

**Memorial Descritivo**  
**Caderno de Especificações Técnicas**

Prefeitura Municipal de Bombinhas  
Fundação Municipal de Esportes

**EXECUÇÃO DE COBERTURA METÁLICA PARA A**  
**ARQUIBANCADA DO ESTÁDIO MUNICIPAL CRISTIANO CUNHA**

BOMBINHAS/SC



PROJETO EXECUTIVO



Alleanza

NOVEMBRO/2021

## IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE CONSTRUÇÃO

**OBRA:** Estrutura Metálica de Cobertura para Arquibancada

**ÁREA DA COBERTURA:** 522,47m<sup>2</sup>

**LOCAL:** Fundação Municipal de Esportes

**MUNICÍPIO:** BOMBINHAS/SC

## MEMORIAL DESCRITIVO

O presente caderno de especificações técnicas e memorial descritivo, tem por finalidade apresentar o Estrutura Metálica de Cobertura PARA Cobertura da Arquibancada do Estádio Municipal Cristiano Cunha, localizado no município de Bombinhas/SC

A solução projetual apresentada, propõe de maneira simples, utilizar técnicas construtivas e soluções convencionais para além de ser factível sua execução pela mão-de-obra local, ser sustentável pelo ponto de vista de acesso aos insumos e materiais necessários para sua execução, além da economicidade orçamentária e compromisso com os prazos executivos.

### GENERALIDADES

Onde na documentação contratual forem empregados os termos e abreviações abaixo, deverão ser interpretados como a seguir indicado:

PMB - Prefeitura Municipal de Bombinhas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR - Norma Brasileira

### TERMOS

**CONTRATADA / EXECUTORA:** A sociedade mercantil adjudicatária do objeto da Licitação, com a qual será celebrado o contrato de execução.

**CONTRATO:** O contrato de execução de obras e serviços, nos termos definidos neste Edital.

**LICITANTE:** A pessoa jurídica que participe desta Licitação.

**MUNICÍPIO:** O Município de Bombinhas

**FISCALIZAÇÃO:** Entidade representativa da administração pública, o qual verifica o cumprimento das obrigações legais contidas, no caso, no edital de licitação.

## Caderno de Especificações Técnicas

<b>1</b>	<b>PARTE I</b> .....	<b>3</b>
1.1	Placa Indicativa de Obra .....	3
1.2	Canteiro de Obras .....	3
1.3	Locação da Obra .....	4
<b>2</b>	<b>PARTE II</b> .....	<b>5</b>
2.1	Estaqueamento .....	5
2.2	Escavação e reaterro compactado .....	7
2.3	Fôrmas e cimbramento em madeira.....	8
2.4	Armaduras.....	9
2.5	Concreto usinado .....	11
<b>3</b>	<b>PARTE III</b> .....	<b>13</b>
3.1	Estrutura Metálica.....	13
3.1.1	Normativas utilizadas .....	13
3.1.2	Materiais .....	13
3.1.3	Processo de fabricação.....	13
3.1.4	Montagem da estrutura.....	15
3.2	Cobertura .....	15
3.2.1	Telha metálica TP-40 / TP-25 / TP-10.....	15
3.3	Calha e Rufo .....	17
3.4	Limpeza Final da Obra .....	17
<b>4</b>	<b>PARTE III</b> .....	<b>18</b>
4.1	Administração Local da Obra .....	18
4.2	Equipamentos de Proteção Individual – EPI’s.....	18
4.3	Penalidade.....	19

## PARTE I

### SERVIÇOS PRELIMINARES

#### 1.1 Placa Indicativa de Obra

A placa será destinada à identificação da obra, de acordo com o *Manual de Uso de Marcas da Prefeitura Municipal de Bombinhas* (conforme governo vigente), que regulamenta os modelos de placas e adesivos indicativos de obras financiadas por meio das operações de crédito contratadas pelos programas sob gestão ou administração, bem como aqueles de prestação de serviços contratados por instituições públicas e órgãos do Governo Estadual.

A placa deverá ser confeccionada em chapa de aço galvanizada, estruturada sobre barrotes de madeira ou perfis metálicos. A placa possuirá tamanho de 1,50 x 3,00m, sendo que o modelo, seu conteúdo, padrão de cores e tamanhos das letras ou símbolos deverão seguir as especificações apresentadas no manual, com orientação da FISCALIZAÇÃO. Deverá ser acrescentado junto a placa, identificação da prefeitura e o brasão do município.

A placa deverá ser fixada pela CONTRATADA em local visível a ser indicado pela FISCALIZAÇÃO, preferencialmente nos inícios do trecho de intervenção. Deverá ser mantida em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-a ou recuperando-a quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da FISCALIZAÇÃO.

#### **Medição e pagamento**

A medição será feita pela área de placa fornecida e instalada, em metros quadrados.

O pagamento remunera o material utilizado (inclusive estrutura para fixação da placa), confecção, transporte e Instalação da placa, manutenção ou reposição da placa em caso de danificação e retirada da placa.

#### 1.2 Canteiro de Obras

O “Canteiro de Obras” compreende as instalações provisórias necessárias e indispensáveis ao apoio e funcionamento da execução dos serviços garantindo funcionalidade, organização, segurança e higiene, durante todo o período em que se desenvolverá a obra, em obediência à todas as normas pertinentes, em especial a Norma NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na indústria da Construção.

### 1.3 Locação da Obra

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições e o método de execução dos serviços topográficos para locação da obra.

A locação geral da obra deverá ser feita por profissionais experientes acompanhada de profissional legalmente habilitado e será indicada no projeto compreendendo o eixo longitudinal e as referências de nível (RN).

Todos os materiais para a locação (marcas, gabaritos, balizas, piquetes) deverão ser fornecidos pela contratada, satisfazendo as especificações aprovadas pela fiscalização. Para a execução deste serviço deverão ser utilizados equipamentos topográficos de precisão, inclusive sistema de nivelamento a laser para controle horizontal, vertical e de alinhamento, bem como seus acessórios.

Todo equipamento e pessoal para sua realização deverá ser fornecido pela contratada, antes do início da execução de cada etapa de obra, bem como estar a disposição quando indicação da fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Após os serviços preliminares, será procedida a locação da obra seguindo rigorosamente as indicações de projeto ou aquelas apontadas pela fiscalização. Concluída a locação, a fiscalização procederá as verificações e aferições que julgar oportunas. Somente após a aprovação da locação, pela fiscalização, a contratada poderá dar continuidade aos serviços.

Quando não existir na RNs área a ser trabalhada, deverá ser feito transporte de cotas com nivelamento e contranivelamento.

Caso seja verificada discrepância, entre as reais condições do terreno e os elementos do projeto, deverá ser comunicado, por escrito, à fiscalização, que providenciará a solução do problema. Ressalta-se que a contratada será responsável por qualquer eventual erro na locação, que importe em discordância com o projeto.

A Contratada deverá dispor de equipe topográfica, com profissionais experientes e instrumentos adequados para os serviços de locação e acompanhamento da obra, bem como conferir os serviços realizados que compõe os itens da planilha de quantitativos.

A constatação de erro na locação da obra, em qualquer tempo, implicará na obrigação da contratada, por sua conta e prazo estipulado, proceder a modificações, demolições e reposições que forem necessárias, a juízo da fiscalização.

#### **Medição e pagamento**

A medição deverá ser feita por metro de gabarito, sendo pago em duas etapas: uma na locação inicial e outra após conferência ao final da obra.

O pagamento remunera todas as despesas com pessoal, equipamentos e mão-de-obra.

## PARTE II

### FUNDAÇÕES

#### 2.1 Estaqueamento

Elemento de fundação profunda, executado por meio de trado mecânico, sem revestimento.

Diâmetros e capacidade estrutural das estacas a serem utilizadas:

- D=40cm = 60 Toneladas

A capacidade de resistência final das estacas, bem como a profundidade de execução é definida conforme perfis de sondagem e planilhas de internação solo-estacas.

Todos os elementos deverão ter armação de ligação com os blocos (arranques).

O fck de projeto, para cálculo estrutural do elemento, deve ser de 30MPa.

Elemento indicado para terrenos com nível de água profundo, estáveis sem a necessidade de revestimento ou fluido.

Durante a perfuração, pode-se amostrar o solo escavado para confirmação das características geológico-geotécnicas do local.

Elemento utilizado para execução de fundações próximas a estruturas já existentes, pois o nível de vibrações gerado é reduzido.

Equipamentos usados conferem à solução elevada produtividade e mobilidade.

A execução da fundação deve estar obrigatoriamente de acordo com o projeto específico da obra e atender aos requisitos das Normas Técnicas vigentes.

Alterações de projeto por impossibilidade executiva somente poderão ser feitas após prévia autorização do projetista responsável e da Fiscalização da obra.

Verificar se a locação das estacas está em conformidade com o projeto e contém elementos de diferenciação do diâmetro de cada elemento.

Por meio do trado mecânico, escavar até a cota de projeto, partindo-se do centro do piquete de locação. A Contratada se responsabiliza por atingir o comprimento efetivo previsto, cabendo à Fiscalização a sua confirmação.

Durante a escavação, verificar a verticalidade do furo.

Na ocorrência de interferências ou obstáculos à escavação, informar a Fiscalização.

A Fiscalização deverá inspecionar cada elemento ao término da escavação, para liberar a instalação da armação e a concretagem.

Atingida a profundidade de projeto, limpar o interior do furo removendo o material solto.

Apiloar a base do furo com pilão apropriado.

Usar concreto usinado com fck mínimo de 30MPa e "slump" entre 12 e 14 para as estacas armadas.

O consumo mínimo de cimento deve ser igual a 300kg/m<sup>3</sup>.

O lançamento do concreto no furo deve ser feito por meio de funil, com comprimento mínimo de 1,5m.

O uso de vibrador de imersão é permitido no trecho superior (cerca de 2m).

Quando o elemento não for integralmente armado, os arranques devem ser colocados imediatamente após a concretagem.

O trecho acima da cota de arrasamento (recomenda-se concretar um diâmetro acima desta cota) deverá ser posteriormente removido, deixando-se a cabeça da estaca plana, horizontal e sempre com no mínimo 5cm acima do concreto magro usado como lastro do bloco de fundação.

O preparo da cabeça das estacas e a ligação com o bloco de coroamento devem seguir as recomendações das Normas Técnicas vigentes.

A concretagem deve ser feita no mesmo dia da escavação e, preferencialmente, em etapa única.

Não se devem executar estacas com espaçamento inferior a três diâmetros, em um intervalo de tempo menor que 12h.

Durante a execução de estacas escavadas mecanicamente devem anotadas em planilha específica as seguintes informações mínimas:

- a) Identificação de projeto do elemento;
- b) Características do equipamento de perfuração;
- c) Comprimento escavado, em relação à cota de arrasamento prevista;
- d) Horário de início e fim da escavação;
- e) Eventuais desvios de locação ou de verticalidade;
- f) Identificação do lote e fornecedor do concreto;
- g) Informações sobre a armação empregada;
- h) Consumo de concreto (comparativo com o volume teórico previsto);
- i) Horário de início e término da concretagem;
- j) Descrição de eventuais anormalidades durante o processo executivo;

Nos casos em que forem feitos ensaios de verificação de integridade ou de capacidade de carga, serão exigidos os esquemas de montagem dos ensaios, as calibrações dos equipamentos empregados e todos os resultados obtidos (dados brutos e interpretados).

Para recebimento da obra a Fiscalização exigirá:

- a) As planilhas de controle de todas as estacas executadas;
- b) O projeto "as built" (como executado) das fundações da obra;
- c) Os resultados dos ensaios de controle de qualidade do concreto e do elemento de fundação, seguindo as exigências das Normas Técnicas vigentes;
- d) A escavação no entorno de alguns elementos, abaixo da cota de arrasamento, para verificação da integridade e da qualidade da concretagem. Pelo menos 1% das estacas – e no mínimo uma por obra – deverão ser escavadas;
- e) Uma comprovação do desempenho dos elementos que apresentarem volume de concreto real inferior ao teórico previsto. Esta verificação de desempenho deverá seguir as recomendações e ensaios previstos na NBR 6122.

### **Medição e pagamento**

A medição será feita por metro linear, ao longo da profundidade concretada (entre a extremidade inferior e a cota final de arrasamento).

O pagamento remunera o fornecimento dos equipamentos de perfuração (inclusive mobilização e desmobilização), perfuração, deposição lateral do material escavado, aquisição e lançamento de concreto usinado, fornecimento e colocação da armadura e preparo e arrasamento da cabeça da estaca.

## 2.2 Escavação e reaterro compactado

Serviços de escavação e reaterro do solo, necessários para construção dos elementos de fundação da edificação.

A menos que as condições de estabilidade não o permitam, as escavações para valas de fundações devem ser executadas com sobre largura mínima de 20cm para cada lado da peça a ser concretada, para valas até 1,50m de profundidade, e sobre largura mínima de 30cm para valas com profundidade maior que 1,50m.

O terreno deve ser escavado do nível mais baixo do perfil para o mais alto, impedindo o acúmulo de água prejudicial aos trabalhos.

A terra escavada deve ser amontoada a uma distância mínima de 50cm da borda da vala, ou superior à metade da profundidade e, quando necessário, sobre pranchas de madeira, de preferência de um só lado, liberando o outro para acessos e armazenamento de materiais;

Cuidados devem ser tomados para impedir o carregamento desta terra por águas de chuva para galerias de águas pluviais.

As valas para fundação direta devem obedecer a seguinte execução:

Devem ser molhadas e perfuradas com uma barra de ferro, visando à localização de possíveis elementos estranhos não aflorados, acusados por percolação das águas.

Obter perfeita horizontalidade;

Atingir camadas de acordo o projeto estrutural; nos casos de heterogeneidade do solo não prevista nos perfis de sondagem, as cotas de assentamento das fundações diretas devem ser liberadas por profissional especializado.

No reaterro final, se possível utilizar a terra da própria escavação, umedecida, cuidando para não conter pedras de dimensões superiores a 5 cm;

A compactação deve ser manual ou mecânica, de modo a atingir densidade e compactação homogêneas, aproximadas às do terreno natural adjacente.

Dentro do estipulado no cronograma, deve ser dado o maior tempo possível para execução de pisos sobre áreas reaterradas. O aterro somente poderá ser iniciado depois de decorrido o prazo previsto para o desenvolvimento da resistência de projeto das estruturas, devendo ser executado após ou em paralelo com a remoção de formas e escoramentos.

Os aterros devem ser lançados em camadas de no máximo 20cm de espessura, paralelas ao nível do pavimento.

As camadas devem ser compactadas, estando os materiais na umidade ótima do correspondente ensaio de compactação, admitindo-se uma variação desta umidade de no máximo 2% para mais ou menos, ou menor faixa de variação conforme especificações especialmente elaboradas para a obra, utilizando equipamentos adequados conforme o solo.

A tolerância para as declividades deve ser em função da folga em relação às condições de contorno, porém os desvios nunca poderão ser superiores a 10% em relação ao especificado.

Verificar antes da execução de pisos ou no recebimento da obra, o comportamento da área reaterrada, exigindo, se for o caso, a recompactação.

### Medição e pagamento

A medição deverá ser feita por metros cúbicos escavadas e material e posteriormente e reaterrados, ambos medidos após a compactação.

O pagamento remunera a execução dos serviços de escavação e reaterro separadamente, incluindo equipamentos e ferramentas necessárias para a execução do serviço.



### 2.3 Fôrmas e cimbramento em madeira

Chapa de madeira compensada resinada, plastificada e com espessura mínima de 17mm, a ser utilizadas para a execução das fôrmas da estrutura das vigas, pilares e lajes;

Tábuas e sarrafos de pinho, espessura mínima de 2,5cm, brutas ou aparelhadas, sem nós frouxos para execução de blocos de coroamento e sapatas.

Tábuas e sarrafos de madeira maciça para construção, brutas, sem nós frouxos, espessura mínima de 2,5cm.

Pontaletes de madeira maciça para construção, dimensões mínimas de 7,5x7,5cm.

Escoras roliças de madeira de eucalipto, diâmetro mínimo 15cm;

Pregos galvanizados de 18 x 27 (3,4 x 61 mm) para tábuas, sarrafos e contraplacados de 2,5cm de espessura, e pregos de 15 x 15 para tábuas, ripas e contraplacados de 1,25cm de espessura,

Os tirantes tensionados, adaptados para manter as fôrmas em seu lugar, impedindo-as de abrir, quando solicitadas pela pressão lateral do concreto fresco podendo ser com vergalhões de aço ou produtos industrializados.

A execução de fôrmas e escoramentos de madeira deve ser realizada com racionalidade. Evitar ao máximo o desperdício de recursos naturais e a poluição ao meio ambiente, reduzindo ao mínimo o impacto ambiental.

A execução das fôrmas e seus escoramentos deve garantir nivelamento, prumo, esquadro, paralelismo, alinhamento das peças e impedir o aparecimento de ondulações na superfície do concreto acabado.

A construtora deve dimensionar os travamentos e escoramentos das fôrmas de acordo com os esforços e por meio de elementos de resistência adequada e em quantidade suficiente, considerando o efeito do adensamento.

As cotas e níveis devem obedecer, rigorosamente, o projeto executivo de estrutura.

Utilizar amarrações passantes na peça a ser concretada, protegidas por tubos plásticos, para retirada posterior.

Os furos para passagem de tubulações em elementos estruturais devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos nas fôrmas, de acordo com o projeto de estrutura e de instalações; nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, ou, excepcionalmente, autorizada pela Fiscalização.

Exceto quando forem previstos planos especiais de concretagem, as fôrmas dos pilares devem ter abertura intermediária para o lançamento do concreto.

Pontaletes ou escoras com mais de 3m de altura devem ser contraventados para impedir a flambagem.

As fôrmas plastificadas devem propiciar acabamento uniforme à peça concretada, especialmente nos casos do concreto aparente; as juntas entre as peças de madeira devem ser vedadas com massa plástica para evitar a fuga da nata de cimento durante a vibração.

Nas fôrmas de tábua maciça, deve ser aplicado, antes da colocação da armadura, produto desmoldante destinado a evitar aderência com o concreto. Não pode ser usado óleo queimado ou outro produto que prejudique a uniformidade de coloração do concreto.

As fôrmas de tábua maciça devem ser escovadas, rejuntadas e molhadas, antes da concretagem para não haver absorção da água destinada à hidratação do concreto.

Só é permitido o reaproveitamento do material e das próprias peças no caso de elementos repetitivos, e desde que se faça a limpeza conveniente e que o material não apresente deformações inaceitáveis.

As fôrmas e escoramentos devem ser retirados de acordo com as normas da ABNT; no caso de tetos e marquises, essa retirada deverá ser feita de maneira progressiva, especialmente no caso de peças em balanço, de maneira a impedir o aparecimento de fissuras.

As fôrmas e escoramentos podem ser recebidos, se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução.

A aceitação do lote se fará mediante a comprovação documental da origem da madeira,

A Fiscalização poderá, a seu critério, requerer a identificação da espécie botânica da madeira e os resultados de ensaios físico-mecânicos. As amostras, retiradas aleatoriamente do mesmo lote, deverão ser avaliadas em laboratório e as despesas serão a cargo da Contratada.

Verificar nas vigas, o espaçamento máximo de 45cm entre gravatas ou travamentos laterais e de 1,20m entre pontaletes.

Antes da concretagem, as fôrmas e escoramentos devem ser inspecionados, novamente, verificando a inexistência de deformidades causadas pela exposição ao tempo e eventuais alterações ocasionadas pelos armadores; ainda, verificar os ajustes finais, a limpeza e se as fôrmas estão adequadamente molhadas para recebimento do concreto.

A retirada antecipada das fôrmas só pode ser feita se a Fiscalização autorizar a utilização de aceleradores de pega juntamente com o aceite do projetista.

A tolerância para dimensões da peça, cotas e alinhamentos deverá ser a estabelecida na Norma, não devendo, no entanto, ser superior a 5mm.

#### **Medição e pagamento**

A medição será feita em metros quadrados, pelas áreas das superfícies desenvolvidas em contato com o concreto, e calculadas no projeto estrutural, não cabendo medição em separado para escoras laterais, tirantes, travejamento e quaisquer outros serviços adicionais e necessários para a montagem das fôrmas.

O pagamento remunera o fornecimento dos materiais, execução e instalação da fôrma, pregos, tirantes, incluindo escoramento, gravatas, sarrafos de enrijecimento, desmoldante e desforma.

## **2.4 Armaduras**

Barras laminadas e fios trefilados de aço comum CA-50 e CA-60, classe A.

Tela de aço pré-fabricada com forma malha retangular, soldada em todos os pontos de contato; aço CA-50 e CA-60, classe B; tipo de tela e características dos fios, conforme indicação do projeto.

Espaçadores plásticos industrializados, próprios a cada aplicação, com dimensões e resistência de acordo com o projeto estrutural.

Arame recozido, fio único, com bitola de 1,65 mm (BWG 16) e arame recozido fio duplo torcido, com fios de bitola de 1,24 mm (BWG 18).

O fornecimento, os ensaios e a execução devem obedecer ao projeto de estrutura e as normas vigentes da ABNT.

Os aços de categoria CA-50 ou CA-60 não podem ser dobrados em posição qualquer senão naquelas indicadas em projeto, quer para o transporte, quer para facilitar a montagem ou o travamento de fôrmas nas dilatações.

Não pode ser empregado aço de qualidade diferente da especificada em projeto, sem aprovação prévia do autor do projeto estrutural ou, excepcionalmente, da Fiscalização.

A armadura deve ser colocada limpa na fôrma (isenta de crostas soltas de ferrugem, terra, óleo ou graxa) e ser fixada de forma tal que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

A armação deve ser mantida afastada da fôrma por meio de espaçadores plásticos industrializados. Estes devem estar, solidamente, amarrados à armadura, ter resistência igual ou superior à do concreto das peças estruturais às quais estão incorporados e, ainda, devem estar limpos, isentos de ferrugem ou poeira.

Os espaçadores devem ter dimensões que atendam ao cobrimento nominal indicado em projeto.

As emendas não projetadas só devem ser aprovadas pela Fiscalização se estiverem de acordo com as normas técnicas ou mediante aprovação do autor do projeto estrutural.

No caso de previsão de ampliação com fundação conjunta, os arranques dos pilares devem ser protegidos da corrosão por envolvimento com concreto.

Na hipótese de determinadas peças da estrutura exigirem o emprego de armaduras com comprimento maior que o limite comercial de 11m, as emendas decorrentes devem obedecer rigorosamente ao prescrito nas normas técnicas vigentes da ABNT.

Não utilizar superposições com mais de duas telas.

A ancoragem reta das telas deve estar caracterizada pela presença de pelo menos 2 nós soldados na região considerada de ancoragem; caso contrário, deve ser utilizado gancho.

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de fornecimento de materiais, projeto e execução em conformidade com as normas técnicas da ABNT.

Os materiais devem ser ensaiados de acordo com as normas técnicas. Em caso de resultado não satisfatório, deve ser feito ensaio de contraprova. Se no ensaio de contraprova, houver pelo menos um resultado que não satisfaça às exigências da norma, o lote deve ser rejeitado.

Verificar se as armaduras estão de acordo com o indicado no projeto estrutural.

Verificar o emprego de espaçadores que garantem o cobrimento indicado em projeto e se a amarração das armaduras e telas à fôrma não apresenta risco de deslocamento durante a concretagem

### **Medição e pagamento**

A medição será feita por peso, em quilograma, pelo levantamento das diversas bitolas ou telas nos seus pesos nominais, indicados nas plantas de armadura do projeto estrutural. As perdas além das indicadas no quadro resumo não devem ser incluídas.

O pagamento remunera o fornecimento, dobramento e colocação de armaduras ou telas de qualquer bitola e comprimento, arame recozido para amarrações, espaçadores e perdas, inclusive decorrentes de desbitolamento e pontas.

## 2.5 Concreto usinado

O concreto utilizado para concretagem das peças estruturais em concreto armado, deverão estar dentro das seguintes especificações:

- a) Concreto usinado bombeável (incluído bombeamento);
- b) Resistência característica a compressão (Fck) mínima de **35 Mpa aos 28 dias**;
- c) Slump 100+/- 20mm;
- d) Agregados: areias, brita 0 e brita 1;
- e) Fator água/cimento em massa, máximo de 0,60;
- f) Módulo de Elasticidade Secante:  $E=268.384\text{kgf/cm}^2$ ;

Deve satisfazer as condições de resistência fixadas pelo cálculo estrutural, bem como as condições de durabilidade e impermeabilidade adequadas às condições de exposição.

Deve obedecer rigorosamente às normas vigentes da ABNT, em especial a NBR-7212.

Para a solicitação do concreto dosado, deve-se ter em mãos os seguintes dados:

Indicações precisas da localização da obra;

O volume calculado medindo-se as formas, conferindo com o projeto;

A resistência característica do concreto à compressão (fck);

O tamanho do agregado graúdo;

O abatimento (“slump test”) adequado ao tipo de peça a ser concretada.

Verificar se a obra dispõe de vibradores suficientes, se os equipamentos de transporte estão em bom estado, se a equipe operacional está dimensionada para o volante, bem como o prazo de concretagem previsto.

As regras para a reposição de água perdida por evaporação são especificadas pela NBR-7212. De forma geral, a adição de água permitida não deve ultrapassar a medida do abatimento solicitada pela obra e especificada no documento de entrega do concreto.

Os aditivos, quando aprovados pela Fiscalização e pelo projetista, são adicionados de forma a assegurar a sua distribuição uniforme na massa de concreto, admitindo-se desvio máximo de dosagem não superior a 5% da quantidade nominal, em valor absoluto.

Na obra, o trajeto a ser percorrido pelo caminhão betoneira até o ponto de descarga do concreto deve estar limpo e ser realizado em terreno firme.

O “slump test” deve ser executado com amostra de concreto depois de descarregar 0,50 m<sup>3</sup> de concreto do caminhão e em volume aproximado de 30 litros.

Depois de o concreto ser aceito por meio do ensaio de abatimento (“slump test”), deve-se coletar uma amostra para o ensaio de resistência.

A amostra deve ser colhida no terço médio da mistura, retirando-se 50% maior que o volume necessário e nunca menor que 30 litros.

O transporte do concreto até o ponto de lançamento pode ser feito por meio convencional (carrinhos de mão, giricas, guas etc.) ou preferencialmente através de bombas (tubulação metálica).

Nenhum conjunto de elementos estruturais pode ser concretado sem prévia autorização e verificação por parte da Fiscalização da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, sendo necessário também o exame da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras, que ficarão embutidas na massa de concreto.

Conferir as medidas e posição das formas, verificando se as suas dimensões estão dentro das tolerâncias previstas no projeto. As formas devem estar limpas e suas juntas, vedadas.

Quando necessitar desmoldante, a aplicação deve ser feita antes da colocação da armadura.

Não lançar o concreto de altura superior a 3 metros, nem jogá-lo a grande distância com pá, para evitar a separação da brita. Utilizar anteparos ou funil para altura muito elevada.

Preencher as formas em camadas de, no máximo, 50cm para obter um adensamento adequado.

Assim que o concreto é colocado nas formas, deve-se iniciar o adensamento de modo a torná-lo o mais compacto possível. O método mais utilizado é por meio de vibradores de imersão.

Aplicar sempre o vibrador na vertical, sendo que o comprimento da agulha deve ser maior que a camada a ser concretada, devendo a agulha penetrar 5cm da camada inferior.

Ao realizar as juntas de concretagem, deve-se remover toda a nata de cimento (parte vitrificada), por jateamento de abrasivo ou por apicoamento, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente a brita, para que haja uma melhor aderência com o concreto a ser lançado.

Para a cura, molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento, durante os primeiros 7 dias.

As formas e os escoramentos só podem ser retirados quando o concreto resistir com segurança e quando não sofrerem deformações o seu peso próprio e as cargas atuantes.

De modo geral, os prazos para retirada das formas são os seguintes:

- a) Faces laterais da forma: 3 dias;
- b) Faces inferiores, mantendo-se os ponteletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;
- c) Faces inferiores, sem ponteletes: 21 dias;
- d) Peças em balanço: 28 dias.

Atendidas as condições de fornecimento e execução, o controle da resistência do concreto à compressão deve seguir o controle estatístico por amostragem parcial, de acordo com o item 5.8 da NBR 12655:1992.

A Fiscalização deve solicitar provas de carga e pode solicitar ensaios especiais para verificação de dosagem, trabalhabilidade, constituintes e resistência do concreto (despesas a cargo da contratada)

O resultado final do concreto aparente deve apresentar uniformidade na coloração, textura homogênea e superfície sem ondulações, orifícios, pedras ou ferros visíveis.

### **Medição e pagamento**

A medição será feita pelo volume, em metros cúbicos, calculados no projeto das formas. Os volumes das intersecções dos diversos elementos estruturais devem ser computados uma só vez.

O pagamento remunera o fornecimento do concreto dosado, transporte, bombeamento (quando necessário) lançamento, adensamento e cura do concreto.

## **PARTE III**

### **ESTRUTURA METÁLICA E COBERTURA**

#### **3.1 Estrutura Metálica**

##### **3.1.1 Normativas utilizadas**

- NB5 - Carregamento em Edificações;
- NBR 8.800 - Cálculo e execução de estrutura de aço;
- NBR 6.123 - Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 6.120 - Cargas para cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 5.884-6.657 - Perfis soldados;
- Perfis em chapa dobrada;
- AISC 89 - American Institute of Steel Construction;
- AISI 68 - American Iron and Steel Institute;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- AWS - American Welding Society

##### **3.1.2 Materiais**

Os perfis e chapas deverão conter os certificados dos fornecedores. Os materiais utilizados seguirão as especificações abaixo:

- Perfis e chapas diversos: ASTM A-572, A-36, SAE 1020 ou similar.
  - Parafusos para ligações principais: ASTM A-325 galvanizados.
  - Parafusos para ligações secundárias: ASTM A-307 galvanizados.
  - Solda MIG-MAG - na soldagem MIG-MAG, deverá ser utilizado o arame categoria AWS-E-70S6 e o gás AGA MIX 20.
  - Solda eletrodo - na soldagem com eletrodo revestido deverá ser utilizado o eletrodo da categoria AWS-E-7018.
  - Solda ao arco submerso - na soldagem com arco submerso deverá ser utilizado SAWAWS-F7AO EL 12 (combinação arame fluxo).
- Deverá ser previsto os cortes e as perdas decorrentes dos perfis a industrializar.

##### **3.1.3 Processo de fabricação**

A fabricação das estruturas deverá ser realizada de acordo com as Normas da ABNT.

Todos os materiais deverão ser limpos e retilíneos e se for necessário endireitar ou aplainar algumas superfícies, isto deverá ser feito por um processo tal que não prejudique as propriedades elásticas e a resistência do material.

As arestas das superfícies das chapas e perfis guilhotinados e/ou oxicortadas não deverão ser esmerilhadas.

As superfícies a soldar estarão livres de escamas, escória, ferrugem, graxa, pintura ou qualquer outro material estranho que resista a uma limpeza com escova de aço. As superfícies das juntas deverão estar livres de rebarbas.

Os elementos componentes da estrutura metálica feitos em fábrica deverão ser soldados ou parafusados, prevendo-se a ligação dos mesmos no local de montagem, através de parafusos ou solda conforme estiver indicado no projeto de detalhamento.

Em estruturas ou elementos soldados a execução e sequência da soldagem deverão ser de tal forma que se evitem distorções fora de norma e se reduzam ao mínimo as tensões residuais por contração.

O desempenho dos elementos da estrutura será executado de preferência a frio, sendo que, para o desempenamento a quente a temperatura de aquecimento não poderá ultrapassar 650 graus centígrados, e só poderão ser executados com o consentimento da Fiscalização.

Deverão ser puncionadas marcas de identificação e montagem sobre todos os elementos estruturais de forma que possam ser identificados com facilidade.

Os gastos derivados de ensaios, radiografias, qualificação dos processos de soldagem e dos soldadores ou qualquer outro procedimento requerido pela Inspeção, estarão a cargo da empresa fornecedora da estrutura.

Os chumbadores e parafusos deverão ser fornecidos pela fabricante da estrutura.

As vigas soldadas deverão ser produzidas na fábrica e parafusadas ou soldadas no campo, conforme projeto.

Sempre que possível, os banzos não levarão emendas, caso sejam precisas emendas por necessidade de manuseio, aproveitamento de material ou transporte, as mesmas deverão ser colocadas nos quartos em vão, defasadas, e tão próximas quanto possível dos pontos de suporte lateral.

As peças tracionadas, quando parafusadas, deverão ser verificadas para sua seção líquida considerando a redução de seção devida aos furos, e se necessário deverão ser redimensionadas.

Quando as linhas neutras dos membros de um nó não se interceptarem num único ponto de trabalho, a conexão deverá ser projetada levando em conta a excentricidade correspondente.

As vigas deverão ser retas, admitindo-se em alguns casos uma tolerância máxima de empenamento não maior que 1 mm por metro de vão.

O tratamento superficial deverá seguir as seguintes especificações e sequência de preparo abaixo:

a) Estrutura de fábrica:

- Limpeza: Através de banho ácido e solução aquosa para remoção de graxas e impurezas;

- Proteção anticorrosiva com galvanização a fogo 75 Mi;

- Pintura Epóxi fundo e acabamento cor preto acetinado, espessura de 3 micras, somente na estrutura aparente;

b) Soldas de campo:

- Limpeza da área soldada: Fazer um lixamento, escovamento ou raspagem manualmente ou mecanicamente de maneira minuciosa e rigorosa até o aço atingir um intenso brilho metálico;

- Proteção: Aplicação galvanização a frio com composto epóxi monocomponente e com alta concentração de materiais galvânicos com aderência do produto à superfície metálica resistente a mais de 1200 h de "salt spray".

### **3.1.4 Montagem da estrutura**

A fabricante preparará os desenhos de montagem com todas as marcas indicadas nos desenhos de fabricação. Estes desenhos conterão as informações necessárias para uma montagem completa e satisfatória mostrando plantas, elevações e seções, indicando marca e posição de todas as peças.

A FABRICANTE fornecerá qualquer informação técnica quando solicitada, sobre o andamento de seus trabalhos.

A FABRICANTE verificará depois da montagem e da concretagem, as elevações de colunas e fundações e o alinhamento e locação de todos os chumbadores, e insertos, antes de iniciar a montagem. Essa verificação poderá ser feita com teodolito ou nível, e qualquer erro constatado deverá ser comunicado por escrito à fiscalização a fim de que sejam providenciadas as devidas correções.

A FABRICANTE submeterá à aprovação da fiscalização os métodos, sequências e prazos parciais de montagem, devendo estes últimos obedecer sempre ao cronograma geral de montagem.

O transporte do material até o local da obra deverá ser por conta e risco da fabricante, ou da empresa por ela indicada.

Deverão ser inspecionadas as juntas parafusadas/soldadas, quanto às dimensões e posição de modo a que cumpram o indicado nos desenhos de fabricação, antes do içamento.

Nas operações de montagem das estruturas, sua proteção de pintura de fábrica não poderá ser danificada. Todavia, qualquer risco, dano ou início de ferrugem deverá ser totalmente limpo e retocado.

As estruturas metálicas deverão ser completamente limpas no chão, antes do içamento.

A montagem será realizada por profissionais especializados e com EPI'S próprios a cada etapa.

No caso de alterações, dúvidas ou esclarecimentos, entrar em contato com o Responsável Técnico do Projeto de estruturas metálicas (Eng. Marcelo Morales – engmorales@terra.com.br ou (+55) 47 99971-4183.

#### **Medição e pagamento**

A medição será feita por peso de material instalado, em quilogramas.

O pagamento remunera o fornecimento e execução da estrutura metálica, inclusive todas as despesas com mão-de-obra, equipamentos, carga, transporte e colocação do material em depósito abrigado.

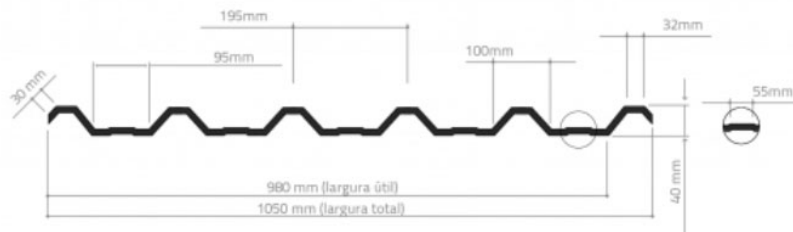
## **3.2 Cobertura**

### **3.2.1 Telha metálica TP-40 / TP-25 / TP-10**

Telhas em chapa de aço aluzinco (que tem em sua composição aço galvanizado com 55% de alumínio, 43,5% de zinco e 1,5% de silício, de perfil trapezoidal, bordas uniformes, permitindo



encaixe com sobreposição exata e os canais devem ser retílineos e paralelos às bordas longitudinais, isentas de manchas e partes amassadas, comprimentos e larguras diversas conforme padrões dos fabricantes. Espessura de 0,50mm nas pré-pintadas e 0,43mm na sem pintura.



Peças complementares em chapa de aço: cumeeiras, rufos e outras, com mesmo acabamento das telhas.

Acessórios de fixação: ganchos, parafusos auto-atarraxantes, arruelas e outros em aço galvanizado

Acabamentos: pré-pintada na cobertura e fechamento de platibanda, e natural (sem pintura), na de fechamento interno da platibanda e inferior do telhado. Cor a critério do CBM, antes do pedido prévio a instalação.

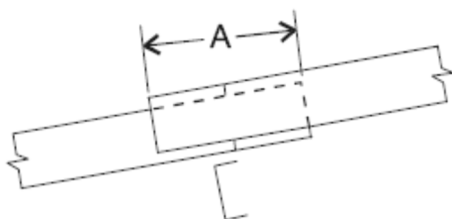
Obedecer a inclinação do projeto, com 10%.

A montagem das peças deve ser de baixo para cima e no sentido contrário ao dos ventos dominantes (iniciada do beiral à cumeeira).

O recobrimento longitudinal, será de 150 mm.

A costura das telhas ao longo da sobreposição longitudinal deve ser feita com parafusos auto-perfurantes 7/8" a cada 500mm.

Seguir as recomendações e manuais técnicos dos fabricantes, especialmente quanto aos cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento, montagem, pontos de fixação e recobrimento mínimo das peças.



A = 30 cm para inclinações menores ou iguais a 8%

A = 20 cm para inclinações entre 8% e 10%

A = 15 cm para inclinações superiores a 10%

A embalagem de proteção deve ser verificada; telhas de aço pintadas não devem ser arrastadas; as peças devem ser armazenadas ligeiramente inclinadas e em local protegido e seco; cuidado especial deve ser tomado com a pintura.

Exigir certificado de procedência e composição do aço ou nota fiscal discriminada emitida pela empresa fornecedora das telhas de aço.

Verificar as condições de projeto, fornecimento e execução. Tolerância máxima quanto à inclinação: 5% do valor especificado.

Nas linhas dos beirais não podem ser admitidos desvios ou desnivelamentos entre peças contíguas.

Esticada uma linha entre 2 pontos quaisquer da linha de beiral ou de cumeeira, não deve haver afastamentos superiores a 2 cm.

Deverá se atentar, a instalação no trecho de projeção sobre o setor administrativo, onde há laje, sobrepondo as telhas tipo sanduíche, na área do telhado fora desta projeção.

#### **Medição e pagamento**

A medição será feita por metro quadrado instalado.

O pagamento remunera o fornecimento e instalação da cobertura, inclusive todas as despesas com mão-de-obra, acessórios, equipamentos, carga, transporte e colocação do material em depósito abrigado, inclusive içamento.

### **3.3 Calha e Rufo**

Elementos de vedação de cobertura (calha, rufo) em chapa de aço galvanizado, conforme desenvolvimento indicado em planilha orçamentária.

A vedação lateral da cobertura junto a estrutura de alvenaria, deverá ser feita através de rufos no mesmo material da calha.

A calha deverá ter desenvolvimento mínimo de 35cm e ser conectada aos coletores pluviais indicados em projeto hidrossanitário.

Os rufos deverão possuir extremidade interna, posicionada no interior da onda baixa da telha, de forma a permitir integral isolamento da água ao interior da cobertura.

As pingadeiras deverão possuir suas bordas externas, no mínimo 10mm afastadas da face acabada de alvenaria, de forma a evitar o surgimento de manchas por escorrimento ao longo do tempo.

Deverá ser feito teste de inclinação, captação e vedação das calhas, antes do aceite pela fiscalização.

Não será aceito pela fiscalização, calhas, rufos e pingadeiras visivelmente avariadas ou fora das condições normais de recebimento, tais quais enferrujadas, amassadas ou sem vedação nas juntas dos perfis.

#### **Medição e pagamento**

A medição será feita pela extensão executada, em metros lineares.

O pagamento remunera a mão de obra, materiais, equipamentos, transporte até o local da execução, incluindo ligação com o ramal pluvial, fixadores e vedação das juntas metálicas.

### **3.4 Limpeza Final da Obra**

Todos os espaços da obra após a conclusão de todos os serviços, deverão ser varridos, limpos e posteriormente lavados pela CONTRATADA. Os entulhos serão removidos da obra conforme local selecionado pela fiscalização. Após a limpeza, será procedida rigorosa verificação das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações e equipamentos.

Deverá ser utilizada água limpa, vassouras com cerdas, pás, baldes, vassouras, carrinho de mão e demais materiais que permitam a perfeita limpeza da obra.

## **PARTE III**

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

#### **4.1 Administração Local da Obra**

A contratada deverá manter em tempo integral durante a execução da obra, 01 (um) encarregado de obra ou mestre de obras, com experiência mínima de 05 (cinco) anos comprovada em carteira de trabalho, ou, no caso de profissional autônomo, contrato de prestação de serviço devidamente registrado em cartório de registro de títulos e documentos. Deverá também manter um engenheiro civil com experiência para acompanhamento técnico da equipe.

A mesma deverá providenciar a impressão do Diário de Obra, conforme modelo fornecido pela fiscalização, inserindo timbre próprio. Todos os assuntos referentes à obra deverão ser tratados através de anotações no diário de obra, devendo o preenchimento do mesmo ser feito em duas vias, impreterivelmente, a partir do primeiro dia de obra.

Compete à CONTRATADA manter o Diário da Obra no escritório da FISCALIZAÇÃO, registrando no mesmo, as etapas de trabalho, equipamentos, número de operários, ocorrências, com os detalhes necessários ao entendimento da FISCALIZAÇÃO, que aprovará ou retificará as anotações efetuadas pela CONTRATADA.

A escrituração do Diário de Obras tem prazo máximo de 48 horas para encerramento de cada parte diária, aos cuidados do engenheiro fiscal através do correio eletrônico ou outro meio combinado entre as partes.

A contratada deverá proceder todos os serviços em conformidade com a legislação ambiental federal, estadual e municipal com especial atenção às normas técnicas e diretrizes e deliberações normativas da municipalidade nos aspectos referentes aos resíduos sólidos da obra, bem como de acordo com os condicionantes ambientais constantes das licenças do empreendimento.

#### **4.2 Equipamentos de Proteção Individual – EPI's**

A Empresa executora da obra será obrigada a fornecer aos empregados o EPI adequado ao uso e em perfeito estado de funcionamento e conservação, treinar o empregado quanto ao seu uso adequado e tornar obrigatório seu uso.

EPI além de proteger o trabalhador contra os agentes ambientais inerentes ao processo, deve ser confortável conforme preceitua o item 9.3.5.5 alínea “a” da NR-09 da portaria no. 25/94.

Todo EPI deverá apresentar, em caracteres indelévels e bem visíveis o nome comercial da empresa fabricante ou importado e o nº do CA (Certificado de Aprovação). Recomenda-se que ao adquirir um EPI o empregado exija da fabricante cópia do CA do EPI, e também cópia do CRF (Certificado do Registro de Fabricante) ou CRI (Certificado de Registro de Importador).

Citamos abaixo os EPI's mínimos a serem usados nas obras de acordo c/ os serviços em execução:



OBS: TODOS OS EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA DEVEM POSSUIR CERTIFICADO DE AUTENTICIDADE.

- Luva de Borracha
- Luva de Raspa
- Bota de Borracha
- Botinha de Couro
- Capacete de segurança
- Cinto de segurança
- Protetor auricular (abafador de ruído)
- Protetor Facial
- Coifa p/proteção de disco
- Roupa
- Máscara para pó (máscara filtradora)
- Colete refletivo
- Óculos de segurança

Além das exigências destes equipamentos, há a necessidade da existência no canteiro de extintores de incêndio de pó químico e CO<sup>2</sup>, bem como uma farmácia e itens para primeiros socorros.

#### 4.3 Penalidade

A falta de sinalização adequada e a falta de EPI's para os trabalhadores da obra incorrerá no não pagamento do item e multa de 2% sobre o valor total do contrato além das sanções legais pertinentes.