com.br/download/pdf/FolderExecucao10.12.pdf>> Acessado em: 29 de junho de 2021.

1.2. Recomendações Gerais

As peças devem estar previamente fixadas antes de serem soldadas, rebitas ou parafusadas. Na montagem da estrutura metálica, abaixo dos serviços de rebitagem, parafusagem ou soldagem, tem de ser mantido piso provisório, abrangendo toda a área de trabalho situada no piso imediatamente inferior. O piso provisório deve ser montado sem frestas,

de forma a evitar queda de materiais ou equipamentos. Caso seja necessária, a complementação do piso provisório precisa ser instalada redes de proteção presas às colunas. No posto de trabalho, deve ficar à disposição do operário, recipiente adequado para depositar pinos, rebites, parafusos e ferramentas.

As peças estruturais pré-fabricadas precisam ter peso e dimensões compatíveis com os equipamentos de transportar e guindar. Os elementos componentes da estrutura metálica não podem ter rebarbas. Quando a montagem for próxima das linhas elétricas energizadas, deve-se proceder ao desligamento da rede, afastamento dos locais energizados, proteção das linhas, além do aterramento da estrutura com os equipamentos que estão sendo utilizados.

REFERÊNCIAS

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. 10. ed. São Paulo: Pini, 2009.

1.3. Montagem da Estrutura

1.3.1. Método de Montagem

A estrutura metálica é composta pelos elementos: banzo superior, banzo inferior, montantes, diagonais, terça, contraventamento, transição para CA, parabolt e esticador. Conferir no ato do recebimento das peças, se as medidas estão condizentes com as especificadas em projeto.

A montagem de cada elemento da estrutura metálica do projeto deve seguir as especificações de projeto. A montagem das peças da estrutura metálica obedecerá sempre às posições indicadas nos desenhos. Antes de proceder ao içamento da estrutura, deverá ter o cuidado de operar os guinchos em simultâneo de modo a manter a estrutura a mais nivelada possível.

A montagem deverá ser executada segundo a sequência seguinte: verificação das bases e estruturas, colocação de calços para assentamento, pré-montagem, montagem, verificação, aperto final, grauteamento e pintura.

1.3.2. Controle de Montagem

A montagem da estrutura metálica deverá ser considerada no planejamento global da obra, onde está inserida, de maneira a não dificultar o desenvolvimento de outros serviços. Toda e qualquer peça deverá ser inspecionada no recebimento para observação, quanto a

avarias na pintura e deformações ou empenamentos decorrentes do içamento, carga, transporte e descarga no canteiro.

A carga das peças deverá de tal forma a facilitar a descarga e o posterior empilhamento na ordem de retirada para montagem. Todos os travamentos e escoramentos provisórios deverão ser executados rigorosamente alinhados e a prumo.

Todo parafuso ao ser apertado manualmente ou com torquímetro deve ser sinalizado com tinta como forma efetiva e segura de controle. Quando for utilizado o torquímetro, este deverá ser aferido com a frequência recomendada pelo IMMETRO ou outro Instituto de Tecnologia assemelhado.

A estrutura será levada pronta para a montagem, devendo o construtor executar, no campo, os retoques em função de pequenas avarias localizadas. No controle de montagem, a execução faz-se necessário a proteção contra o fogo das partes vitais da estrutura, as quais deverão estar identificadas no projeto, inclusive com indicação da proteção a ser adotada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jorge. **Montagem Estrutura Metálica.** Disponível em: <http://termo.furg.br/JAA/MI/MI_7-Montagem_estruturas_metalicas.pdf > Acessado em 30 de junho de 2021.

1.3.3. Içamento

O içamento deve ser realizado com rigoroso cuidado, de forma a reduzir ao mínimo o risco de queda de pessoas e objetos, é necessário reduzir também os trabalhos de união de peças nas alturas, realizando o maior número das junções antes do içamento.

Não é recomendável, o deslocamento de cargas suspensas sobre locais de trabalho. A posição da máquina e do lugar de armazenagem precisa ser planejada, a fim de conseguir movimentos de carga de maneira segura.

É necessária, a perfeita coordenação entre os encarregados das manobras, para evitar choques e golpes. É recomendado estabelecer um código de sinais, que evite confusões e perigos. Se for içado algum elemento estrutural que apresente grande superfície, há de se tomar as precauções necessárias, em caso de vento intenso, visto que a peça pode

movimentar-se de forma incontrolável, golpear os operários e até provocar o tombamento da grua.

REFERÊNCIAS

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. 10. ed. São Paulo: Pini, 2009.

1.4. Preparo das superfícies das estruturas metálicas

Em todas as superfícies das estruturas metálicas devem ser removidas as ferrugens, rebarbas e escórias de solda, com escova, palha de aço, lixa ou outros meios. Devem também ser removidos óleos, graxas, sujeira e outros materiais estranhos, deverá ser limpa com ácido clorídrico diluído e removedores especificados. Depois de limpas e secas, as superfícies tratadas, e antes que o processo de oxidação se reinicie, deve ser aplicada uma demão de *primer* anticorrosivo e pintura em esmalte sintético, de acordo com especificação de projeto. Conforme, os respectivos itens 6 e 8 das notas de projeto, a manutenção deve ser realizada a cada 5 anos, e recomenda-se preparação da superfície com jateamento abrasivo a seco de areia.

1.4.1. Aplicação de primers

Os *primers* correspondem à primeira demão antes da pintura definitiva, formando uma capa dura e resistente que serve de base para a pintura com esmalte sintético. O *primer* a ser aplicado deverá ter perfeita aderência à superfície que vai cobrir e compatibilidade com o material desta e com a tinta de revestimento.

O *primer* a ser utilizado será o sintético, preparados à base de resinas sintéticas, apresentando grande poder de cobertura, secagem rápida e fácil enchimento. Podem ser diluídos com uma pequena quantidade de solvente apropriado, de modo a se obter uma consistência adequada para seu espalhamento uniforme em toda a superfície.

O *primer* poderá ser aplicado em uma ou duas demãos com trincha de cerdas longas, rolo, revólver ou “airless”. Quando aplicado com trincha, o *primer* deverá ser espalhado passando-se a trincha no sentido da parte não pintada para a parte pintada, sempre na mesma direção, exercendo pouca pressão.

Sempre que possível, deverão ser aplicadas pinceladas verticais, não se devendo repassar a trincha na parte recém-pintada, a fim de não prejudicar o folheamento e,

consequentemente, a aparência do acabamento. Quando aplicado com revólver, deverá ser pulverizado sobre a superfície, devendo o mesmo ficar a uma distância entre 50 mm e 300 mm. Deverá se tomar o cuidado para que não haja escorrimento da tinta na sua pulverização.

O número e as espessuras das demãos deverão estar de acordo com as definições de projeto. No geral, cada camada aplicada deve produzir uma película seca uniforme com espessura de 35 Microns.

Nos cordões de solda das peças, a aplicação deverá ser feita, obrigatoriamente, com trincha. O operador deverá estar protegido com máscara apropriada e óculos protetores durante a aplicação. Deverá ser evitada a formação de sulcos, pois dificultam o acabamento da pintura.

1.4.2. Aplicação de pintura

A aplicação da pintura de revestimento serve para proteger a superfície da ação das intempéries, evitando sua degradação ou mesmo alteração, e promovendo um acabamento estético agradável. A tinta utilizada deverá ter perfeita aderência ao *primer*. A tinta de acabamento deverá ser aplicada em um período entre 10 e 24 horas após a aplicação do *primer*.

No projeto será utilizada a pintura de revestimento em esmaltes sintéticos, que são fabricados a base de resinas alquídicas obtidas pela reação de poliésteres e óleos secativos, formando películas de acabamento, coloridas, relativamente flexíveis e de secagem ao ar.

1.4.2.1. Aplicação de esmalte sintético em estrutura metálica

As superfícies da estrutura metálica, após a devida preparação devem ser lixadas a seco, removendo-se o pó, de modo a deixá-la totalmente limpa. Em seguida, devem ser aplicadas duas ou mais demãos de tinta de acabamento nas cores definidas pelo projeto e observando sempre as recomendações do fabricante.

A aplicação deverá ser feita sobre *primer* adequado. A pintura deverá ser executada, em duas demãos, com pincel ou revólver. Cada demão deverá criar uma película com espessura de 35 microns, quando seca.

Quando aplicada com trincha de cerdas longas, a tinta deverá ser espalhada uniformemente sobre a superfície, passando-a no sentido da parte não pintada para a parte pintada, sempre na mesma direção, exercendo pouca pressão. Quando aplicada com revólver, a tinta deverá ser pulverizada sobre a superfície, devendo o mesmo ficar a uma distância entre 50 mm e 300 mm.

A segunda demão deverá ser aplicada após a secagem da primeira, com intervalo de tempo mínimo de 10 horas, para esmaltes sintéticos. Deverá ser evitada a formação de sulcos na película da pintura.

REFERÊNCIAS

CEHOP. **Especificações Técnicas: Pintura em estrutura metálica**. São Paulo (SP), 2006. Disponível em: <<http://orse.cehop.se.gov.br/esp/ES00146.pdf>>. Acessado em 05 de julho de 2021.

ESTADO DE SÃO PAULO. Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutura-ABECE. **Execução de Estruturas de Aço Práticas recomendadas**. Disponível em: <<https://site.abece.com.br/download/pdf/FolderExecucao10.12.pdf>> Acessado em: 29 de junho de 2021.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria dos Transportes. Departamento de Estradas e Rodagens. **Especificações Técnicas: Pinturas**. São Paulo (SP), 2006. Disponível em: <http://www.der.sp.gov.br/website/arquivos/documentos/ET-DE-K00-016_A.pdf>. Acessado em 05 de julho de 2021.

1.5. Execução dos serviços

1.5.1. Coberturas em telhas de fibrocimento

As coberturas de telhas de fibrocimento devem ser executadas conforme dimensões, forma e inclinação indicadas no projeto executivo. Devem ser respeitadas as condições de apoio, os vãos livres máximos admissíveis entre os apoios das telhas, recobrimentos recomendados e os limites dos beirais, conforme indicado em projeto, na montagem das telhas. A montagem deve começar sempre do beiral para a cumeeira.

O emprego de um gabarito facilita a marcação dos cortes de canto. Estes devem ser feitos, de preferência no chão, e utilizando-se o serrote, antes de levar as telhas para a cobertura. As faces das terças em contato com as telhas devem se situar no mesmo plano. As telhas não devem ser apoiadas em arestas ou faces arredondadas.

Não se deve pisar diretamente sobre as telhas. Devem-se utilizar tábuas apoiadas em três terças e, em telhados muito inclinados, as tábuas devem ser amarradas para evitar deslizamento. Para a fixação das telhas, em cada telha da periferia da água do telhado, beirais e faixas da cumeeira, devem ser colocados dois parafusos com rosca soberba ou ganchos com

rosca apoio, nas cristas da 2ª e 5ª ondas. Nas demais telhas, pode-se optar pela colocação de dois ganchos chatos por apoio na 1ª e 4ª cavas.

As telhas devem ser perfuradas para a passagem de parafusos. O furo deve estar sempre posicionado a no mínimo 5 cm da borda da telha ou da peça complementar. Peças complementares são utilizadas com função técnica, arquitetônica ou de segurança, como rufos, cumeeiras, domos etc.

REFERÊNCIAS

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria dos Transportes. Departamento de Estradas e Rodagens. **Especificações Técnicas: Coberturas.** São Paulo (SP), 2006. Disponível em: <http://www.der.sp.gov.br/website/arquivos/documentos/ET-DE-K00-005_A.pdf>. Acessado em 05 de julho de 2021.

1.5.2. Execução das ligações

Programar a execução das ligações de campo, tanto parafusadas quanto soldadas, atendendo as recomendações das notas do Projeto. Na execução da estrutura metálica temos os seguintes tipos de ligações: ligação Est/CA: chapa metálica 4.75mm, ligação Est/CA: Parabolt Ø ½"x 3", esticador Ø ½". No item 5 da nota do projeto, a solda MIG com eletrodo revestido E 7018.

1.5.3. Ligações com Parafusos

Os diâmetros dos furos para parafusos não ajustados deverão ter uma folga máxima de 1,6 mm em relação ao diâmetro do parafuso. No caso de parafusos ajustados, este valor de folga será de 0,5 mm. Nas furações, a precisão deverá ser tal, que após a montagem, um pino de diâmetro igual a 0,9d, sendo "d" o diâmetro nominal do furo possa ser introduzido perpendicularmente às faces das peças sem deformar os furos. As peças a serem furadas em conjunto deverão ser rigorosamente apertadas, para evitar a penetração de rebarbas entre superfícies de contato.

1.5.4. Ligações com solda

As ligações com solda serão executadas, conforme as especificações em projeto, considerando-se sua posição, seu tipo e o tipo de entalhe nas peças a serem unidas. As

superfícies a serem soldadas deverão apresentar-se lisas e uniformes, sem rebarbas, entalhes ou outros defeitos que possam prejudicar a solda.

Superfícies a serem soldadas na montagem de canteiro não deverão receber pintura de oficina. Se pintadas, a tinta deverá ser completamente removida, antes da execução da solda, numa faixa de 5 cm de cada lado da junta. Peças que devam receber solda de topo deverão ser montadas de forma a assegurar o posicionamento rigoroso dos eixos respectivos.

Pontos de solda utilizados na montagem de oficina, quando aplicados em locais que irão receber solda definitiva, deverão ser inspecionados, sendo-lhes exigida qualidade compatível com a imposta à solda final.

A aplicação da solda deverá ser precedida dos cuidados normais de limpeza e garantir a fusão completa com os pontos de solda existentes na junta. Pontos de solda defeituosos deverão ser previamente removidos. Também não deverão ser pintadas, na oficina, as superfícies a serem soldadas no canteiro, até uma distância de pelo menos 50 mm de cada lado da junta.

A solda de topo está presente em estruturas metálicas, estacas metálicas ou outros serviços que necessitam de emendas de perfis. A posição de soldagem influencia no grau de dificuldade da sua execução, sendo aqui analisadas as situações mais comuns em obra: plana, horizontal e vertical ascendente.

Na execução da solda de topo, uma das partes deve ser chanfrada para que o material da solda penetre. Logo, quanto maior a espessura do perfil, mais passadas deverão ser realizadas para preencher o chanfro.

Na execução da solda, deve-se aproximar e alinhar as peças que serão soldadas, fornecendo adequada corrente de soldagem, iniciar o filete de solda aplicando com velocidade constante e moderada para que o material se deposite corretamente no chanfro. Quando necessário, remover a escória e realizar novos passes até o preenchimento completo do chanfro.

1.5.5. Chumbadores de expansão

Chumbadores de expansão são elementos metálicos pré-fabricados com tamanhos e bitolas variáveis, caracterizado por um parafuso provido de luva cônica na parte terminal que, através da expansão radial imposta pela penetração do parafuso, desenvolve pressão suficiente contra as paredes do furo e garante atrito adequado para resistir aos esforços de arranque.

1.5.5.1. Execução

O chumbador de expansão, também denominado mecânico, é inserido sem folga em um pré-furo de diâmetro, o mais próximo possível do diâmetro do chumbador. O diâmetro determinante é o diâmetro da luva cônica. A penetração do chumbador, um parafuso, através da luva cônica impõe a expansão radial que proporciona a otimização dos atritos.

Os cuidados na execução do pré-furo são determinantes para a qualidade final da fixação, não é recomendável a utilização de equipamentos auxiliados por impactos para evitar a micro-fissuração do concreto no entorno do pré-furo, recomenda-se a execução de furos com broca fina com sucessivos aumentos do diâmetro da broca para atingir o diâmetro necessário, preencher os vazios remanescentes com nata de cimento para consolidar a massa de transferência e evitar eventuais deformações sob ação de esforços que possam existir.

1.5.5.2. Controle

O controle dos serviços de execução de chumbadores no concreto envolve o controle do material, verificar se a descrição do produto corresponde à especificada em projeto; controle da operação de chumbamento, verificar se os furos apresentam o diâmetro condizente com o tipo de chumbador a ser instalado, conforme indicações do fabricante; verificar se os furos se encontram limpos, sem resíduos de poeira ou partículas soltas, graxa, óleo ou água; verificar se todas as especificações de instalação recomendadas pelo fabricante foram criteriosamente observadas; verificar se foi observado o tempo de cura do material; executar prova de carga conforme especificação do projeto de Norma 04:003.01- 081.

Os serviços são aceitos e passíveis de medição, desde que seja atendido o especificado no item Controle. Abaixo são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução de chumbadores em concreto.

a) O material descartado deve ser removido para locais apropriados, definido pela FISCALIZAÇÃO de forma a preservar as condições ambientais, e não deve ser conduzido para os cursos d'água;

b) Evitar que o concreto injetado entrasse em direção aos corpos d'água;

c) É proibido o lançamento da água de lavagem das betoneiras na drenagem superficial e em corpos d'água. A lavagem só deve ser executada nos locais pré-definidos e aprovados pela FISCALIZAÇÃO;

d) É obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual, EPI pelos funcionários.

REFERÊNCIAS

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Sistema nacional de pesquisa de custo e índice da construção civil - SINAPI. **Cadernos Técnicos de composições para solda de topo em elementos de aço**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote3-saneamento-infraestrutura-urbana/SINAPI_CT_LOTE3_SOLDA_DE_TOPO_V002.pdf> Acessado em 30 de junho de 2021.

CEHOP. **Especificações Técnicas: Estrutura metálica**. São Paulo (SP), 2006. Disponível em: <<http://orse.cehop.se.gov.br/esp/ES00071.pdf>>. Acessado em 06 de julho de 2021.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria dos Transportes. Departamento de Estradas e Rodagens. **Especificações Técnicas: Execução de Chumbadores em Concreto**. São Paulo (SP), 2006. Disponível em: <http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-C00-019_A.pdfpdf>. Acessado em 05 de julho de 2021.

1.6. Critérios de Medição

A medição dos serviços de estrutura metálica com todos os serviços e insumos necessários a sua execução, inclusive o lançamento e a montagem, deve ser realizada em função da massa de aço utilizada, em quilogramas, segundo as informações fornecidas nas composições de custos e nas especificações de projeto.

A medição dos serviços com chumbadores, e de todos os serviços necessários à sua execução, deve ser medida em função da massa de aço já dobrada e colocada nas fôrmas, em quilogramas, de acordo com as especificações de projeto.

A medição dos serviços de jateamento, incluindo todos os serviços e insumos necessários a sua execução, deve ser realizada em função da área efetivamente jateada, em metros quadrados, de acordo com as informações disponibilizadas nas composições de custos e nas especificações de projeto.

A medição dos serviços de pintura, incluindo todos os serviços e insumos necessários a sua execução, deve ser realizada em função da área pintada, em metros quadrados, de acordo com as informações disponibilizadas nas composições de custos e nas especificações de projeto.

A medição dos serviços de solda elétrica de perfis metálicos e chapas de aço, incluindo todos os serviços e insumos necessários a sua execução, deve ser realizada em função da

massa de eletrodos efetivamente aplicada, em quilogramas, de acordo com às informações disponibilizadas na composição de custo e nas especificações de projeto.

REFERÊNCIAS

ESTADO DO PARANÁ. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes**. Disponível em: <<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/custos-e-pagamentos/custos-e-pagamentos-dnit/sistemas-de-custos/sicro/manuais-de-custos-de-infraestrutura-de-transportes/volume-10-manuais-tecnicos/volume-10-manuais-tecnicos>> Acessado em: 05 de julho de 2021.

João Pessoa, 03 de abril de 2023.

Pablo Ramon Rodrigues Ferreira
Engenheiro Civil, Dr. - CREA PB 160.926.894-6
Mat IFPB – 1997019