

## CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES das ESTRUTURAS/FUNDAÇÕES EM CONCRETO e ESTRUTURA METÁLICA

Elaborado por:

*Autor: Eng.º Tibúrcio José Soares Martins*  
*CREA: 60.605/D-MG*  
*ART's nº.: 0720210008457*  
*Matrícula: 75.128-6*

R00	05/02/21	Versão inicial	Eng. Civil Tibúrcio Martins
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
Nome do projeto		REFORMA E AMPLIAÇÃO DA FEIRA DO NÚCLEO BANDEIRANTE	
Número do projeto		PROJ-DE-056-20	
Local		PRAÇA CENTRAL, PROJEÇÃO 10, NÚCLEO BANDEIRANTE/DF	



I - OBJETO .....	3
II - DEFINIÇÕES .....	4
III - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS dos materiais e serviços .....	4
IV - CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE .....	4
03.00.000 - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS .....	5
03.01.000 – FUNDAÇÕES .....	5
03.01.100 – ESCAVAÇÕES .....	6
03.02.000 - ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO .....	6
03.02.100 - ESTRUTURA DOS EQUIPAMENTOS ACRESCIDOS .....	7
PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS GERAIS .....	17



## I - OBJETO

O Programa “Feira Legal” prevê a revitalização das feiras do Distrito Federal, em parceria com o Banco Regional de Brasília BRB.

Entre elas esta a Feira Permanente do Núcleo Bandeirante a qual ocupa uma área construída de aproximadamente 3.000,00m<sup>2</sup>, distribuídos em blocos, sendo um Central e outros designados como Ala Leste, Ala Sul e Ala Oeste. O Bloco da Ala Central e Ala Sul é destinados a boxes de comida típica Restaurantes/lanchonetes e uma praça de alimentação, o Bloco da Ala Leste é destinado a boxes de lanchonetes, verduras, frutas, ervas, confecções, bijuterias e salão de beleza e o Bloco da Ala Oeste é destinado a queijos e doces, salgados, açougue, peixaria, diversos e galinheiro.

A presente especificação tem por objetivo apresentar de forma sistemática as etapas executivas para a obra de reforma com ampliação da Feira Permanente do Núcleo Bandeirante, localizada na Praça Central Projeção 10, Núcleo Bandeirante - Brasília/DF, incluindo a parte Estrutural de Concreto Armado, Fundações e ainda a Montagem das Estruturas Metálicas para mezaninos dos Box's e Estrutura Espacial da nova cobertura.

**Total a reformar = 3.000,00m<sup>2</sup>**



Fonte: Google Maps



## **II - DEFINIÇÕES**

Nestas Especificações Técnicas serão adotadas as seguintes definições:

**A** - ART: Anotação de Responsabilidade Técnica. Documento registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, que define para os efeitos legais os responsáveis técnicos pelo empreendimento de engenharia e agronomia.

**B** - CONTRATADA: Fornecedor dos equipamentos e serviços estabelecidos no processo licitatório e discriminados no presente documento.

**C** - CONTRATANTE: NOVACAP/Governo do Distrito Federal;

**D** - FISCALIZAÇÃO: agente ou comissão designada pelo GDF, responsável pela verificação da execução de obras ou serviços em conformidade com os projetos, normas e especificações gerais que compõe o processo licitatório.

## **III - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS dos materiais e serviços**

3.1 - O plano de numeração deste caderno foi elaborado em obediência ao estabelecido no Decreto Federal 92.100 de 10 de dezembro de 1985.

3.2 - Será vedado à CONTRATADA, realizar serviços em desacordo com as recomendações técnicas dos fabricantes de todos os materiais e equipamentos a serem empregados, sendo obrigatória, portanto, a utilização de todo o ferramental, materiais consumíveis e serviços necessários especificados nas recomendações dos manuais dos fabricantes.

## **IV - CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE**

4.1 - Nas especificações técnicas de materiais e produtos deste caderno, o que foi colocado em termos de fabricante, modelo ou marca, o foi como referência, a fim de atender plenamente aos requisitos específicos do sistema projetado e ao padrão de qualidade requerido.

4.2 - Para os materiais e produtos a serem fornecidos para compor as instalações projetadas, admitir-se-á substituição por produto equivalente, desde que aprovado, por escrito no diário de obra, pelo autor do projeto e a FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.



4.3 - Poderá o CONTRATANTE solicitar da CONTRATADA laudos técnicos de ensaios/testes de laboratório credenciado pelo INMETRO, que comprovem a integral equivalência de materiais/produtos a serem fornecidos, em relação aos especificados neste Memorial, sem que com isso seja alterado o prazo estabelecido em contrato e sem ônus.

### **03.00.000 - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**

#### **03.01.000 – FUNDAÇÕES**

Aplicação: ..... fundações das estruturas da obra;

- Tipo: ..... estacas escavadas com trado mecânico, sem fluido estabilizante;
  - Referências normativas (sempre nas últimas versões da ABNT):
  - NBR 6122/10: Projeto e execução de fundações - procedimento
  - NBR 6118/14: Projeto e execução de obras de concreto armado – Procedimento.
  - NBR 6484/01: Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.
  - NBR 8681/04: Ações e Segurança nas estruturas – Procedimento.
  - NBR 8953: Concreto para fins estruturais - classificação por grupos de resistência;
  - NBR 12654: Controle tecnológico de materiais componentes do concreto;
  - NBR 12655: Preparo, controle e recebimento de concreto;
  - NBR 7212: Execução de concreto dosado em central;
  - NBR 7480: Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;

A fundação deve ser executada conforme projeto geotécnico Fundações / Estrutural fornecidos pela CONTRATANTE.

As armações deverão ser cortadas, dobradas e montadas conforme o projeto.

Deverão ser utilizados espaçadores na armação, para que estes preservem o recobrimento adequado conforme projeto.

A solução técnica da fundação foi baseada nas sondagens geotécnicas de subsolo, realizadas pela equipe da DIVISÃO DE APOIO TÉCNICO – DIATEC LABORATÓRIOS DE SOLOS, da NOVACAP, bem como características da estrutura, nível do lençol freático e ações ao nível da fundação, optando-se por fundações



profundas em estacas moldadas “in loco” escavadas com trado mecânico, sem fluido estabilizante, por se tratar de pequeno porte. As cargas de pequena magnitude e nível profundo do lençol freático determinaram a opção por estacas escavadas com trado mecânico de pequeno porte, com diâmetro 30cm.

Caso o tipo de estaca necessite ser alterado, o projeto geotécnico e estrutural das fundações DEVE ser revisado.

### **03.01.100 – ESCAVAÇÕES**

As escavações deverão ser executadas de acordo com as indicações constantes nos projetos de fundações e demais projetos da obra, natureza do terreno encontrado, e volume de material a ser deslocado.

É imprescindível que os trabalhos de escavação, não se encerram, mas deverão estar baseados nos seguintes documentos normativos nas seguintes normas:

- ABNT - NBR 9061/1985 - Segurança de escavação a céu aberto – Procedimento;
- ABNT - NBR 11682/2009 - Estabilidade de Encostas;
- MTE - NR 21 – Trabalhos a Céu Aberto.

O deslocamento do material removido deverá ser executado por empresa autorizada e seguir às normas municipais, estaduais e federais sobre o assunto, de forma a preservar e não agredir o meio ambiente.

### **03.02.000 - ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO**

REFERÊNCIAS NORMATIVAS (sempre nas últimas versões da ABNT):

- NBR 8953: Concreto para fins estruturais - classificação por grupos de resistência;
- NBR 12654: Controle tecnológico de materiais componentes do concreto;
- NBR 12655: Preparo, controle e recebimento de concreto;
- NBR 7212: Execução de concreto dosado em central;
- NBR 7480: Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;
- NBR 6120: Cargas para cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 5738: Moldagem e cura de corpos-de-prova de concreto cilíndricos ou prismáticos - método de ensaio;
- NBR 5739: Ensaio de compressão de corpos-de-prova de concreto cilíndricos;
- NBR 5750/92: Amostragem de concreto fresco;





- NBR 7223: Concreto, determinação da consistência pelo abatimento de cone método de ensaio.
- NBR 11768: Aditivos para concreto de cimento portland, especificações;
- NBR 12317: Verificação de desempenho de aditivo para concreto – procedimento;
- NBR 6118/2014: Projeto de estruturas de concreto;
- NBR 8681/2004: Ações e segurança nas estruturas - Procedimento.
- NBR 14931/2004: Execução de estruturas de concreto – Procedimento

### **03.02.100 - ESTRUTURA DOS EQUIPAMENTOS ACRESCIDOS**

A Estrutura dos equipamentos acrescidos será executada em concreto armado moldada “in loco”, obedecendo na íntegra ao Projeto Estrutural apresentado pela CONTRATANTE, adotando processo construtivo tradicional.

As faces externas das vigas e blocos que ficarão em contato direto com o solo, serão impermeabilizadas conforme especificações Projeto Estrutural.

### **CONCRETO**

O concreto a ser utilizado na execução das estruturas deverá ser preferencialmente usinado e com as resistências características recomendadas no Projeto Estrutural, entretanto caso seja necessário parte do concreto que será preparado no canteiro de obra deverá respeitar as recomendações seguintes:

### **CIMENTO**

Aplicação: superestrutura e infraestrutura (fundações) dos equipamentos que compõe a obra;

Não havendo indicação em contrário o cimento a empregar será o Portland comum tipo CP II-F-32, devendo satisfazer às prescrições da ABNT.

O cimento deverá ser entregue no local da obra em sua embalagem original e deverá ser armazenado em local seco e abrigado, por prazo e forma de empilhamento que não comprometam sua qualidade.

O cimento só poderá ficar armazenado por período tal que não venha comprometer sua qualidade, segundo recomendações do fabricante ou resultado de testes que a FISCALIZAÇÃO venha a exigir.



## **AGREGADOS**

Os agregados para a confecção de concreto ou argamassa deverão ser materiais sãos, resistentes e inertes de acordo com as definições a seguir, devendo ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural por assoalho de madeira ou camada de concreto.

### **AGREGADOS MIÚDOS**

Constituído de areia natural, quartzos com diâmetro máximo de 4,8 mm; deverá ser limpo e não apresentar substâncias nocivas, como torrões de argila, matéria orgânica, etc.

Somente com autorização da CONTRATANTE poderão ser empregadas areias artificiais, provenientes de rocha sadia.

### **AGREGADOS GRAÚDOS**

Constituído de pedra britada, de diâmetro superior a 4,8 mm e inferior a 75 mm, isento de partículas aderentes e não podendo apresentar substâncias nocivas, como torrões de argila, matéria orgânica, etc. Será constituído da mistura de partículas de diversos diâmetros, em proporções convenientes, de acordo com os traços indicados. A dimensão máxima do agregado graúdo utilizado para fabricação do concreto armado deverá ser de 19 mm (brita #1).

Deverão ser respeitadas, no estabelecimento das dosagens dos concretos as dimensões máximas dos agregados previstas na NBR 6118.

## **ÁGUA**

A água não poderá conter impurezas em quantidades tais que causem variação de tempo de pega do cimento Portland, superior a 25%, nem redução nas tensões admissíveis da argamassa, superior a 5%, comparada com os resultados obtidos com uso de água destilada.





## **ADITIVOS**

O uso de aditivos, dispersantes, arejadores, aceleradores, de pega, etc, deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO que poderá solicitar testes visando a verificação da quantidade de aditivos contidos no concreto, obrigando-se a CONTRATADA a observar os limites previstos em norma.

## **LAUDOS DE RESISTÊNCIA DE CONCRETO**

A CONTRATADA deverá encaminhar, em tempo hábil (antes do início das concretagens), o estudo de dosagem, com todos os traços de concreto a serem utilizados na obra para aprovação pela FISCALIZAÇÃO, acompanhados de laudos técnicos de laboratórios reconhecidos, comprovando as resistências descritas anteriormente e em cumprimento ao estabelecido nos itens anteriores, além dos dispositivos previstos nas normas vigentes.

## **DOSAGEM**

O concreto consistirá da mistura de cimento Portland, agregados e água. O concreto para fins estruturais deverá ser dosado racionalmente, a partir do Fck estabelecido no projeto estrutural, do tipo de controle de concreto e das características físicas dos materiais componentes.

A CONTRATADA não poderá alterar essa dosagem sem autorização formal da FISCALIZAÇÃO devendo adotar as medidas necessárias à sua manutenção.

Serão consideradas também, na dosagem dos concretos, condições peculiares como impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspectos das superfícies, condições de colocação, dimensões das peças e densidade de armação na peça, observando-se as prescrições do item, ADITIVOS.

Em hipótese alguma a quantidade total de água de amassamento será superior à prevista na dosagem, havendo sempre um valor fixo para fator água/cimento, compatível com a agressividade do meio ambiente do local da obra. Fator a/c  $\leq 0,60$ .

## **PREPARO**

O concreto estrutural poderá ser recebido pronto (usinado).



O preparo do concreto não estrutural no local da obra deverá ser feito em central do tipo e capacidade aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A operação de medida dos materiais componentes do traço deverá ser realizada “em volume seco”, por meio de padiolas que deverão ser calculadas conforme a resistência do concreto indicado nos Projetos Estruturais e ainda sob prévias e corretamente medidas aferidas.

Deverá ser dada atenção especial à medição da água de amassamento, devendo ser previsto dispositivo capaz de garantir a medição do volume de água com um erro inferior a 3% do fixado na dosagem.

Todos os dispositivos destinados à medição para preparo do concreto estarão sujeitos à aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

Quando a mistura for feita em central de concreto situada fora do local da obra o equipamento e os métodos usados deverão estar de acordo com os requisitos deste item.

## **TRANSPORTE**

Quando a mistura for preparada fora do local da obra, o concreto deverá ser transportado para o canteiro em caminhões apropriados, dotados de betoneiras. O fornecimento do concreto deverá ser regulado de modo a que a concretagem seja feita continuamente. Os intervalos entre as entregas deverão ser tais que não permitam o endurecimento parcial do concreto já colocado e, em caso algum, deverão exceder de 30 minutos.

O intervalo entre a colocação de água no tambor e a descarga final do concreto da betoneira não deverá exceder a trinta minutos. Durante este intervalo, o concreto não poderá ficar em repouso.

## **LANÇAMENTO**

O lançamento do concreto só poderá ser iniciado mediante autorização da FISCALIZAÇÃO, depois de liberados os serviços de escoramento, forma, armação e limpeza das peças a serem concretadas.

Não será permitido o lançamento do concreto de uma altura superior a 2.0m, nem o acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e seu posterior deslocamento ao longo das formas.



Nas operações de lançamento do concreto deverão ser utilizados dispositivos que impeçam a segregação do mesmo.

Deverão ser conferidas a hora em que o concreto foi fabricado e a hora que o caminhão betoneira chegar à obra, observando assim o tempo máximo que o concreto poderá ser lançado sem que tenha iniciado a pega do concreto. Sem aditivo o tempo máximo de pega será de duas horas.

### **ADENSAMENTO DO CONCRETO**

O concreto deverá ser adensado mecanicamente, por meio de vibradores de tipo e tamanho adequados às dimensões das peças estruturais a concretar, principalmente as paredes/cortinas da subestação.

Para a concretagem de elementos estruturais, serão empregados, preferencialmente, vibradores de imersão, com diâmetro de agulha vibratória adequado às dimensões das peças, ao espaçamento e à densidade de ferros da armação, sem provocar, por penetração forçada, o afastamento das barras de suas posições corretas.

A consistência do concreto deverá satisfazer às condições de adensamento com vibração e a trabalhabilidade exigida pelas peças a serem moldadas.

### **CURA E PROTEÇÃO**

Para que atinja sua resistência total, o concreto deverá ser curado e protegido eficientemente contra o sol, o vento e a chuva. A cura deverá se prolongar por um período mínimo de sete dias após o lançamento, caso não existam indicações em contrário, sendo desejável a utilização de lâmina d'água no topo dos blocos sobre estacas (os painéis de forma podem ser confeccionados com altura um pouco maior que a altura do projeto, para permitir o acúmulo de uma lâmina d'água no topo). Nas lajes, pode-se criar uma barreira de argila de 10cm na extremidade do contorno externo de modo a se manter uma lâmina d'água sobre o pavimento. Os pilares podem ser curados com impermeabilizante que confira uma película protetora. A cura pode se iniciar a partir do fim de pega, mais ou menos 6h após o fim da concretagem, ou quando o concreto "perder" o brilho.

A água para a cura deverá ser da mesma qualidade da usada para a mistura do concreto.



## **JUNTAS DE CONCRETAGEM**

Quando o lançamento do concreto for interrompido, e assim formar-se uma junta de concretagem, deverá ser tomado às precauções necessárias para garantir ao reiniciar o lançamento, que a ligação entre o concreto já endurecido e o novo não seja comprometida. Todavia, tais juntas deverão ser evitadas, procurando-se programar concretagens contínuas, de trechos completos da estrutura.

Em casos especiais, quando for imperiosa a paralisação de uma concretagem, devem ser tomadas as precauções, conforme estabelece o item 21.6 JUNTAS DE CONCRETAGEM, da NBR 6118.

## **RETIFICAÇÃO E LIMPEZA DAS PEÇAS EM CONCRETO**

As pequenas cavidades, falhas ou fissuras porventura resultantes nas superfícies serão corrigidas, a critério da FISCALIZAÇÃO, com argamassa de cimento e areia no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como terão coloração semelhante à do concreto circundante. Poderá ser exigida a reparação do elemento com uso de argamassas especiais como Grout, para conferir alta resistência e baixa retração.

As rebarbas e saliências maiores, caso ocorram, serão eliminadas ou reduzidas por processo aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A execução dos serviços de reparo e correção ficará na dependência de prévia inspeção e orientação da FISCALIZAÇÃO.

## **CONTROLE DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO**

Durante toda a fase de execução da estrutura será efetuado pela CONTRATADA um controle estatístico e sistemático da resistência do concreto. Para a execução desse controle deverão ser retiradas as amostras durante o lançamento do concreto de modo que o conjunto de corpos de prova possa representar, da melhor maneira possível, a estrutura que está sendo executada.

A CONTRATADA organizará com antecedência um programa para coleta dos corpos de prova, baseado nas diretrizes da NBR 5750/92.



As operações de moldagem e a cura dos corpos de prova deverão ser executadas de acordo com a NBR 5738 - Moldagem e cura de corpos-de-prova de concreto cilíndricos ou prismáticos - Método de ensaio e NBR 5739 - Ensaio de compressão de corpos de prova de concreto cilíndricos.

## **FORMAS E ESCORAMENTOS**

Aplicação: em atendimento ao projeto de estrutura.

As formas e os escoramentos deverão obedecer rigorosamente às indicações do projeto estrutural e possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas às cargas previstas.

### **FORMAS**

As formas poderão ser metálicas e/ou de chapas de madeira compensada plastificada com espessura mínima de 12 mm, conforme a responsabilidade estrutural e / ou acabamento das peças a concretar, ou ainda tendo em vista a previsão de reutilização do material. De qualquer maneira, não poderão apresentar deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças a serem moldadas.

As formas deverão ser projetadas de modo a suportar o efeito da vibração de adensamento e da carga do concreto e de modo que o concreto acabado não seja danificado quando da sua remoção. As formas deverão ter as dimensões do projeto, estar de acordo com alinhamento e cotas e apresentar uma superfície lisa e uniforme.

As dimensões, o nivelamento e a verticalidade das formas deverão ser verificados cuidadosamente antes da colocação das armações.

As juntas das formas deverão ser obrigatoriamente vedadas, para evitar perda de argamassa do concreto ou da água.

Antes da concretagem, as formas deverão ser abundantemente molhadas.



## **ESCORAMENTO**

O escoramento das estruturas em execução deverá ser constituído de torres de cargas ou escoras metálicas, providas de elementos de perfeita regulação de nivelamento.

## **RETIRADA DAS FORMAS E ESCORAMENTO**

As formas só poderão ser retiradas quando os resultados dos corpos de prova do concreto em questão comprovarem resistência suficiente para suportar, com segurança, as cargas a que será submetido nessa idade, em condições tais que não ocorram fissuração e deformação excessiva.

A retirada das formas e do escoramento deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado de acordo com o tipo da estrutura e aprovado pela FISCALIZAÇÃO. O início do serviço deverá ser informado com 3 dias de antecedência.

## **ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO**

As armações deverão estar isentas de qualquer material nocivo, antes e depois de colocadas nas formas. Deverão ser colocadas como indicado no projeto e, durante a operação de concretagem, mantidas na posição correta, observados ainda os valores especificados para cobrimento, mediante o emprego de espaçadores plásticos adequados para centralização de armadura.

## **AÇO PARA ARMADURA**

O aço para as estruturas de concreto armado será tipo CA 50 e CA 60, conforme indicado no projeto e deverá atender às prescrições da NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.

## **EMENDAS**

As emendas das barras serão por traspasse, obedecendo às determinações do item 9.5.2 - EMENDAS POR TRASPASSE da NBR 6118.





## **AMARRAÇÃO**

Os ferros colocados nas formas deverão ser amarrados entre si por meio de arame recozido n.º 18.

## **COLOCAÇÃO**

As armações deverão ser colocadas nas formas nas posições indicadas no projeto, sobre espaçadores plásticos ou sobre peças especiais (“caranguejo”), quando for o caso, de modo a garantir os afastamentos necessários das formas e exato posicionamento.

## **LIBERAÇÃO DOS LOTES DE BARRAS E FIOS DE AÇO**

A CONTRATADA, em conjunto com a FISCALIZAÇÃO, deverá inspecionar cada partida de aço destinada à obra, colhendo amostras para ensaios, conforme, NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado. De acordo com os resultados dos ensaios, a FISCALIZAÇÃO liberará ou não a utilização do aço na obra. O ônus decorrente dos ensaios e do material recusado será da CONTRATADA.

## **ACEITE DA ESTRUTURA**

A aceitação das estruturas será automática, desde que satisfeitas as condições do projeto e execução, considerando-se aceita aquela que apresente valor estimado da resistência característica do concreto, obtida pelo seu controle estatístico sistemático, igual ou superior ao valor da resistência característica do concreto à compressão determinada em projeto.

## **VERIFICAÇÕES DA ESTRUTURA**

Quando não se verificarem as condições estabelecidas no item anterior, a decisão a ser tomada deverá se basear numa das seguintes verificações, ou na combinação das mesmas, com os ônus decorrentes imputados à CONTRATADA, conforme estabelecido na NBR 6118:

- Revisão do projeto, extração de testemunhos e novos ensaios, prova de carga;



- Determinar as restrições de uso da estrutura;
- Providenciar o projeto de reforço;
- Decidir pela demolição parcial ou total.

## **ENSAIOS ESPECIAIS DO CONCRETO**

Deverão ser executados ensaios de corpos de prova extraídos da estrutura, em número nunca inferior a 6 (seis), marcando-se essa extração em locais distribuídos da estrutura, para que representem da melhor forma a estrutura construída.

Com as devidas precauções quanto à interpretação dos resultados e como medida auxiliar de verificação da homogeneidade do concreto da estrutura poderão ainda ser efetuados ensaios não destrutivos de dureza superficial (esclerometria) ou de medida de velocidade de propagação de ultrassom, de acordo com as normas pertinentes para esses ensaios, métodos aprovados e por laboratório idôneos, tudo a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Os resultados assim obtidos servirão para auxiliar nas conclusões decorrentes da revisão do projeto.

## **ENSAIOS DA ESTRUTURA**

Na impossibilidade de se dirimirem as dúvidas sobre uma ou mais partes da estrutura por simples investigação analítica ou se houver necessidade de confirmar os resultados obtidos por meio desta e dos ensaios especiais do concreto, a decisão a ser tomada sobre a aceitação da estrutura poderá basear-se nos resultados obtidos com o ensaio da estrutura (prova de carga), realizado segundo método estabelecido pela CONTRATADA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, obedecidas as prescrições fixadas na NBR 6118.

### **03.03.000 - ESTRUTURA METÁLICA**

#### **03.03.100 – Estrutura dos Telhados**

A proposta de reforma prevê a ampliação da feira com nova cobertura, mais alta proporcionando a possibilidade dos boxes possuírem um pavimento acima do denominados Mezaninos que serão destinados principalmente para utilização de depósitos em geral de apoio aos Box existentes.



### **PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS GERAIS**

Após a assinatura do Contrato, a Contratada assume inteira responsabilidade sobre os projetos e detalhes apresentados para construção dos prédios, não sendo admitida qualquer alegação quanto a omissões de ambos, que venham a onerar a obra.

A Contratada responsabilizar-se-á pela plena concordância entre os projetos complementares e os projetos de arquitetura e detalhes.

### **QUALIDADE DA CONTRATADA**

Os materiais e a mão de obra poderão a qualquer tempo serem inspecionados pela FISCALIZAÇÃO, que deverá ter livre acesso às instalações do fabricante, desde o início da confecção da estrutura até a sua liberação para o embarque ou montagem.

No início dos trabalhos, o CONSTRUTOR deverá fornecer para apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO, caso se aplique, os seguintes documentos,

procedimentos de solda, recebimento e estocagem de matéria-prima;

procedimento para controle de qualidade de parafusos e demais elementos estruturais;

procedimento para fabricação de perfis soldados;

aferição dos instrumentos de medição por órgão oficial;

Durante a fase de fabricação, a CONTRATADA deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO documentos que comprovem a qualidade dos materiais, equipamentos e pessoal a serem empregados na fabricação, antes de utilizá-los. Estes documentos são, entre outros, os relacionados a seguir:

certificados de usina para qualquer partida de chapas, laminados e tubos a serem empregados;

certificados de qualidade para parafusos (ASTM-A-325);

atestado de qualificação de soldadores ou operadores de equipamento de solda, de acordo com o método MB-262/62, complementado com a AWS D1.1 - Structural Welding Code .



Caso não existam os certificados citados no item anterior, a CONTRATADA deverá exigir do fabricante a realização dos ensaios mencionados nas referidas normas.

Durante a fabricação, a FISCALIZAÇÃO inspecionará os materiais a serem usados, podendo rejeitá-los caso apresentem sinais de já terem sido utilizados ou não atendam ao previsto nos itens anteriores.

### **INSPEÇÃO DE ELEMENTOS SEMI-ACABADOS OU ACABADOS**

A Contratada apresentará à FISCALIZAÇÃO as peças fabricadas e liberadas pelo fabricante, mediante listagem contendo as posições indicadas nos desenhos.

Tais peças deverão ser dispostas em local e de forma adequada, que permita à FISCALIZAÇÃO verificar suas reais condições.

Será analisada a qualidade da fabricação das soldas para todos os elementos fabricados. As soldas serão aprovadas desde que não apresentem fissuras nem escórias, haja completa fusão entre metal base e material depositado e todos os espaços entre os elementos ligados sejam preenchidos com solda.

Para aceitação das peças serão observados, entre outros, questão de empeno, recortes, fissuras, uniformidade de cordão de solda, chanfro das peças, furação e dimensões principais.

Será analisada a qualidade da fabricação dos parafusos, porcas e arruelas, bem como deverão ser realizados os seguintes controles e acompanhamentos:

controle de furações e respectivos acabamentos;

controle de qualidade de parafusos, porcas e arruelas de alta resistência;

acompanhamento de pré-montagens;

controle do acabamento, limpeza e pintura;

controle da marcação, embalagem e embarque das estruturas.

### **FABRICAÇÃO**

Os elementos estruturais deverão ser fabricados de forma programada, obedecendo às prioridades do cronograma, a fim de permitir uma sequência de montagem.

Todos os perfis soldados deverão ser fabricados com chapas planas, não sendo permitido usar chapas retificadas de bobinas. As peças serão cortadas, pré-montadas



e conferidas nas dimensões externas. Somente a partir daí é que poderão ser soldadas pelo processo do arco-submerso. As deformações de empenamento por soldagem serão corrigidas através de pré ou pós-deformação mecânica.

Após a fabricação, todas as peças da estrutura serão marcadas (tipadas) de acordo com a numeração do projeto, para facilitar sua identificação durante a montagem, além de conferidas no recebimento.

O fabricante montará as estruturas metálicas obedecendo aos desenhos e diagramas de montagem com as respectivas listas de materiais.

## **MONTAGEM**

A CONTRATADA deverá apresentar previamente à CONTRATANTE, para aprovação, os documentos de procedimentos de montagem. A montagem das estruturas deverá estar de acordo com os documentos de detalhamento. A CONTRATADA deverá também tomar todas as providências para que a estrutura permaneça estável durante a montagem, utilizando contraventamentos provisórios, estaiamentos e ligações provisórias de montagem, em quantidade adequada e com resistência suficiente para que possam suportar os esforços atuantes durante a montagem.

Quaisquer defeitos nas peças fabricadas que venham acarretar problemas na montagem deverão ser comunicados à FISCALIZAÇÃO para as devidas providências. A FISCALIZAÇÃO também deverá tomar conhecimento de procedimentos anormais na montagem, defeitos nas peças estruturais ocasionados por transporte, armazenamento ineficiente ou problemas que sejam encontrados na implantação das estruturas, decidindo pela viabilidade ou não de substituição e aproveitamento das estruturas, obedecendo sempre aos critérios estabelecidos em normas.

Suportes temporários como estais, contraventamentos, andaimes, fogueiras e outros elementos necessários para os serviços de montagem, deverão ser determinados, fornecidos e instalados pelo montador com a assessoria da Fiscalização e do autor do projeto. Os suportes temporários deverão garantir que a estrutura metálica ou qualquer parte montada possa resistir a cargas comparáveis em intensidade àquelas para as quais a estrutura foi projetada, resultantes da ação do vento ou operações de montagem, excluindo cargas extraordinárias e imprevisíveis.

Todos os contraventamentos e estaiamentos provisórios deverão ser retirados após a montagem. Todas as ligações provisórias, inclusive em pontos de solda, deverão ser retiradas após a montagem, bem como preenchidas as furações para parafusos temporários de montagem.



As tolerâncias de montagem são definidas a partir de que a referência básica para qualquer elemento horizontal é o plano de sua face superior e, para os outros elementos, são os seus próprios eixos.

### **MOVIMENTAÇÃO E ESTOCAGEM DAS ESTRUTURAIS DE AÇO NA OBRA**

A carga, descarga e a estocagem da estrutura deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações.

Todas as peças metálicas devem ser cuidadosamente alojadas sobre apoios de madeira espessos, dispostos de forma a evitar que a peça sofra o efeito da corrosão em contato com o solo. Deverão ser estocadas em locais onde haja adequada drenagem de águas pluviais, evitando-se com isto o acúmulo de água sobre ou sob as peças. Deverá ter adequada ventilação e ser um local coberto.

Durante o manuseio e empilhamento, todo cuidado será tomado para evitar empenamentos, danos na pintura, flambagens, distorções ou esforços excessivos nas peças. Peças empenadas não deverão ser aceitas pela Fiscalização. Os métodos de desempenho também deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização.

Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devam ser devidamente contraventadas provisoriamente para a movimentação.

Partes protuberantes, capazes de serem dobradas ou avariadas durante o manuseio ou transporte, serão escoradas com madeira, braçadeiras ou qualquer outro meio.

Antes do início das confecções das peças as medidas devem ser conferidas no local.

Os perfis metálicos devem ser limpos do óleo que vem de fábrica antes de serem manuseados para a fabricação de peças.

### **LIGAÇÕES COM PARAFUSOS**

O aço para os parafusos, porcas e arruelas de alta resistência deverá seguir o prescrito em projeto e as especificações contidas na ASTM.

Os parafusos terão a cabeça e a porcas hexagonais.

As arruelas deverão ser circulares, planas e lisas, exceto para o caso de emendas nas abas de perfis "I" ou "C" laminados, quando deverão ser usadas arruelas chanfradas. As arruelas a serem utilizadas em ligações com parafusos de alta resistência deverão ter dimensões conforme recomendações da AISC - Eighth Edition.

As demais arruelas, quando circulares, planas e lisas, deverão ter dimensões conforme a ANSI-B-27.2 e, quando chanfradas, segundo a ANSI-B-27.4.





As arruelas deverão ser circulares, planas e lisas com acabamento zincado branco.

As barras roscadas e as porcas hexagonais também deverão ter acabamento zincado branco.

Os parafusos e respectivas porcas deverão ser estocados limpos de sujeira e ferrugem, principalmente nas roscas, sendo indispensável guardá-los levemente oleados.

Quando não indicadas de modo diverso no projeto, as peças de ligações parafusadas serão em aço zincado ou galvanizado.

O aço para as barras roscadas, porcas e arruelas deverão seguir o prescrito em projeto e as especificações contidas na ASTM.

Todas as roscas deverão ser da Série Unificada Pesada (UNC).

Os chumbadores deverão seguir as especificações conforme o projeto sendo sua utilização feita conforme recomendações do fabricante.

As ligações parafusadas obedecerão rigorosamente ao especificado nos desenhos e listas específicas. Os parafusos de alta resistência serão utilizados conforme especificado nos desenhos de fabricação e listas de parafusos.

Em ligações por atrito, às áreas cobertas pelos parafusos não poderão ser pintadas e deverão estar isentas de ferrugem, óleo, graxa, escamas de laminação ou rebarbas provenientes da furação.

O aperto dos parafusos deverá ser feito por meio de chave calibrada ou pelo método da rotação da porca. O aperto deverá seguir progressivamente da parte mais rígida para as extremidades das juntas parafusadas. As ligações deverão ser ajustadas de modo que os parafusos possam ser colocados à mão ou com auxílio de pequeno esforço aplicado por ferramenta manual.

Quando um parafuso não puder ser colocado com facilidade, ou o seu eixo não permanecer perpendicular à peça depois de colocado, o furo poderá ser alargado no máximo 1/16" a mais que seu diâmetro nominal.

Sempre que forem usadas chaves calibradas, devem também ser usadas arruelas revenidas sob o elemento em que se aplica o aperto (porca ou cabeça do parafuso).

## **SOLDAS**

As ligações soldadas na oficina e eventualmente no canteiro deverão ser feitas de acordo com os desenhos de fabricação, especificação e normas aqui definidas, e em especial a AWS D1.1 - Structural Welding Code.



As soldas automáticas devem ser completamente contínuas, sem paradas ou partidas, executadas com chapas de espera para início e fim, e executadas por processo de arco submerso com fluxo ou por arco protegido a gás.

Toda ligação com solda entre dois elementos deverá ser feita em todo o perímetro de contato entre as peças sem interrupção no cordão de solda

As soldas manuais devem ser executadas por soldadores qualificados por um sistema de testes para o tipo de solda que vão executar, e os resultados desses testes serão devidamente registrados e acompanhados pela FISCALIZAÇÃO.

A qualificação dos soldadores e dos processos da execução das juntas soldadas deverá ser feita de acordo com o Método para a Qualificação dos Processos de Sondagem, de Soldadores e Operadores – MB-262 da ABNT.

O perfil das soldas de topo, com ou sem preparação de chanfro, deve ser plano ou convexo, não sendo permitida concavidade nem mordeduras.

Todas as soldas deverão ser feitas a arco elétrico, de acordo com a AWS D1.1. As superfícies a serem soldadas devem ser isentas de escamas soltas, escória, ferrugem, graxa e outros materiais estranhos. Não poderão ser realizadas soldas nas estruturas expostas à chuva ou ao vento.

Os processos de soldagem complementares poderão ser executados com utilização de eletrodo revestido ou por processo semi-automático tipo MIG.

Na execução das soldas em várias camadas a superfície de cada uma delas deverá ser perfeitamente limpa e isenta de porosidade, inclusões, fissura ou quaisquer outros defeitos. Se algum defeito for averiguado, ela deverá ser removida e refeita.

Os trechos soldados não devem sofrer resfriamento brusco. Durante a soldagem e o resfriamento, as partes soldadas não devem ser submetidas a vibrações e abalos.

O método e a sequência dos serviços de solda deverão ser tais que provoquem mínimos esforços de contração, e as peças apresentem a forma prevista nos desenhos, sem a necessidade de desempenho posterior.

Nenhuma solda resistente deverá ser inferior a 5mm, a menos que a espessura do material exija o uso da solda de 4mm, ou quando indicado nos desenhos do projeto.

Os eletrodos para as soldas deverão ser aqueles indicados no projeto estrutural.

### **PROTEÇÃO DE SUPERFÍCIE DAS ESTRUTURAS METÁLICAS**

Toda superfície a ser pintada deverá ser completamente limpa de toda sujeira, pó, graxa, qualquer resíduo (como a ferrugem) que possa interferir no processo de adesão



da tinta prevista. Precauções especiais deverão ser tomadas na limpeza dos cordões de solda, com a remoção de respingos, resíduos e da escória fundente.

A limpeza manual será feita por meio de escovas de fios metálicos de aço ou sedas não ferrosas (metálicas), raspadeiras ou martelos. Esse processo só poderá ser usado em peças pequenas.

A limpeza mecânica será feita por meio de lixadeiras, escovas mecânicas, marteletes pneumáticos ou esmerilhadeiras, usadas com o devido cuidado, a fim de se evitar danos às superfícies. Esse sistema não poderá ser usado quando a superfície apresentar resíduos de laminação e grande quantidade de ferrugem.

## **PINTURA**

Em todas as demãos de pintura deverão ocorrer preparação conforme indicações do fabricante de cada tinta a ser aplicada na demão.

A pintura da fábrica deverá ser por pistola de ar comprimido.

Logo após a limpeza no intervalo máximo de 4 horas, aplica-se a pintura de base, capaz de proteger as superfícies tratadas contra a oxidação. Esta pintura deverá ser compatível com a pintura de acabamento e ter espessura mínima de 60 micra, aplicada em 2 demãos, em etapas distintas e de preferência em cores diferentes, sendo 30 micra de filme seco por demão.

Sobre a tinta de fundo, aplica-se uma camada de tinta intermediária fosca, com veículo compatível e cor diferente da tinta de acabamento, com espessura mínima de 30 micra de filme seco.

Após estas operações e como material de acabamento, deverá ser aplicado duas demãos de tinta de acabamento poliuretânica acrílica, com espessura de 40 µm/demão, por meio de pistola a ar comprimido.

As tintas serão aplicadas por meio de pistola, de forma a se obter película regular com espessura e tonalidade uniformes, livre de poros, escorrimento e gotas, observadas todas as recomendações dos fabricantes das tintas.

O trabalho de pintura será inspecionado e acompanhado em todas as suas fases de execução por pessoa habilitada, que deverá colher as espessuras dos filmes das tintas com o auxílio do micrômetro e detectar possíveis falhas, devendo estas ser imediatamente corrigidas.

Cores conforme padrão do local.



## ESCOPO DOS SERVIÇOS

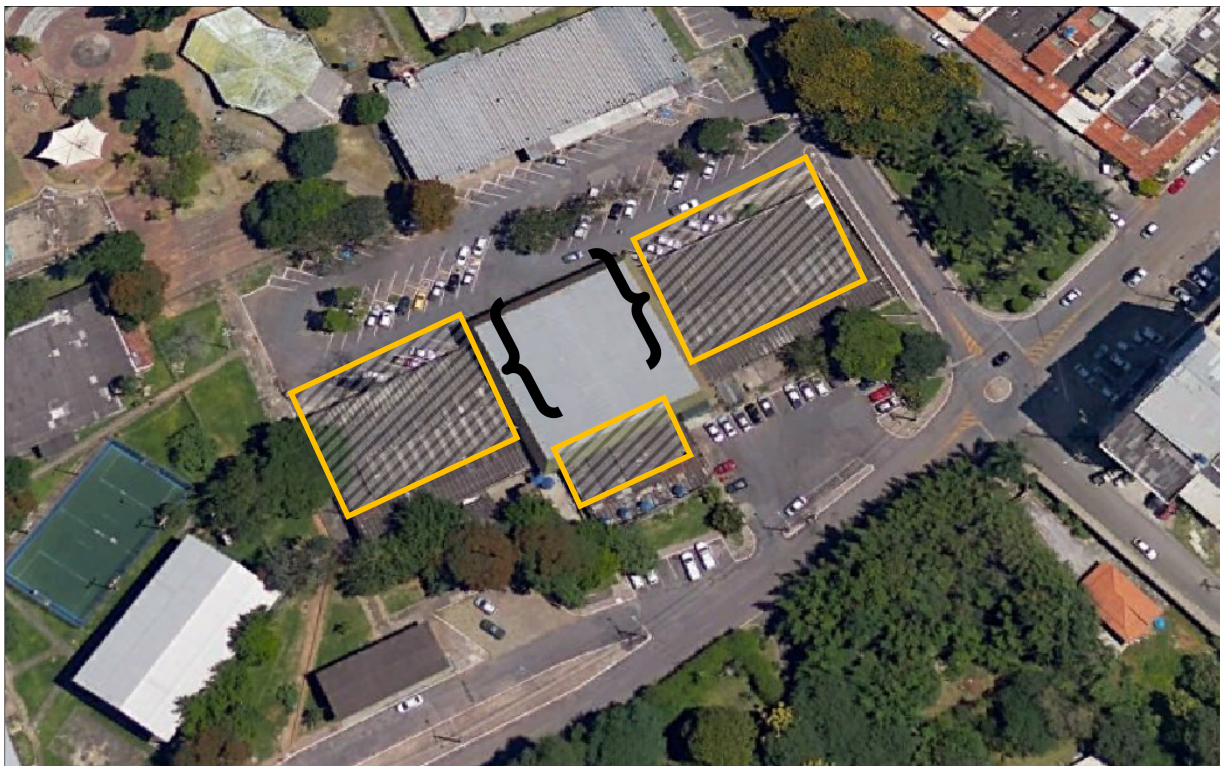
Os trabalhos serão desenvolvidos com a execução dos procedimentos a seguir :

### DEMOLIÇÃO

Os Serviços de demolição serão executados para a retirada:

- Das coberturas das Alas Sul, Leste e Oeste;
- Das estruturas de concreto (vigas) para ampliação dos Box-Mezanino.

Figura 2 – Detalhe da Cobertura Metálica



Coberturas a serem demolidas (locais para construção das novas coberturas)



Cobertura a ser recuperada

### NOVAS ESTRUTURAS

As novas estruturas deverão ser executadas de acordo com o projeto de Estruturas Metálicas específico.



A estrutura existente no local é composta de malhas espaciais e tem como elemento construtivo básico a pirâmide ou o tetraedro. Estes são colocados lado a lado, continuamente unidos pelos vértices, formam um sistema singularmente rígido. Neste caso, as malhas geradas a partir do módulo piramidal possuem bases quadradas.

As novas estruturas terão aço estrutural resistente, ASTM-A36 ou equivalente em resistência mecânica e à corrosão.

#### Sistema de apoio

As novas estruturas espaciais serão apoiadas sobre colunas metálicas, que por sua vez deverão estar engastadas em suportes de concreto, conforme figuras abaixo e detalhes do projeto de estruturas e ainda obedecendo as características dos apoios existentes..

Figura 3 – Coluna de suporte da estrutura espacial      Figura 4 – Detalhe da união da base da coluna metálica







### Estrutura Espacial

As novas estruturas espaciais serão executadas conforme detalhes de projeto, seguindo o padrão existente no local.

Figura 5 – Detalhe do nó da estrutura espacial

Figura 6 – Encontro entre coluna



Fechamento em telhas de alumínio

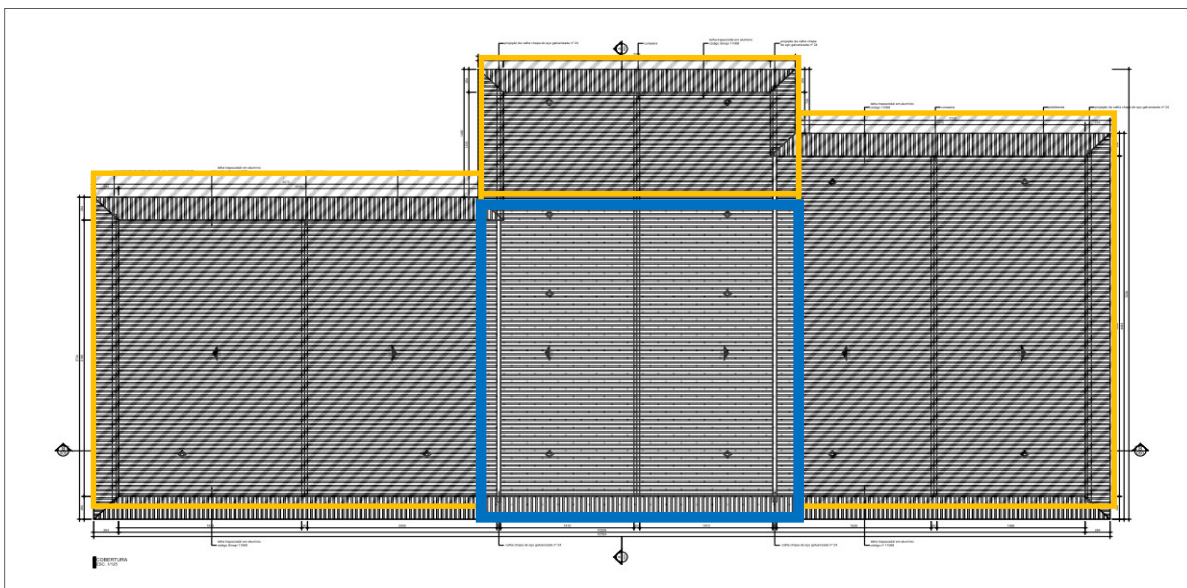




Figura 7 – Detalhe da ligação entre o telhado e a estrutura espacial



Figura 8 – Detalhe da cobertura



A nova cobertura terá telhas trapezoidais em alumínio, seguindo o padrão existente no local.

## BOXES METÁLICOS

Os Boxes existentes na feira serão ampliados para a criação de um mezanino, conforme figura 9.

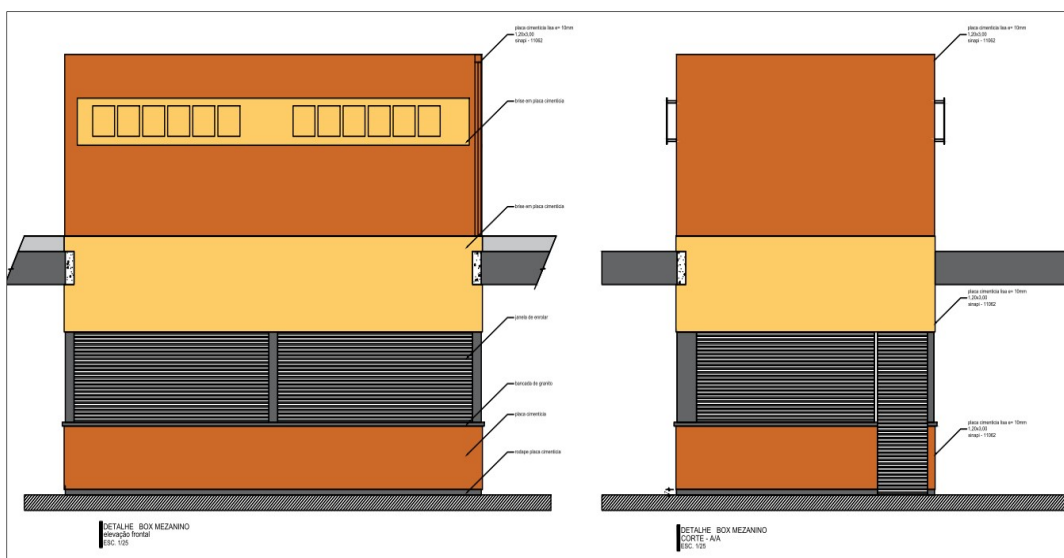


Serão aproveitadas e adaptadas as estruturas de concreto armado existentes no local para suporte das novas estruturas dos boxes (mezaninos).

Vigas metálicas – 100x200 ASTM A36 – serão incorporadas à base da nova estrutura, conforme detalhes de projeto.

Placas cimentícias lisas serão usadas para o fechamento das estruturas dos boxes, conforme detalhamento em projeto.

Figura 9 – Detalhe dos BOX MEZANINO



## RECUPERAÇÃO DA ESTRUTURA METALICA EXISTENTE

Figura 10 – Vista da cobertura do Bloco Central




No caso da estrutura da cobertura do Bloco Central, que será mantida, deverá ser feita a recuperação estrutural, conforme roteiro a seguir:

### **Limpeza geral**

Para remoção da pintura antiga existente, deverá ser executada a limpeza através de hidrojateamento. A água utilizada deverá ser potável, fria, livre de partículas, cloretos e/ou outros agentes que possam ser nocivos ao concreto. A aplicação do jato de água deverá ser realizada através de equipamento com bico direcional (tipo leque) e de pressão superior a 20.000 lb/pol<sup>2</sup>.

### **Limpeza mecânica**

Nos locais da estrutura que apresentarem indícios de corrosão ou pintura danificada, deverá ser feita a limpeza das carepas de laminação e superfícies oxidadas por meio de aplicação de uma demão de decapante/fosfatizante para aço carbono, e, em seguida, uma limpeza mecânica com escova rotativa elétrica em toda a extensão desses elementos.

Deverá ser feito também a eliminação de cantos vivos e superfícies fechadas que acumulam água e sujeira.

### **Tratamento superficial**

O acabamento das peças metálicas deverá ser feito conforme item 2.9, com cores conforme padrão do local.

## **NORMATIVOS E CONTROLE TECNOLÓGICO**

O controle tecnológico do concreto armado e dos agregados deverá ser executado pela empresa EXECUTORA da obra. No Quadro, a seguir, segue o rol básico de normas que estabelecem parâmetros para elaboração de ensaios e realização de procedimentos:



NORMA	TÍTULO
METÁLICA	
ABNT NBR 15239/2005	Tratamento de superfícies de aço com ferramentas manuais e mecânicas
NBR-9971	Elementos de fixação dos componentes das estruturas metálicas
NBR-9763	Aços para perfis laminados, chapas grossas e barras, usados em estruturas fixas
MB-262/82	Qualificação de processos de soldagem, de soldadores e de operadores;
NBR-8800	Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios - método dos estados limites
NB-143/67	Cálculo de estruturas de aço constituídas por perfis leves
NBR-6355	Perfis estruturais de aço, formados a frio;
NBR-5884	Perfis estruturais soldados de aço.
PINTURA	
ABNT NBR 15488/2007	Superfície metálica para aplicação de tinta – Determinação do perfil de rugosidade
ABNT NBR 10443/2008	Tintas e vernizes - Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas - Método de ensaio



Deverão ser complementadas pelas Normas, Padrões e Recomendações das seguintes Associações Técnicas, nas formas mais recentes:

AISC: American Institute of Steel Construction;

ASTM: American Society for Testing and Materials;

AWS: American Welding Society;

SAE: Society of Automotive Engineers;

ANSI: American National Standard Institute;

SSPC: Steel Structures Painting Council Munsell Color Notation;

SIS: Sweriges Standardiserings Kommission.



Engenheiro Civil Tibúrcio José Soares Martins  
SEINST/DITEC/DETEC/DE/NOVACAP  
Matrícula: 75.128-6 CREA: 60.605-D/MG.