



**HC SOLUÇÕES ESTRUTURAIS**

Projetos e Consultoria em Engenharia

## **CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**OBJETO: ELABORAÇÃO DE PROJETO DE REFORMA DE ESTRUTURA METÁLICA DA QUADRA POLIESPORTIVA DA E.M. PROF. LUCIANO AUGUSTO CANELLAS.**

**Birigui, Junho de 2023**



**HC SOLUÇÕES ESTRUTURAIS**

Projetos e Consultoria em Engenharia

## SUMÁRIO

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS .....	2
1.1. Disposições gerais .....	2
2. EXECUÇÃO DA OBRA.....	2
2.1. Remoções e retiradas .....	3
2.2. Estrutura Metálica.....	3
2.3. Cobertura .....	9



**HC SOLUÇÕES ESTRUTURAIS**

Projetos e Consultoria em Engenharia

## **1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS**

As especificações a seguir têm por objetivo estabelecer normas e procedimentos que devem ser obedecidos pela Contratada, nos trabalhos de execução da reforma da cobertura da quadra poliesportiva da Escola Municipal Prof. Luciano Augusto Canellas, localizada na Rua Salvador Sanches, nº 150, Bairro Jardim Vista Alegre, Birigui/SP.

Todas e quaisquer modificações introduzidas no Projeto, especificações ou detalhes, inclusive as oriundas de omissões ou dúvidas surgidas no decorrer das obras, somente serão admitidas com a prévia autorização por escrito da fiscalização do Município de Birigui e da Secretaria de Educação. Todo e qualquer material, bem como toda a mão-de-obra exigida para execução dos serviços especificados, obrigatoriamente serão de primeira qualidade.

### **1.1. Disposições gerais**

Integram este projeto os seguintes documentos:

- Laudo Técnico;
- Projetos Executivos;
- Planilha Orçamentária;
- Cronograma Físico-Financeiro;
- Memorial de Cálculo;
- Composição de BDI;

## **2. EXECUÇÃO DA OBRA**

Em caráter geral, o processo será executado sendo respeitada a seguinte sequencia executiva:

- i. Montagem/ desmontagem de andaimes e estruturas provisórias para acesso à cobertura da quadra;
- ii. Remoção das telhas verticais do fechamento lateral, calhas, rufos e acessórios existentes;
- iii. Corte das telhas removidas para reaproveitamento;
- iv. Reforço e acréscimo nos perfis das travessas indicados em projeto;
- v. Substituição do sistema de contraventamento horizontal da quadra 01, conforme indicado em projeto;
- vi. Execução de contraventamento horizontal na quadra 02;



## **HC SOLUÇÕES ESTRUTURAIS**

Projetos e Consultoria em Engenharia

- vii. Lixamento da estrutura metálica com lixa rotativa – treliça, terças, tirantes e contraventamento;
- viii. Aplicação de pintura com tinta alquídica de fundo/acabamento aplicada com pistola pulverizadora sobre toda a estrutura;
- ix. Reinstalação das telhas no fechamento lateral e instalação de novas telhas para substituir àquelas danificadas;
- x. Instalação das calhas com reaproveitamento de material, de forma que somente o trecho da calha danificada será substituído, o restante será reinstalado;
- xi. Instalação de rufos e acessórios.

### **2.1. Remoções e retiradas**

Deve ser previsto a remoção de todas as telhas que compõe o fechamento lateral da platibanda da quadra poliesportiva. Haverá reaproveitamento das telhas não danificadas e nelas será executado o corte (redução de 2000 mm de sua altura) e recolocação; as telhas que atualmente estão danificadas serão substituídas por novas telhas.

Haverá a remoção das calhas e rufos, por consequência da retirada das telhas. As calhas danificadas serão substituídas e as demais, que se encontram em bom estado de conservação, serão reutilizadas. Os rufos serão totalmente substituídos, uma vez que suas medidas dependem da altura da platibanda.

### **2.2. Estrutura Metálica**

Os serviços em estrutura metálica serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural. Para cada caso, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente, entre outras:

- ABNT NBR 8800- Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios;
- ABNT NBR 6120- Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 6123- Forças devidas ao vento em edificações;
- ABNT NBR 14762 – Dimensionamento de perfis formados a frio
- AWS D1.1/96 - American Welding Society



**HC SOLUÇÕES ESTRUTURAIS**

Projetos e Consultoria em Engenharia

### **2.2.1. Especificação dos materiais utilizados**

- O tipo de aço a ser adotado nos projetos de estruturas metálicas deverá ser tipo ASTM A-36, ASTM A193 e SAE 1008/1012;
- Eletrodos para solda elétrica – AWS-E70XX;
- Solda: eletrodo E-7018:  $F_u=485$  Mpa
- Perfis de chapas dobradas – SAE 1008/1012;
- Cabo de aço sem revestimento DN=3/8"
- Esticador e grampos em aço carbono 1045 zincado

### **2.2.2. Especificações de Projeto**

#### **Quadra 01**

- Comprimento transversal de 24.546 mm;
- Comprimento longitudinal de 37.055 mm;

Os perfis das travessas verticais do fechamento lateral deverão ser cortados na altura especificada em projeto. Nos vértices da platibanda do galpão a altura permanecerá original e será feito um chanfro de transição para a nova altura da platibanda. Dessa forma, os perfis desses locais serão reforçados, conforme indicado em projeto (perfil duplo soldado em faces opostas – I).

Deverão ser executados também perfis de reforço para enrijecimento nos fechamentos das duas fachadas (frontal e posterior).

O contraventamento existente deverá ser substituído por cabos de aço pré-tracionado por meio de esticadores, conforme indicação em projeto.

#### **Quadra 02**

- Comprimento transversal de 16.299 mm;
- Comprimento longitudinal de 30.518 mm;

Os perfis das travessas verticais do fechamento lateral deverão ser cortados na altura especificada em projeto. Nos vértices da platibanda do galpão a altura permanecerá original e será feito um chanfro de transição para a nova altura da platibanda. Dessa forma, os perfis desses locais serão reforçados, conforme indicado em projeto (perfil duplo soldado em faces opostas – I).



**HC SOLUÇÕES ESTRUTURAIS**

Projetos e Consultoria em Engenharia

Deverão ser executados também perfis de reforço para enrijecimento nos fechamentos das duas fachadas (frontal e posterior).

A estrutura do galpão não possui sistema de contraventamento horizontal. Executar contraventamento utilizando cabos de aço pré-tracionado por meio de esticadores, conforme indicação em projeto.

### **2.2.3. Transporte e Armazenamento**

Deverão ser tomadas precauções adequadas para evitar amassamento, distorções e deformações das peças causadas por manuseio impróprio durante a carga, transporte, descarga e armazenamento das peças metálicas. Materiais devem ser estocados na obra sobre estrados de madeira e protegidos contra intempéries e sujeira. As chapas de aço deverão ser depositadas em local bem seco e ventilado para evitar condensação. A guarda dos materiais estocados na obra é de responsabilidade do executante, inclusive no caso de materiais eventualmente fornecidos pelo CONTRATANTE. Além das condições acima o executante deve atender aos requisitos de acesso, utilização, armazenamento e segurança determinados pelo CONTRATANTE.

### **2.2.4. Fabricação**

Todos os elementos estruturais e acessórios deverão ser fabricados nas instalações do CONTRATANTE. Todo e qualquer material empregado, deverá ter seu respectivo Certificado de Qualidade, tendo em vista garantia solicitada, devendo apresentar condições de ser rastreado. Todas as peças deverão ter aspecto estético agradável, sem apresentar mordeduras de maçarico, rebarbas nos furos, carepas de solda etc., não sendo aceitáveis peças que prejudiquem o conjunto. Não deverão existir nas peças respingos de solda. As juntas deverão ser perfeitas e sem folgas, empenamentos ou falhas.

Deverão ser previstos, sendo os elementos fabricados e instalados de maneira a que não sejam distorcidos ou danificados, assim como também para que os elementos de fixação não fiquem muito solicitados por dilatação, contração ou outros movimentos. Todo material rejeitado pela FISCALIZAÇÃO deverá ser retirado do canteiro de obras imediatamente e prontamente substituído. A estabilidade de montagem deve ser especialmente assegurada durante todo o processo, e deverá ser feita com todo o cuidado para não deformar os elementos esbeltos.



**HC SOLUÇÕES ESTRUTURAIS**

Projetos e Consultoria em Engenharia

### 2.2.5. Preparação

As peças cortadas com maçarico só serão aceitas se perfeitamente retas, limpas, livres de rebarbas, saliências e reentrâncias.

Chanfros para soldas de penetração deverão obedecer aos critérios da AWS, inclusive no tocante a “gap”, ângulo de chanfro e nariz. Concentrações de tensões em recortes de encaixe **deverão ser evitadas através do arredondamento de quinas vivas. Não serão permitidos cantos vivos em qualquer hipótese.** Faces em contato (por exemplo, chapas de fixação em lajes ou pilares) deverão estar livres de saliências, rebarbas ou respingos de solda, além de adequadamente planas, de modo a permitir um acoplamento satisfatório. No caso de excessiva irregularidade, o executante deverá efetuar o grouteamento da interface entre as faces em contato. A tolerância no posicionamento de furos deverá ser inferior a (2 mm). Todos os furos devem ser feitos à máquina ou usinados, conforme indicado em projeto, não sendo aceitos furos feitos a maçarico.

### 2.2.6. Soldas

Toda solda deverá ser executada com o eletrodo especificado em projeto, inclusive soldas temporárias. Em nenhuma hipótese será permitido o uso de outro tipo de eletrodo. Todas as soldas de chanfro deverão ter penetração total, exceto quando claramente indicado no projeto. Soldas intermitentes deverão estar claramente indicadas no projeto, caso contrário serão consideradas contínuas. No caso de solda intermitente, os trechos não soldados deverão ser lixados e vedados com massa epóxi. Não poderão ser feitas soldas paralelas (emendas) com distancia inferior a 250 mm. Somente será admitido enchimento de solda em peças estruturais quando a largura a ser preenchida não exceder duas vezes a espessura da peça na região do enchimento. Caso contrário deverá ser utilizado carretel de, no mínimo, 250 mm de largura. Toda solda deverá ser executada por soldador experiente. A documentação dos soldadores (CTPS, certificados) deverá ser colocada à disposição da CONTRATANTE para consultas. As soldas deverão ter dimensões constantes, sem apresentar mordeduras, trincas, excesso ou falta de material de adição. A escória deve ser retirada antes da limpeza para pintura. Soldas ou pontos temporários deverão ser removidos por abrasão mecânica (lixadeira elétrica ou pneumática).



**HC SOLUÇÕES ESTRUTURAIS**

Projetos e Consultoria em Engenharia

### **2.2.7. Montagem**

O executante deverá colocar na obra, durante a montagem, andaimes, tábuas, ferramentas, equipamento de pintura e demais acessórios para montagem, inclusive os relacionados à segurança (cintos de segurança, máscaras de solda, capacetes etc.).

A soldagem será nas dependências do contratante, devido à natureza dos serviços. Todas as ligações aparafusadas, caso existam, deverão dispor de arruelas e porcas ou parafusos. Em hipótese alguma será aceito o uso de maçarico ou furadeira manual para ajuste de furos. Todas as arruelas e porcas devem ser de tipo compatível com o material dos parafusos. Não será permitida a utilização de furos oblongos ou ovalados, exceto onde expressamente indicado em projeto. Faces em contato deverão estar livres de saliências, rebarbas ou respingos de solda, além de adequadamente planas, de modo a permitir um acoplamento satisfatório. A tolerância de variação da distância entre furos deverá ser inferior a 1/16" (1,6 mm). Todos os furos devem ser feitos à máquina, não sendo aceitos furos feitos manualmente.

Os serviços de montagem deverão obedecer rigorosamente às medidas lineares e angulares, alinhamentos, prumos e nivelamento. Deverão ser usados contraventamentos provisórios de montagem em quantidades suficientes sempre que necessário e estes deverão ser mantidos enquanto a segurança da estrutura o exigir. As conexões provisórias de montagem deverão ser usadas onde necessárias e deverão ser suficientes para resistir aos esforços devidos ao peso próprio da estrutura, esforços de montagem, esforços decorrentes dos pesos e operação dos equipamentos de montagem e, ainda, esforços devidos ao vento.

### **2.2.8. Pintura**

- Preparação de superfícies: Limpeza mecânica com lixamento rotativo em toda a superfície, removendo a corrosão e a pintura existente.
- Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente limpa, isenta de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos diversos, pingos de solda, carepa de laminação e furos.
- Pintar somente se a umidade estiver abaixo de 85%;
- Pintar somente se a temperatura estiver acima de 10 °C;
- Preparação e aplicação de tintas: Deve seguir estritamente as especificações do fabricante, inclusive no que toca ao intervalo entre demãos, métodos de aplicação etc., bem como a norma Petrobrás N-13d.





## HC SOLUÇÕES ESTRUTURAIS

Projetos e Consultoria em Engenharia

- Primer: Uma demão de Primer a base de resina alquídica, tipo W-LACK PRIMER AL ou similar, que atenda norma Petrobras N 2630; cor cinza, aplicada com pistola.
- Acabamento: Aplicado em toda a estrutura, consistindo de duas demãos de tinta de acabamento tipo TINTA WEG W-LACK SRA 111 - BRILHO ou similar. A cor de acabamento deverá ser definida junto à FISCALIZAÇÃO. Deverão ser respeitados os intervalos entre as demãos conforme a especificação dos fabricantes.
- Retoques: Todo dano observado após a montagem da estrutura deverá ser retocado por meio de limpeza manual, com subsequente aplicação de primer e acabamento (onde aplicável), conforme especificado acima.
- Inspeção e testes: Todos os serviços executados estão sujeitos à inspeção e aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO.

**Tão importante quanto uma correta aplicação é a escolha adequada da tinta. A aplicação inadequada de uma tinta pode comprometer o desempenho da edificação pois implica em um maior número de intervenções de manutenção.**

Deve-se usar tintas à base de resinas alquídicas modificadas com óleo (são as tintas mais utilizadas nas estruturas metálicas). Os tipos mais importantes de resinas alquídicas são: zarcão/alquídico, óxido de ferro/alquídico e de acabamento (esmaltes sintéticos). São indicadas para a pintura de estruturas em ambiente sem poluição e com clima ameno. Seu uso é recomendado apenas para atmosferas de baixa e média agressividade, pois são tintas à base de resinas saponificáveis. Podem ser aplicados em superfícies com limpeza apenas regular.

**Os primers alquídicos não permitem a repintura com tintas de outra classe, a não ser os próprios esmaltes alquídicos, por isso se faz necessário o lixamento de toda a superfície metálica antes da aplicação.** Também não devem ser aplicados sobre elementos galvanizados ou primers ricos em zinco pois não possuem boa aderência e acabam se descascando.

### 2.2.9. Aceite da estrutura

A aceitação das estruturas será automática, desde que satisfeitas as condições do projeto e execução de inspeção visual da solda e da pintura.



**HC SOLUÇÕES ESTRUTURAIS**

Projetos e Consultoria em Engenharia

## **2.3. Cobertura**

### **2.3.1. Especificação dos materiais utilizados**

Telhas de Aço Galvanizado trapezoidal – chapa em aço pré-pintado na mesma cor da existente.

- 995 mm (largura útil) x 0,43 mm (espessura) x conforme projeto (comprimento).

### **2.3.2. Sequência de execução**

A colocação das telhas supracitadas será feita após a recuperação das superfícies metálicas dos elementos estruturais do fechamento lateral.

A fixação de telhas será sempre efetuada conforme as recomendações do fabricante, através de ganchos de aço zincado ou galvanizado (com porca, arruela e guarnição de neoprene), parafusos autoatarraxantes de aço cadmiado ou inox, conforme indicado para o tipo de telha utilizada. Após fixação todas as juntas deverão ser estanques. A vedação será efetuada com fita vedadora e borracha de silicone, aplicadas conforme recomendações de seus respectivos fornecedores.

Normas Técnicas relacionadas: ABNT NBR 14514:2008, Telhas de aço revestido de seção trapezoidal – Requisitos.

### **2.3.3. Içamento das telhas**

O içamento das telhas será por meio de talha elétrica. O serviço de içamento deve ser executado conforme as prescrições das seguintes normas:

- Portaria 3.214/78, Normas Regulamentadoras de saúde e segurança;
- NR11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NBR ISO 4309: Equipamento de movimentação de cargas – Cabos de aço – Cuidados, Manutenção, instalação inspeção e descarte;
- NBR 13543: Movimentação de Carga – Laços de cabos de aço – Utilização e inspeção
- NBR 11436 – Sinalização manual para movimentação de cargas por meio de equipamento mecânico de elevação – Requisitos para atividades críticas – Movimentação de cargas



**HC SOLUÇÕES ESTRUTURAIS**

Projetos e Consultoria em Engenharia

- NBR 16147 – Equipamentos de levantamento e movimentação de cargas - comissionamento – especificação
- NBR 8400-2 – Equipamentos de elevação e movimentação de carga – Regras para projeto Parte 2: Verificação das estruturas ao escoamento, fadiga e estabilidade.

Harley Chandler Borges Fonseca

*Engº Civil Especialista em Estruturas – CREA/MG 213.643*