Governo do Distrito Federal
Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil

Divisão de Instalações Prediais

Memorial Descritivo - NOVACAP/PRES/DP/DPR/DPRE

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES

2. Fundações e Estrutura

ETAPAS 2 E 3 DA OBRA DE REFORMA COM RESTAURO DO TEATRO NACIONAL CLÁUDIO SANTORO

R00	**10/12/2024**	**Versão inicial**	**Pedro Luiz Bernardes Júnior**
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
Nome do projeto		**ETAPAS 2 E 3 DA REFORMA COM RESTAURO DO TNCS**	
Número do projeto		PROJETO-DP-001-24	Nome Eletrônico do Arquivo
Endereço do projeto		Via N2 do Eixo Monumental, Setor Cultural Norte, Asa Norte do Plano Piloto/DF	

1. **INTRODUÇÃO**

1.1. O presente Memorial Descritivo é um documento fundamental para o cumprimento das metas estabelecidas na **Contratação integrada de empresa ou consórcio, com vista à** elaboração dos projetos básico e executivo de engenharia; compatibilização de projetos e elaboração de as built; obtenção de licenças, outorgas e aprovações; execução de obras e serviços de engenharia; montagem, realização de testes, comissionamentos, pré-operação e demais operações necessárias e suficientes para instalação de equipamentos e mobiliários; e à entrega final, em condições de funcionamento, compreendendo a etapa 2 (Foyer da Sala Villa-Lobos, Espaço Cultural Dercy Gonçalves e Sala Alberto Nepomuceno) e a etapa 3 (Sala Villa-Lobos), das obras de reforma com restauro Teatro Nacional Cláudio Santoro (TNCS), situado na Via N2 do Eixo Monumental, Setor Cultural Norte, Asa Norte, Plano Piloto/DF.

2. **OBJETO**

2.1. Contratação integrada de empresa ou consórcio, com vista à elaboração dos projetos básico e executivo de engenharia; compatibilização de projetos e elaboração de as built; obtenção de licenças, outorgas e aprovações; execução de obras e serviços de engenharia; montagem, realização de testes, comissionamentos, pré-operação e demais operações necessárias e suficientes para instalação de equipamentos e mobiliários; e à entrega final, em condições de funcionamento, compreendendo a etapa 2 (Foyer da Sala Villa-Lobos, Espaço Cultural Dercy Gonçalves e Sala Alberto Nepomuceno) e a etapa 3 (Sala Villa-Lobos), das obras de reforma com restauro Teatro Nacional Cláudio Santoro (TNCS), situado na Via N2 do Eixo Monumental, Setor Cultural Norte, Asa Norte, Plano Piloto/DF.

3. **OBJETIVO**

3.1. Este documento tem por finalidade estabelecer, esclarecer e determinar os elementos necessários e suficientes para elaboração dos projetos básico e executivo e para as **ETAPAS 2 E 3 DA REFORMA COM RESTAURO DO TNCS - FUNDAÇÕES E ESTRUTURA.**

3.2. A elaboração dos Projetos Arquitetônicos e Complementares de engenharia deverá considerar todas as Normas e Legislações Distritais e Federais pertinentes, e ser também norteado por princípios de sustentabilidade.

3.3. A **Secretaria de Estado de Cultura e a NOVACAP** deverão participar nas decisões de ajuste e compatibilização do projeto executivo e aprovar os respectivos ajustes solicitados. Todos os projetos executivos ao final do contrato deverão ser entregues com "Como Construído" (*As Built)*.

3.4. A CONTRATADA, nos termos da legislação vigente, assume integral responsabilidade técnica e civil sobre a elaboração dos projetos/modelos e de todos os insumos e serviços a serem adotados na execução da obra.

4. CARACTERÍSTICAS DA OBRA

4.1. Ver Memorial Descritivo e Especificações de Arquitetura e Diretrizes Gerais (158466116).

5. DISPOSIÇÕES GERAIS

5.1. Este Memorial Descritivo e Especificações Técnicas estão em consonância com o art. 24, Paragrafo único do Regulamento de Licitações e Contratos da NOVACAP (RLC/NOVACAP):

> *[...]*
>
> *Art. 24. Na contratação de obras e serviços de engenharia, o Projeto Básico, o Termo de Referência ou o anteprojeto de engenharia, elaborado a partir dos estudos técnicos preliminares, deve conter os elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado para caracterizar o objeto da licitação, sem frustrar o caráter competitivo da licitação, devendo conter, além dos requisitos contidos na Subseção I, sempre que possível: [...]*
>
> *Parágrafo único.* ***O anteprojeto de engenharia de que trata o caput deste artigo será exigido para a contratação integrada e deverá conter os elementos necessários e fundamentais à elaboração do projeto básico****, tais como:*
>
> > *I - Demonstração e justificativa do programa de necessidades, visão global dos investimentos e definições relacionadas ao nível de serviço desejado;*
> >
> > *II - Condições de solidez, segurança e durabilidade e prazo de entrega;*
> >
> > *III - Estética do projeto arquitetônico;*
> >
> > *IV - Parâmetros de adequação ao interesse público, à economia na utilização, à facilidade na execução, aos impactos ambientais e à acessibilidade;*
> >
> > *V - Concepção da obra ou do serviço de engenharia;*
> >
> > *VI - Projetos anteriores ou estudos preliminares que embasaram a concepção adotada;*
> >
> > *VII - Levantamento topográfico e cadastral;*
> >
> > *VIII - Pareceres de sondagem; e*
> >
> > *IX - Memorial descritivo dos elementos da edificação, dos componentes construtivos e dos materiais de construção, de forma a estabelecer padrões mínimos necessários à finalidade do empreendimento.* (Grifamos)
> >
> > *[...]*

5.2. Entre os princípios norteadores das licitações das empresas estatais, destaca-se o do desenvolvimento nacional sustentável. O art. 32, §§ 1º e 2º, da Lei nº 13.303/2016 estabelece regras para a concretização desse princípio, que deverão ser observadas na execução da presente contratação:

> *Art. 32. Nas licitações e contratos de que trata esta Lei serão observadas as seguintes diretrizes:*
>
> *[...]*
>
> *§ 1º As licitações e os contratos disciplinados por esta Lei devem respeitar, especialmente, as normas relativas à:*
>
> > *I – Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados pelas obras contratadas;*
> >
> > *II – Mitigação dos danos ambientais por meio de medidas condicionantes e de compensação ambiental, que serão definidas no procedimento de licenciamento ambiental;*
> >
> > *III – Utilização de produtos, equipamentos e serviços que, comprovadamente, reduzam o consumo de energia e de recursos naturais;*
> >
> > *IV – Avaliação de impactos de vizinhança, na forma da legislação urbanística;*

V – Proteção do patrimônio cultural, histórico, arqueológico e imaterial, inclusive por meio da avaliação do impacto direto ou indireto causado por investimentos realizados por empresas públicas e sociedades de economia mista;

VI – Acessibilidade para pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida.

§ 2º A contratação a ser celebrada por empresa pública ou sociedade de economia mista da qual decorra impacto negativo sobre bens do patrimônio cultural, histórico, arqueológico e imaterial tombados dependerá de autorização da esfera de governo encarregada da proteção do respectivo patrimônio, devendo o impacto ser compensado por meio de medidas determinadas pelo dirigente máximo da empresa pública ou sociedade de economia mista, na forma da legislação aplicável.

5.2.1. Por se tratar de projeto arquitetônico de uma edificação existente com tombamento no conjunto das obras do Arquiteto Oscar Niemeyer mediante a Portaria nº 55/2017-MinC qualquer proposta de alteração dever ser submetido à aprovação do Instituto do Patrimônio Histórico e Artistico Nacional (IPHAN);

5.3. As etapas 02 e 03 da reforma com restauro do Teatro Nacional Cláudio Santoro incluem as reformas do Foyer da Sala Villa Lobos, a Sala Villa Lobos, a Sala Alberto Nepomuceno e o Espaço Dercy Gonçalves, localizado na cobertura do edifício.

5.4. O projeto estrutural deverá contemplar todos os elementos novos previstos pelo projeto de arquitetura (escadas, contenções, pisos), bem como os reforços que se fizerem necessários , subdividido nos seguintes níveis:

· Subsolo 5 – Nível -19,00;

· Subsolo 4 – Nível -13,8;

· Subsolo 3 – Nível -9,00;

· Subsolo 2 – Nível -6,40;

· Subsolo 1 – Nível -3,80;

· Térreo – Nível +0,05;

· Primeiro Pavimento – Nível +3,33;

· Segundo Pavimento – Nível +7,75;

· Varanda – Nível +11,38;

· Urdimento – Nível +13,70;

· Espaço Dercy – Nível +17,65;

· Espaço Dercy – Nível +21,60;

· Cobertura – Nível +24,60;

5.5. Onde for possível, deverá ser dada prioridade à utilização de estruturas em aço ou outras soluções de construção a seco, com objetivo de se alcançar maior celeridade na obra, bem como a possibilidade de reversibilidade.

5.6. Dentre os elementos que podem demandar projeto estrutural e/ou projeto de reforço na estrutura existente, encontram-se:

- Nível -13,80

a) ELEVADOR 03

b) ELEVADOR 04

c) ESCADA A CONSTRUIR 01 NÍVEL -13,90m AO NÍVEL -9,00m

d) ESCADA A CONSTRUIR 03 NÍVEL -13,80cm AO NÍVEL -9,00m

e) ESCADA A CONSTRUIR 04 NÍVEL -13,90m AO NÍVEL -9,00m

- Nível -9,00

a) ELEVADOR 03

b) ELEVADOR 04

c) ESCADA A CONSTRUIR 01 NÍVEL -9,00m AO NÍVEL -8,40m

d) ESCADA A CONSTRUIR 03 NÍVEL -9,00m AO NÍVEL -6,40m

e) ESCADA A CONSTRUIR 04 NÍVEL -9,00m AO NÍVEL -6,40m

- Nível -6,40

  a) ELEVADOR 03

  b) ELEVADOR 04

  c) ESCADA A CONSTRUIR 01 NÍVEL -6,40m AO NÍVEL -3,80m

  d) ESCADA A CONSTRUIR 03 NÍVEL -6,40m AO NÍVEL -3,80m

  e) ESCADA A COSNTRUIR 04 NÍVEL -6,40m AO NÍVEL -3,00m

- Nível -3,80

  a) ELEVADORES 01 E 02

  b) ELEVADOR 03

  c) ELEVADOR 04

  d) ESCADA A CONSTRUIR 01 NÍVEL -3,80m AO NÍVEL +0,05m

  e) ESCADA A CONSTRUIR 03 NÍVEL -3,80m AO NÍVEL +0,05m

  f) ESCADA A CONSTRUIR 04 NÍVEL -6,40m AO NÍVEL -3,00m

  g) ESCADA A CONSTRUIR 06 NÍVEL -3,80m AO NÍVEL +0,05m

  h) ESCADA A CONSTRUIR 13 NÍVEL +4,00m AO NÍVEL -3,00m

  i) ESCADA A CONSTRUIR 14 NÍVEL -3,00m AO NÍVEL +0,00m

  j) CASA DE MÁQUINAS E PRESSURIZAÇÃO (AO LADO DA ESCADA 04)

  k) SAÍDA DE EMERGÊNCIA

  l) NOVA PLATEIA

  m) NOVA ESCADA DE ACESSO ENTRE OS NÍVEIS SUBSOLO 01 -3.80 E MEIO PLATEIA -7.5

- Nível +0,05

  a) ELEVADOR 01 E 02

  b) ELEVADOR 03

  c) ELEVADOR 04

  d) ESCADA A CONSTRUIR 01 NÍVEL -3.80 AO NÍVEL +0.05

  e) ESCADA A CONSTRUIR 03 NÍVEL +0.05 AO NÍVEL +3.33

  f) ESCADA A CONSTRUIR 06 NÍVEL -3.80 AO NÍVEL +0.05

  g) ESCADA A CONSTRUIR 07 NÍVEL +0.05 AO NÍVEL +3.33

  h) AMPLIAÇÃO SALA ALBERTO NEPOMUCENO

  i) ESCADA A CONSTRUIR 13 NÍVEL +4,00 AO NÍVEL -3.00

  j) ESCADA A CONSTRUIR 14 NÍVEL -3.00 AO NÍVEL +0.00

  k) LAJE DE CONCRETO A CONSTRUIR NO CAMARIM

  l) LAJE DE CONCRETO A CONSTRUIR NA BILHETERIA

  m) LAJE DE CONCRETO A CONSTRUIR NO VESTIÁRIO

  n) LAJE DE CONCRETO A CONSTRUIR NO CORREDOR DE SERVIÇO/SANITÁRIOS

  o) LAJE DE CONCRETO A CONSTRUIR PRÓXIMO À ESCADA 14

p) LAJE DE CONCRETO A CONSTRUIR PRÓXIMO À ESCADA 13

q) NOVA ARQUIBANCADA NO BALCÃO INFERIOR

- Nível +3,33

a) ELEVADOR 02

b) ELEVADOR 04

c) MONTACARGAS DO CATERING

d) ESCADA A CONSTRUIR 03 NÍVEL +0.05 AO NÍVEL +3.33

e) ESCADA A CONSTRUIR 12 NÍVEL +3.33 AO NÍVEL +4.80

f) ESCADA A CONSTRUIR 13 NÍVEL +4,00 AO NÍVEL -3.00

g) LAJE PARA AMPLIAÇÃO DO SANITÁRIO MASCULINO

h) LAJE DE CONCRETO A CONSTRUIR PRÓXIMO À ESCADA 03

i) LAJE DE CONCRETO A CONSTRUIR PRÓXIMO À ESCADA 13

j) ESCADA A CONSTRUIR CASA DE MAQ. ELEVADOR NÍVEL +3,33 AO NÍVEL +7,75

k) NOVA ARQUIBANCADA NO BALCÃO SUPERIOR

- Nível +7,75

a) LAJE DE CONCRETO A CONSTRUIR SOBRE SANITÁRIO MASCULINO

b) LAJE DE CONCRETO A CONSTRUIR SOBRE CATERING

c) ESCADA A CONSTRUIR CASA DE MAQ. ELEVADOR NÍVEL +3,33 AO NÍVEL +7,75

- Nível +17,65

a) ELEVADORES 08 E 09

b) MONTA CARGAS NA COZINHA

c) ESCADA A CONSTRUIR 09 NÍVEL +17.65 AO NÍVEL +21.63

- Nível +21,63

a) MONTA CARGAS

b) ELEVADORES 08 E 09

c) ESCADA A CONSTRUIR 09 NÍVEL +17.65 AO NÍVEL +21.63

5.7. Os projetos básico e executivo de estruturas não deverão se limitar apenas aos itens supracitados, devendo abranger todas as necessidades de novos elementos e/ou de reforço na estrutura existente decorrente das alterações presentes no projeto arquitetônico.

6. CRITÉRIOS DE EQUIVALÊNCIA TÉCNICA

6.1. Ver Memorial Descritivo e Especificações de Arquitetura e Diretrizes Gerais (158466116).

7. DIVERGÊNCIAS, PRIORIDADES E INTERPRETAÇÕES

7.1. Ver Memorial Descritivo e Especificações de Arquitetura e Diretrizes Gerais (158466116).

8. **ESCOPO DOS SERVIÇOS**

8.1. Ver Memorial Descritivo e Especificações de Arquitetura e Diretrizes Gerais (158466116).

9. **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

9.1. O plano de numeração deste Memorial foi elaborado em obediência ao estabelecido no Decreto Federal nº 92.100 de 10 de dezembro de 1985.

9.2. É 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

- **GRUPO 01.00.000 SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS**
- **SUBGRUPO 01.02.000 GEOTECNIA**

ITEM 01.02.100 SONDAGENS

SUBITEM 01.02.103 Sondagem à Percussão

9.3. Para definição dos novos elementos de fundações que se fizerem necessários, deverá ser realizada pela CONTRATADA uma nova campanha de sondagens de simples reconhecimento do tipo *Standard Penetration Test – SPT*, conforme NBR 6484— Execução De Sondagens De Simples Reconhecimento Dos Solos (Metodologia).

9.4. Ressalta-se que o Laudo de Sondagem em questão é parte integrante do Projeto de Fundações, que deverá ser elaborado pela CONTRATADA.

9.5. As dimensões e detalhes do amostrador deverão estar rigorosamente de acordo com o indicado na NBR 6484.

9.6. As hastes usadas deverão ser retilíneas e dotadas de roscas em bom estado, que permitam firme conexão com as luvas. Quando acopladas, as hastes deverão formar um conjunto retilíneo.

9.7. O terreno será considerado impenetrável ao ensaio de penetração somente diante dos critérios de parada estabelecidos na NBR 6484. A profundidade na qual o primeiro nível d'água for atingido deverá ser anotada.

9.8. Os Laudos de Sondagem deverão contemplar as seguintes informações:

· Cliente;

· Endereço do local da sondagem;

· Data e hora de início e fim dos testes;

· Responsável Técnico;

· Metodologia do trabalho;

· Indicação das camadas de solo com profundidades;

· Número de golpes;

· Gráfico de resistência à penetração;

· Perfil geológico/geotécnico de cada camada;

· Classificação do material por camada;

· Descrição geral dos resultados de cada furo;

· Nível de água;

· Croqui de locação dos furos no terreno;

· ART do serviço de sondagem devidamente registrada.

9.9. Normas de referência:

- ABNT NBR 6502 — Rochas e solos — Terminologia;

- ABNT NBR 8036 — Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos para Fundação de Edifícios;
- ABNT NBR 6484 — Execução De Sondagens De Simples Reconhecimento Dos Solos (Metodologia);
- ABNT NBR 8044 — Projeto Geotécnico — Procedimento;
- ABNT NBR 9603 — Sondagem a trado — Procedimento;
- ABNT NBR 9820 — Coleta de Amostras Indeformadas de Solo de Baixa Consistência.

- **SUBGRUPO 01.03.000 ESTUDOS E PROJETOS**

ITEM 01.03.400 PROJETOS BÁSICOS

9.10. Os Projetos Básicos descritos a seguir deverão conter análise e escolha da solução que melhor responda ao Programa de Necessidades, sob os aspectos legal, técnico, econômico e ambiental do empreendimento.

9.11. O Projeto Básico deverá demonstrar a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental, bem como permitir a definição dos métodos construtivos e prazos de execução do empreendimento.

9.12. Deverão ser solucionadas as interferências entre os sistemas, elementos e componentes da edificação.

9.13. Além dos desenhos que representem tecnicamente a solução aprovada na etapa de planejamento, o Projeto Básico deverá ser constituído por um relatório técnico, contendo o memorial descritivo dos sistemas, elementos e componentes e o memorial de cálculo onde serão apresentados os critérios, parâmetros, gráficos, fórmulas, ábacos e programas computacionais utilizados na análise e dimensionamento dos sistemas, elementos e componentes.

9.14. O Projeto Básico deverá conter, ainda, o detalhamento da execução dos serviços e obras, fundamentado em especificações técnicas e quantitativos de materiais, equipamentos e serviços, bem como em métodos construtivos e prazos de execução corretamente definidos.

9.15. Todos os projetos básicos de cada disciplina deverão estar harmonizados e compatibilizados entre si, em especial com os projetos de arquitetura e de estrutura.

ITEM 01.03.402 PROJETO BÁSICO DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

9.16. **Critérios de Durabilidade**

9.16.1. Vida Útil de Projeto

9.16.1.1. Entende-se por Vida Útil de Projeto, o período estimado de tempo para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho. A Vida Útil de Projeto dos sistemas estruturais executados com base neste projeto deve estabelecida em, no mínimo, 50 anos.

9.16.1.2. Deverão ser considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto e estruturas metálicas, o atual estágio do conhecimento no momento da elaboração do mesmo, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

9.16.1.3. Outras exigências que impliquem em dimensões mínimas ou limites de deslocamentos mais rigorosos em relação aos que constam nas normas de referência para os elementos do sistema estrutural, deverão ser fornecidas pelos responsáveis das outras especialidades envolvidas no projeto da edificação, sendo estes responsáveis por suas definições.

9.16.1.4. Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente todas as prescrições constantes do projeto, bem como todas as normas pertinentes à execução de estruturas de concreto e as boas práticas de execução.

9.16.1.5. O executor das obras deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas específicas de produção e controle, através de relatórios de ensaios que atestem os parâmetros de qualidade e resistência; o executor das obras deverá também manter registros que possibilitem a rastreabilidade destes insumos.

9.16.1.6. A CONTRATADA deverá incluir no Manual de Uso Operação e Manutenção, a ser entregue, instruções referentes à manutenção que deverá ser realizada, necessária para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida e até mesmo superada.

9.16.1.7. A Vida Útil de Projeto é uma estimativa e não deve ser confundida com a vida útil efetiva ou com prazo de garantia. Ela pode ou não ser confirmada em função da qualidade da execução da estrutura, da eficiência e correção das atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da edificação, ou de alterações ambientais e climáticas.

9.16.2. Agressividade Ambiental

9.16.2.1. Visando garantir a durabilidade da estrutura com adequada segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente à vida útil da estrutura, a CONTRATADA deverá adotar critérios em relação à classe de agressividade ambiental e valores de cobrimentos das armaduras, conforme previsto na ABNT NBR 6118.

9.16.3. Especificações Complementares

9.16.3.1. A CONTRATADA deverá especificar a locação de furos para passagens de tubulações, ralos, shafts, etc., prever rebaixo adequado para áreas úmidas e externas ou outros equipamentos que necessitem de piso com características específicas.

9.16.3.2. A CONTRATADA deverá avaliar solução estrutural que permita a livre passagem das tubulações das instalações, a fim garantir a integridade estrutural da edificação. Caso seja absolutamente necessário que se tenha furos ou aberturas em vigas para passagem de tubulações, estes deverão ser contemplados no projeto, estando devidamente verificados e com reforços detalhados.

9.17. **Projeto Básico de Fundações**

9.17.1. Os elementos em que o projeto básico de estruturas implique na criação de pilares nascendo sobre o solo, implicarão também na elaboração do projeto básico de fundações dos mesmos;

9.17.2. O Projeto de fundações deverá atender às seguintes normas vigentes:

- NBR 6122 — Projeto e Execução de Fundações;
- NBR 6489 — Prova de Carga Estática em Fundação Direta;
- NBR 6502 — Rochas e Solos — Terminologia;
- NBR 8036 — Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos para Fundações de Edifícios— Procedimento.

9.17.3. Projeto Básico

9.17.3.1. Consiste no dimensionamento da solução aprovada no Planejamento, baseada nos estudos e pesquisas programadas na etapa anterior, de forma a permitir a previsão dos custos de execução com o grau de precisão acordado com o CONTRATANTE.

9.17.3.2. O Projeto Básico conterá os itens descritos na lei das estatais, com especial atenção para o fornecimento detalhado da execução da fundação, com quantitativos de serviço e prazos de execução.

9.17.3.3. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Plantas de locação e formas das fundações;
- Especificações técnicas de materiais e serviços;
- Relatório técnico, onde deverão ser apresentados:
    - Descrição das soluções;
    - Justificativas técnicas dos dimensionamentos;
    - Tensões e cargas admissíveis;
    - Metodologia executiva sucinta;
    - Características e disponibilidade dos equipamentos a serem utilizados.

9.17.3.4. Os desenhos do projeto de Fundações poderão ser apresentados pelo autor do projeto estrutural ou por engenheiro especializado em geotecnia.

9.18. **Projeto Básico de Estruturas de Concreto Armado**

9.18.1. O Projeto de estruturas de concreto armado deverá atender às seguintes normas vigentes:

- NBR 6118 - Projeto de Estruturas de Concreto;
- NBR 6120 - Ações para Cálculo de Estruturas de Edificações – Procedimento;
- NBR 6123 - Forças devidas ao vento em Edificações;
- NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas - procedimento;
- NBR 15200 - Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio;
- NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos constitutivos de edificações - Procedimento;
- NBR 14861 - Lajes Alveolares Pré-moldadas de Concreto Protendido – Requisitos e Procedimentos;
- Normas e Códigos Estrangeiros:
  - *American Concrete Institute (ACI) Standand 318 - Building Code Requeriments for Reinforced Concrete;*
  - *FIB - Model Code*.

9.18.2. Projeto Básico

9.18.2.1. Consiste no dimensionamento das principais peças do sistema estrutural selecionado, de forma a permitir a previsão dos custos de execução com o grau de precisão adequado.

9.18.2.2. O Projeto Básico conterá os itens descritos na lei das estatais (Lei 13.303/2016) e no RLC/NOVACAP, com especial atenção para o fornecimento detalhado da execução das estruturas em concreto armado, com quantitativos de serviço e prazos de execução.

9.18.2.3. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Locação de pilares e tabela de cargas nas fundações;
- Formas de todos os pavimentos, incluindo dimensões principais, níveis e contraflechas, com indicação de todos os elementos estruturais da edificação;
- Detalhamento de armaduras de todos os elementos estruturais e tabelas de aço, sem consideração de perdas;
- Especificações técnicas de materiais e serviços;
- Relatório técnico, onde deverão ser apresentados:
  - Justificativas técnicas dos dimensionamentos;
  - Consumo de concreto por pavimento;
  - Previsão de consumo de aço por pavimento;
  - Consumo de formas por pavimento;
  - Sequência executiva obrigatória se for requerida pelo esquema estrutural; e
  - Memória de cálculo e apresentação do modelo estrutural utilizado para modelagem computacional da estrutura, com vistas à realização da Avaliação Técnica de Projeto Estrutural – ATP.

9.19. **Projeto Básico de Estruturas Metálicas**

9.19.1. Os projetos de estruturas metálicas deverão atender às seguintes Normas Brasileiras:

- NBR 6120 — Ações para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
- NBR 6123 — Forças devidas ao Vento em Edificações;
- NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR 14762 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;

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

- *AISC: American Institute of Steel Construction;*
- *AISI: American Iron and Steel Institute*
- *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 Komission.*

9.19.3. Projeto Básico

9.19.3.1. Consiste no dimensionamento das principais peças do sistema estrutural selecionado no planejamento da obra.

9.19.3.2. O Projeto Básico conterá os itens descritos na lei das estatais (Lei 13.303/2016) e no RLC/NOVACAP, com especial atenção para o fornecimento detalhado da execução das estruturas metálicas, com quantitativos de serviço e prazos de execução.

9.19.3.3. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Plantas de todas as estruturas do sistema, incluindo dimensões principais, locações, níveis, cortes e contraflechas;
- Relatório técnico, contendo: justificativas técnicas do dimensionamento;
- Previsões de consumo de materiais e a sequência executiva obrigatória, se for requerida pelo esquema estrutural.
- Memória de cálculo e apresentação do modelo estrutural utilizado para modelagem computacional da estrutura, com vistas à realização da Avaliação Técnica de Projeto Estrutural – ATP.

9.19.3.4. A CONTRATADA deverá verificar se o empreendimento em questão está isento de verificação de segurança contra incêndio. Caso não esteja isento, a CONTRATADA deverá prever proteção contra fogo.

9.20. **Inovações em Soluções Metodológicas ou Tecnológicas em Fundações e Estrutura**

9.20.1. De forma a impedir a fragmentação, desfiguração, degradação, perda física ou de autenticidade do TCNS, não será permitido nenhum tipo de EXECUÇÃO ou SUGESTÃO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES METODOLOGIAS EXECUTIVAS, ALTERAÇÕES E/OU AJUSTES DE PROJETOS que afetem a integridade do objeto a ser restaurado.

9.20.2. A elaboração dos projetos complementares de engenharia e a execução da obra deverão seguir atentamente todas as premissas do projeto de restauro aprovado pelo IPHAN.

9.20.3. Qualquer alteração que se fizer ou julgar necessária no projeto de restauro aprovado pelo IPHAN durante a elaboração dos projetos complementares de engenharia e a execução da obra deverá ser analisada pelo projetista responsável pelo projeto de restauro e, quando necessário, submetida à aprovação do IPHAN.

9.20.4. Toda e qualquer intervenção na edificação do TNCS que seja diferente do definido/especificado no projeto de restauro aprovado junto ao IPHAN deverá ser submetida ao projetista responsável pelo projeto de restauro e ao IPHAN, e, somente após a aprovação poderá ser executada a obra.

9.20.5. Toda e qualquer solução a ser implementada na edificação do TNCS que seja diferente do definido/especificado no projeto de restauro aprovado junto ao IPHAN deverá ser submetida ao projetista responsável pelo projeto de restauro e ao IPHAN com, ao menos, três opções de soluções diferentes, tendo cada uma delas, a justificativa de sua qualidade, eficiência, respeito e consideração aos valores estéticos e culturais da edificação.

9.20.6. Os serviços/obras deverão ser executados tendo como premissa básica o respeito e a consideração aos valores estéticos e culturais da edificação, de forma a minimizar os impactos da intervenção, assegurando a adequação e a compatibilidade em relação aos seus elementos construtivos originais.

9.20.7. A CONTRATADA deverá zelar pela guarda e preservação do Bem Tombado e dos Bens Integrados existentes no local, mantendo, durante toda a obra, as condições climáticas e de estabilidade para garantir a mais

adequada preservação, além de adotar as medidas de proteção dos elementos conforme descrito no caderno de especificações de arquitetura.

9.20.8. A seguir, estão apresentadas frações do empreendimento nas quais a CONTRATADA poderá inovar em soluções metodológicas ou tecnológicas na elaboração dos projetos de Fundações e Estruturas, devendo demonstrar a superioridade das inovações em termos de sustentabilidade, de aumento da qualidade, de redução do prazo de execução e de facilidade de manutenção ou operação.

9.20.8.1. Sistemas Estruturais

- A CONTRATADA poderá utilizar sistemas estruturais avançados, como estruturas pré-fabricadas de concreto, aço ou outros materiais, que ofereçam maior rapidez e eficiência na construção, a partir da utilização de construção modular, pré-fabricados, entre outros, reduzindo o tempo de construção e os custos associados.

9.20.8.2. Sistemas de Fundação

- A CONTRATADA poderá utilizar novas técnicas de fundação para garantir maior estabilidade e durabilidade da estrutura, além da agilidade na execução, como fundações do tipo presso-ancoragem, radier estaqueado, etc.

9.20.8.3. Materiais Sustentáveis

- A CONTRATADA poderá adotar materiais de construção sustentáveis que sejam duráveis, energeticamente eficientes e ambientalmente amigáveis, a partir do uso de concreto de baixo impacto ambiental, concretos auto cicatrizantes, concretos de alto desempenho, isolamentos térmicos de alta performance, vidros inteligentes que permitam o controle da entrada de luz e calor, entre outros.

9.20.8.4. Modelagem Numérica e Simulação Estrutural

- A partir do uso de programas computacionais de modelagem e simulação estrutural, a CONTRATADA poderá otimizar o projeto da estrutura, permitindo a realização de análises detalhadas de desempenho, como análise de elementos finitos, para garantir a segurança e desempenho adequado da estrutura durante sua vida útil, principalmente com relação às deformações e vibrações.

9.20.8.5. Levantamento de Estruturas Existentes

- Para subsidiar a elaboração dos projetos estruturais, a CONTRATADA deve realizar o levantamento das estruturas existentes onde haverá intervenções. Para isto, poderá lançar mão de tecnologias não destrutivas, como o Ground Prenetrating Radar, Pacometria, Ultrassom, Provas de Cargas, entre outros.

9.20.8.6. Sistemas de Monitoração e Manutenção

- A CONTRATADA poderá implementar sistemas de monitoração contínua e remota da estrutura, a partir da instalação de sensores de carga, deformação e vibração, para acompanhar o desempenho ao longo do tempo. Esses sistemas poderão auxiliar na detecção precoce de problemas e poderão ajudar a evitar falhas estruturais.

SUBGRUPO 01.03.500 PROJETOS EXECUTIVOS

9.21. Os Projetos Executivos deverão apresentar todos os elementos necessários à realização do empreendimento, detalhando todas as interfaces dos sistemas e seus componentes.

9.22. Além dos desenhos que representem todos os detalhes construtivos elaborados com base no Projeto Básico aprovado, o Projeto Executivo deverá ser constituído por um relatório técnico, contendo a revisão e complementação do memorial descritivo e do memorial de cálculo apresentados naquela etapa de desenvolvimento do projeto.

9.23. Cumprirá a cada área técnica ou especialidade da CONTRATADA o desenvolvimento do Projeto específico correspondente.

9.24. O Projeto completo, constituído por todos os projetos específicos devidamente compatibilizados entre si, deverá ser, de preferência, coordenado pelo autor do Projeto de Arquitetura, de modo a promover ou facilitar as consultas e informações entre os autores dos Projetos e solucionar as interferências entre os elementos dos diversos sistemas do empreendimento.

9.25. A responsabilidade pela elaboração dos projetos será de profissionais ou empresas legalmente habilitados, capacitados e especializados pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia — CREA ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo, conforme o caso.

9.26. O autor ou autores deverão assinar todas as peças gráficas que compõem os projetos específicos, indicando os números de inscrição e das ARTs/RRTs efetuadas nos Órgãos de regulamentação profissional.

9.27. A aprovação do Projeto não eximirá os seus autores das responsabilidades estabelecidas pelas normas, regulamentos e legislação pertinentes às atividades profissionais.

9.28. Todos os projetos executivos de cada disciplina deverão estar harmonizados e compatibilizados entre si, em especial com os projetos de arquitetura e de estrutura.

9.29. Os projetos deverão adotar as normas com edição mais recente.

ITEM 01.03.502 PROJETO EXECUTIVO DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

9.30. **Projeto Executivo de Fundações**

9.30.1. Consiste no detalhamento completo das Fundações, concebida e dimensionada nas etapas anteriores. Deverá conter de forma clara e precisa todos os detalhes construtivos necessários à perfeita execução das fundações.

9.30.2. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Planta de locação das estacas, tubulões ou sapatas, com os detalhes construtivos e armações específicas;
- Formas das fundações, em escala adequada;
- Formas e armação, em escala adequada, das vigas de fundação, travamento, rigidez;
- Formas e armação, em escala adequada, dos blocos ou sapatas;
- Relatório técnico, onde deverão ser apresentados: descrição detalhada das soluções, características das soluções e critérios de orientação do projeto estrutural, e detalhamento das definições do Projeto Básico;
- Memória de cálculo detalhada.

9.30.3. Todos os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, de forma a estarem perfeitamente harmonizados entre si.

9.31. **Projeto Executivo de Estrutura de Concreto Armado**

9.31.1. Consiste no detalhamento completo da estrutura concebida e dimensionada nas etapas anteriores. Deverá conter de forma clara e precisa todos os detalhes construtivos necessários à perfeita execução da estrutura.

9.31.2. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Planta de locação de pilares e tabela de cargas nas fundações;
- Desenhos de formas contendo:
    - planta, em escala apropriada, de todos os pavimentos e escadas;
    - cortes e detalhes necessários ao correto entendimento da estrutura;
    - detalhes de juntas, impermeabilizações, nichos, orifícios e embutidos;
    - indicação, por parcelas, do carregamento permanente considerado em cada laje, com exceção do peso próprio;
    - indicação da resistência características do concreto;
    - indicação do esquema executivo obrigatório quando assim o sugerir o esquema estrutural;

- indicação das contraflechas.

- Desenhos de armações contendo:
  - detalhamento, em escala apropriada, de todas as peças do esquema estrutural;
  - especificação do tipo de aço;
  - tabela e resumo de armação por folha de desenho.
- Relatório técnico, onde deverão ser descritas as ações e coações consideradas no cálculo de cada peça estrutural, o esquema de cálculo que elegeu o carregamento mais desfavorável de cada peça estrutural ou conjunto de peças estruturais, o esquema para o cálculo dos esforços em cada peça estrutural ou conjunto de peças estruturais, os valores dos esforços de serviço oriundos da resolução dos esquemas de cálculo, os critérios de dimensionamento de cada peça estrutural e, se for requerida uma determinada sequência de execução, a justificativa dos motivos de sua necessidade.
- Memória de cálculo e apresentação do modelo estrutural utilizado para modelagem computacional da estrutura, com vistas à realização da Avaliação Técnica de Projeto Estrutural — ATP, que deverão ser entregues a CONTRATANTE.

9.31.3. O desenvolvimento do Projeto de Estrutura de Concreto deverá contemplar, ainda, os seguintes itens.

a) Qualidade e Durabilidade

- Definição correta do tipo de ambiente e seu grau de agressividade;
- Definição da classe de resistência do concreto segundo ABNT NBR 6118 e ABNT NBR 8953;
- Especificação dos cobrimentos das peças estruturais segundo ABNT NBR 6118;
- Especificação da relação água/cimento do concreto segundo ABNT NBR 6118;
- Especificação do tipo de aço.

b) Materiais

- O projeto deverá ter indicações explícitas dos materiais adotados:
  - Resistência característica à compressão aos 28 dias (Fck). Em casos de diferentes Fcks para diferentes elementos e/ou pavimentos, listar todos;
  - Módulo de elasticidade secante (Ecs) (utilizado em análises elásticas de projeto) do concreto considerado no projeto;
  - Relação água/cimento máxima;
  - Se necessário, deverão ser especificados valores em idades específicas da resistência característica à compressão (Fcj) e módulo de elasticidade (Ecj), principalmente em análises de pavimentos em serviço (estado limite de deformações excessivas ELS-DEF);
  - Estes parâmetros formarão a especificação necessária para a contratação do fornecimento de concreto por parte do Contratante.

c) Ações Externas

- O projeto deverá conter indicações explícitas das ações (cargas) segundo ABNT NBR 6120 — Cargas para o cálculo de estruturas de edificações, bem como suas combinações segundo a ABNT NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas — procedimento admitidas nas diversas fases da execução e utilização da estrutura, em especial, com relação aos valores previstos em norma para cargas permanentes (impermeabilização, pisos e forros, etc.) e sobrecargas de utilização.
- O efeito do vento deve ser considerado conforme ABNT NBR 6123 — Forças devidas ao vento em edificações, bem como a estrutura deve ser verificada conforme a NBR 15421 — Projeto de Estruturas Resistentes a Sismos.
- Todas as possibilidades de atuação de empuxos desequilibrados deverão ser levadas em consideração no projeto e no dimensionamento dos elementos estruturais.

d) Concepção Estrutural

- Deverá considerar os seguintes itens:
  - Limitações ou necessidades oriundas do projeto arquitetônico;
  - Adequação do sistema estrutural escolhido para cada pavimento;
  - Consideração da interface entre a estrutura e projetos de instalações hidrossanitárias, elétricas, cabeamento estruturado e ar-condicionado;
  - Adequação da interface da vedação interna e externa com a estrutura;
  - Construtibilidade (facilidade de execução);
  - Manutenibilidade (facilidade de manutenção).
- Deverá observar as dimensões mínimas para os diversos elementos estruturais, conforme prescrito na ABNT NBR 6118.

e) Análise Estrutural

- O modelo de cálculo a ser utilizado deverá corresponder à complexidade da estrutura, contemplando os critérios necessários para que se garanta a segurança estrutural e o adequado comportamento em serviço;
- Na análise da estrutura em serviço, deverão ser obedecidas as prescrições de norma, considerando-se efeitos a longo prazo para deformações, variações térmicas e retração, a fim de evitar o surgimento de fissuras em elementos de vedação, fissuras nas próprias peças estruturais e deformações excessivas de lajes, pilares e vigas;
- Quando as cargas variáveis forem significativas, deve-se verificar a estrutura para situações de alternância de carga;
- Para estruturas muito esbeltas ou de vãos elevados, efetuar uma adequada avaliação da possibilidade de vibração (efeitos dinâmicos) da estrutura;
- A análise de 2ª Ordem deve sempre ser considerada conforme ABNT NBR 6118;
- A definição da distância entre juntas variará de acordo com o projeto, devendo ser determinada caso a caso por meio de cálculo dos esforços oriundos dessas considerações.

f) Detalhamento

- O Projeto Executivo de Fôrmas deve conter todos os detalhes e indicações de métodos construtivos que permitam a sua perfeita compreensão e execução, como:
  - Facilidade de interpretação dos desenhos de fôrmas de todos os pavimentos, inclusive das fundações;
  - Viabilidade construtiva a partir desses desenhos;
  - Posição e tratamento das juntas, conforme modelo estrutural adotado;
  - Eixos de locação da obra posicionados em locais adequados;
  - Indicações claras de pontos especiais da estrutura: rebaixos em lajes, furos e mudança de seção em vigas;
  - Especificação de materiais, cobrimentos e contra flechas;
  - Especificação dos carregamentos adotados.
- O detalhamento de armaduras deverá prever de um modo geral:
  - Espaçamentos mínimos entre barras nos diversos elementos estruturais;
  - Observância das taxas limites de armadura, com particular atenção para os pilares;
  - Verificação de armaduras horizontais em pilares paredes;
  - Detalhamento das armaduras de punção, obrigatórias nos casos em que as lajes colaboram com a estabilidade global da estrutura;

- Detalhamento adequado de emendas de barras.

- Os projetos de estruturas de concreto deverão conter, minimamente, os seguintes documentos gráficos:
  - Prancha com planta de situação, em escala adequada;
  - Prancha(s) com planta de locação de pilares contendo eixos verticais e horizontais com a localização, dimensões e características de cada elemento estrutural, identificado de acordo com a legenda, cotados, devendo constar também quadro de cargas ou ações ao nível da fundação de cada elemento estrutural (pilares), com informações suficientes para subsidiar o projeto de fundações, em escala adequada;
  - Prancha(s) com planta de formas separadas por níveis ou pavimentos com a localização, dimensões e características de cada elemento estrutural, identificado de acordo com a legenda, cotados, em escala adequada;
  - Prancha(s) de armação de blocos, vigas baldrame, pilares, vigas, lajes, muros, muros de arrimo, cortinas de concreto, vigas parede, reservatórios, escadas, entre outros elementos estruturais necessários para o perfeito entendimento do projeto, identificados, de acordo com as pranchas de formas, com dimensões e características de cada elemento estrutural, representados em planta baixa, cortes transversais e longitudinais.
  - Os cortes transversais dos elementos estruturais deverão estar representados em escala adequada.
  - Deverá constar: quadro resumo das armaduras, volume de concreto e área de formas, inclusive especificação do Fck do concreto, bem como as bitolas e tipo do aço das armaduras. Visando facilitar a orçamentação, separar sempre o quadro resumo por peça ou elemento estrutural, observando os critérios utilizados na tabela SINAPI.
- No Caderno de especificação e memória de cálculo, deverão ser detalhados os principais aspectos da solução adotada no projeto estrutural, apresentando e justificando:
  - Os procedimentos adotados;
  - Todos os carregamentos permanentes e acidentais previstos e suas respectivas combinações para os estados limites últimos e de utilização;
  - A escolha das armaduras;
  - A resistência característica do concreto;
  - As considerações relativas à ação do vento;
  - Variação de temperatura;
  - Deformação lenta e retração;
  - Choques, vibrações;
  - Esforços repetidos;
  - Esforços provenientes do processo construtivo;
  - Esforços resultantes de escavações do solo ou execução de aterros;
  - Limitações das deformações excessivas;
  - Verificação da estabilidade global da estrutura;
  - O tipo da análise estrutural adotada.
- Ao final deverá ser apresentado o quantitativo de material da obra por grupo de pavimentos e geral, bem como seus respectivos índices por metro quadrado, por metro cúbico ou o que for mais apropriado.
- Os Memoriais de cálculo estrutural deverão ser fornecidos à CONTRATANTE juntamente com os arquivos computacionais de Modelagem Estrutural utilizados.

g) Caderno de Especificações

- A CONTRATADA deverá apresentar caderno de especificações que contemplem todas as informações técnicas e que consolidem todos os projetos de arquitetura e de engenharia desenvolvidos para a etapa requerida.
- Deverá seguir padrão adotado pela NOVACAP, contendo descrição qualitativa de todo material/equipamento construtivo e de acabamento a ser utilizado na obra, bem como as recomendações para uso desses materiais, seguindo fielmente a descrição do ROTEIRO – Baseado no Decreto nº 92.100 de Dezembro de 1985 e Portaria nº 2296 de 23 de julho de 1995 do MARE, contendo todos os elementos necessários para compreensão dos projetos e serviços referentes ao objeto, assim como, especificação de todos os materiais, com indicação de marca, modelo, acabamento, fabricante e equivalentes técnicos.
- Os materiais e componentes empregados na obra para os quais existem normas brasileiras devem ser conforme as correspondentes normas. A conformidade de tais materiais e componentes deve ser verificada, sendo recomendada a certificação de terceira parte.

9.32. **Projeto Executivo de Estruturas Metálicas**

9.32.1. Consiste no detalhamento completo da estrutura concebida e dimensionada nas etapas anteriores. Deverá conter de forma clara e precisa todos os detalhes construtivos necessários à perfeita fabricação e montagem da estrutura.

9.32.2. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Planta, em escala apropriada, de todas as estruturas do sistema;
- Cortes e detalhes necessários ao correto entendimento da estrutura;
- Especificação dos materiais utilizados, características e limites;
- Lista completa de materiais;
- Indicação do esquema executivo obrigatório se for requerido pelo esquema estrutural;
- Relatório técnico descrevendo e apresentando:
  - as ações e coações consideradas no cálculo de cada peça estrutural;
  - o esquema de cálculo que originou o carregamento mais desfavorável de cada peça ou conjunto de peças estruturais;
  - o esquema para cálculo dos esforços em cada peça ou conjunto de peças estruturais; os valores dos esforços de serviço, determinados através dos esquemas de cálculo adotados;
  - os critérios de dimensionamento de cada peça estrutural e nos casos específicos, a justificativa da necessidade de obediência à determinada sequência de montagem.
- Memória de cálculo e apresentação do modelo estrutural utilizado para modelagem computacional da estrutura, com vistas à realização da Avaliação Técnica de Projeto Estrutural — ATP.

9.32.3. O projeto de estruturas metálicas deverá conter o quadro resumo dos materiais utilizados com detalhamento individual por peça, na qual deverá constar: numeração, descrição, comprimento, peso por unidade de medida, peso parcial e peso total. Visando facilitar a orçamentação, separar sempre o quadro resumo de aço por peça ou elemento estrutural, observando os critérios utilizados na tabela SINAPI.

9.33. **Inovações em soluções metodológicas ou tecnológicas em fundações e estrutura**

9.33.1. As Inovações Tecnológicas que devem ser propostas pela CONTRATADA estão descritas no item 9.20 - Projeto Básico de Fundações e Estruturas – Inovações Tecnológicas de Incumbência da CONTRATADA.

GRUPO 03.00.000 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

9.34. A seguinte especificação se refere a todos os elementos estruturais que deverão ser executados na obra das Etapas 02 e 03 da Reforma do Teatro Nacional Cláudio Santoro.

9.35. Os serviços deverão ser executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural elaborado pela CONTRATADA e deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas que regem o assunto, em sua

publicação mais recente.

SUBGRUPO 03.01.000 FUNDAÇÕES

9.36. A fundação deve ser executada conforme projeto geotécnico e estrutural a ser desenvolvido pela CONTRATADA.

9.37. As armações deverão ser cortadas, dobradas e montadas conforme o projeto a ser desenvolvido pela CONTRATADA.

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

9.39. A solução técnica da fundação deverá ser baseada nas sondagens geotécnicas de subsolo, características da estrutura, nível do lençol freático e ações ao nível da fundação.

ITEM 03.01.400 FUNDAÇÕES PROFUNDAS

9.40. Controle de Execução

9.40.1. A contratada deve manter registro completo da execução de cada estaca, em duas vias, uma destinada à CONTRATANTE. Devem constar neste registro os seguintes elementos:

- Número, a localização da estaca e data de execução;
- Dimensões da estaca;
- Cota do terreno no local da execução;
- Nível d'água;
- Características dos equipamentos de execução;
- Duração de qualquer interrupção na execução e hora em que ela ocorreu;
- Cota final da ponta da estaca;
- Cota da cabeça da estaca, antes do arrasamento;
- Comprimento do pedaço cortado da estaca, após o arrasamento na cota de projeto;
- Desaprumo e desvio de locação;
- Anormalidade de execução;
- Comprimento real da estaca, abaixo do arrasamento.

9.40.2. Não serão aceitas estacas que não tenham sido registradas pela CONTRATANTE.

9.40.3. A CONTRATANTE também deverá exigir da CONTRATADA o fornecimento do boletim de execução de cada estaca, contendo datas, volumes parciais, pressão, profundidades e outros que se deve encontrar na memória do computador acoplado ao trado mecânico.

9.40.4. Ao final da execução das estacas, deve ser emitido relatório com todos os dados e observações processadas, estaca por estaca.

9.40.5. Não deverão ser recebidas estacas sem o respectivo boletim de controle.

9.40.6. Sempre que houver dúvidas sobre uma estaca, a CONTRATANTE deverá exigir a comprovação de seu comportamento. Se essa comprovação não for julgada suficiente e, dependendo da natureza da dúvida, a estaca deve ser substituída, ou após seu comportamento comprovado por prova de carga. Todos estes procedimentos não acarretam ter ônus para a CONTRATANTE.

9.40.7. Deverá ser constante a comparação dos comprimentos encontrados na obra com os previstos em projeto.

9.41. Aceitação

9.41.1. Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam, simultaneamente, às exigências de materiais e de execução estabelecidas nesta especificação.

9.42. Materiais

9.42.1. A estaca deverá ser aceita se o concreto apresentar resistência característica à compressão simples, determinada conforme NBR 12655, igual ou superior a 25 MPa, ou à especificada em projeto.

9.42.2. Sendo que a estaca deverá atender a Carga Admissível especificada em projeto.

9.43. Execução

9.43.1. A estaca deverá ser aceita desde que:

- Sua excentricidade, em relação ao projeto, seja de até 10% do diâmetro do círculo que a inscreva;
- O desaprumo seja no máximo de 1% de inclinação, do comprimento total;

9.43.2. Valores diferentes dos estabelecidos deverão ser informados à projetista para verificação das novas condições.

ITEM 03.01.500 BLOCOS DE FUNDAÇÃO E VIGAS BALDRAME

9.44. Serão utilizados para coroamento das estacas blocos de concreto armado “in loco”, conforme projeto estrutural, respeitadas as composições na resistência indicada no projeto, devendo o concreto receber adensamento compatível.

9.45. Após a concretagem das fundações e sua desforma, as cavas deverão ser aterradas com material de boa qualidade e apiloado.

9.46. O concreto dos blocos e vigas baldrames deverá possuir Fck mínimo de 30 MPa, com abatimento no ensaio de tronco de cone de 8 ±1 cm, e agregado graúdo inferior a 12,5 mm.

9.47. Após a concretagem das fundações e sua desforma, as cavas deverão ser aterradas com material de boa qualidade e apiloado.

9.48. As vigas baldrame deverão ser executadas conforme o projeto estrutural, devendo o concreto ser lançado em trechos de pouca altura e nunca superior a 2 m.

9.49. Durante a locação das fundações deve-se observar os níveis das vigas baldrames compatibilizando-as com o nível acabado do piso.

SUBGRUPO 03.02.000 ESTRUTURAS DE CONCRETO

ITEM 03.02.100 CONCRETO ARMADO MOLDADO “IN LOCO”

9.50. O concreto a ser utilizado nas peças terá a resistência à compressão característica indicada no projeto, devendo ser devidamente comprovada através de controle de qualidade conforme a norma NBR 12655 e outras relacionadas.

9.51. A CONTRATADA comunicará previamente à CONTRATANTE, em tempo hábil, o início de toda e qualquer operação de concretagem, que somente poderá ser iniciada após a liberação pela CONTRATANTE.

9.52. O concreto somente será lançado depois que todo trabalho de formas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies seja inteiramente concluído e aprovado pela CONTRATANTE. Todas as superfícies e peças embutidas deverão ser limpas antes que o concreto adjacente ou o de envolvimento seja lançado.

9.53. O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido entre o fim deste e o do lançamento, intervalo superior a uma hora; se for utilizada agitação mecânica, este prazo será contado a partir do fim da agitação.

9.54. Em nenhuma hipótese se fará o lançamento após o início de pega.

9.55. O concreto deverá ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando incrustação de argamassa nas paredes das formas e armaduras. A altura de queda livre não poderá ultrapassar 2,00 metros. Para peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral, ou por meio de funis ou trombas.

9.56. Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado contínua e energicamente, com equipamento adequado à trabalhabilidade do concreto. O adensamento deverá ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregação dos materiais. Dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

9.57. O adensamento do concreto será obrigatoriamente mecânico, utilizando-se vibradores de imersão ou mesas vibratórias. A espessura da camada deverá ser aproximadamente igual a ¾ do comprimento da agulha.

9.58. Quando o lançamento do concreto for interrompido e, assim, formar-se uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente ligação do concreto já endurecido com o do novo trecho.

9.59. Antes de reiniciar-se o lançamento, deverá ser removida a nata e feita a limpeza da superfície da junta.

9.60. Será cuidadosamente executada a cura de todas as superfícies expostas com o objetivo de impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento. Durante o período de endurecimento do concreto, as superfícies deverão ser protegidas contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura.

9.61. Para impedir a secagem prematura, as superfícies de concreto serão abundantemente umedecidas com água durante pelo menos 5 dias após o lançamento. Todo o concreto não protegido por formas e todo aquele já desformado deverá ser curado imediatamente após ter endurecido o suficiente para evitar danos nas superfícies.

9.62. Cimento

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

9.62.2. 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. Será permitido o uso de cimento a granel, desde que, em cada silo, seja depositado cimento de uma única procedência 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 CONTRATANTE venha a exigir.

9.63. Agregados

9.63.1. 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.

9.64. Agregados Miúdos

9.64.1. 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.

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

9.65. Agregados Graúdos

9.65.1. 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).

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

9.66. Água

9.66.1. 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.

9.67. Aditivos

9.67.1. O uso de aditivos, dispersantes, arejadores, aceleradores, de pega, etc., deverá ser submetido à aprovação da CONTRATANTE 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.

9.68. Laudos de Resistência de Concreto

9.68.1. 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 CONTRATANTE, 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.

9.69. Dosagem

9.69.1. 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.

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

9.69.3. 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.

9.69.4. 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 ≤ 0,60.

9.70. Preparo

9.70.1. O concreto estrutural poderá ser recebido pronto (usinado).

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

9.70.3. O procedimento de medida dos materiais componentes do traço deverá ser realizada “em peso”, em instalações gravimétricas, automáticas ou de comando manual, prévias e corretamente aferidas.

9.70.4. 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.

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

9.70.6. 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.

9.71. Transporte

9.71.1. 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 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 30 minutos.

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

9.72. Lançamento

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

9.72.2. Não será permitido o lançamento do concreto de uma altura superior a 2 metros, nem o acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e seu posterior deslocamento ao longo das formas.

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

9.72.4. 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.

9.73. Adensamento do Concreto

9.73.1. O concreto deverá ser adensado mecanicamente, por meio de vibradores de tipo e tamanho adequados às dimensões das peças estruturais a concretar.

9.73.2. 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.

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

9.74. Cura e Proteção

9.74.1. Para que atinja sua resistência total, o concreto deverá ser curado e protegido eficientemente contra o sol, o vento e a chuva.

9.74.2. 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).

9.74.3. Nas lajes, pode-se criar uma barreira de argila de 10 cm na extremidade do contorno externo de modo a se manter uma lâmina d'água sobre o pavimento.

9.74.4. Os pilares podem ser curados com impermeabilizante que confira uma película protetora.

9.74.5. 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.

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

9.75. Juntas de Concretagem

9.75.1. 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.

9.75.2. 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.

9.76. Retificação e Limpeza das Peças em Concreto

9.76.1. As pequenas cavidades, falhas ou fissuras porventura resultantes nas superfícies serão corrigidas, a critério da CONTRATANTE, 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.

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

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

9.77. Controle de Resistência do Concreto

9.77.1. 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.

9.77.2. A CONTRATADA organizará com antecedência um programa para coleta dos corpos de prova.

9.77.3. As operações de moldagem e a cura dos corpos de prova deverão ser executadas de acordo com a NBR 5738 — Concreto — Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova e NBR 5739 - Concreto — Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos.

9.78. Formas e Escoramentos

9.78.1. As formas e escoramentos deverão ser dimensionados e construídos obedecendo às prescrições da NBR 6118 e NBR 14931, assim como da NBR 8800.

9.78.2. As formas serão construídas de modo a respeitar as dimensões, alinhamentos e contornos indicados no projeto e deverão ser dimensionadas para que não sofram deformações prejudiciais, quer sob a ação de fatores ambientais, quer sob carga, especialmente a do concreto fresco, considerando nessa o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto.

9.78.3. O escoramento deverá ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação do seu peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da obra, deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam causar esforços no concreto na fase de endurecimento. Não se admitirão pontaletes de madeira.

9.78.4. Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar recalques prejudiciais, provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por esse transmitidas.

9.78.5. Antes do lançamento do concreto, deverão ser conferidas as medidas e a posição das formas, a fim de assegurar que a geometria da estrutura corresponda ao projeto, com as tolerâncias previstas na NBR 14931.

9.78.6. No caso em que as superfícies das formas sejam tratadas com produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, esse tratamento deverá ser executado antes da colocação da armadura. Os produtos empregados não deverão deixar, na superfície do concreto, resíduos que sejam prejudiciais ou que possam dificultar a retomada da concretagem ou a aplicação do revestimento.

9.78.7. As formas serão mantidas até que o concreto tenha adquirido resistência para suportar seu peso próprio e das demais cargas atuantes e até que as superfícies tenham adquirido suficiente dureza para não sofrer danos durante a desforma. A retirada das formas e do escoramento não deverá se dar antes dos seguintes prazos:

- Faces laterais: 3 dias;
- Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;
- Faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias.

9.78.8. O material proveniente da desforma, quando não mais aproveitado, será retirado das áreas de trabalho.

9.79. Armaduras

9.79.1. As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem a matéria, a saber: NBR 6118, NBR 7187 e NBR 7480.

9.79.2. A Contratada deverá fornecer, cortar, dobrar e posicionar todas as armaduras de aço, incluindo estribos, fixadores, arames, amarrações e barras de ancoragem, travas, emendas por superposição ou solda, e tudo mais que for necessário à execução desses serviços, de acordo com as indicações do projeto.

9.79.3. Não poderão ser empregados na obra aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto.

9.79.4. O corte das barras será realizado sempre a frio, vedada a utilização de maçarico.

9.79.5. O dobramento das barras, inclusive para os ganchos, deverá ser executado com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitados os mínimos dos itens 9.4.2.3 e 9.4.6.1 da NBR 6118. As barras serão sempre dobradas a frio.

9.79.6. As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto; as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da NBR 6118.

9.79.7. A armadura deverá ser colocada no interior das formas, de modo que, durante o lançamento do concreto, se mantenha na posição indicada no projeto, conservando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e as faces internas das formas. Permite-se, para isso, o uso de arames e de tarugos ou tacos de concreto ou argamassa.

9.79.8. Qualquer armadura terá cobrimento de concreto nunca menor que as espessuras prescritas no projeto e na NBR 6118. Para garantia do cobrimento mínimo preconizado em projeto, serão utilizados distanciadores de plástico ou pastilhas de concreto com espessuras iguais ao cobrimento previsto. A resistência do concreto das pastilhas deverá ser igual ou superior à do concreto das peças às quais serão incorporadas. As pastilhas serão providas de arames de fixação nas armaduras.

9.79.9. As barras de espera deverão ser devidamente protegidas contra a oxidação; ao se retomar a concretagem, deverão ser perfeitamente limpas, de modo a permitir boa aderência.

9.80. Juntas de Dilatação

9.80.1. As juntas de dilatação da edificação deverão ser totalmente limpas, retirando todo e qualquer elemento rígido de seu interior, liberando-a, para livre movimentação.

SUBGRUPO 03.03.000 ESTRUTURAS METÁLICAS

ITEM 03.03.100 ESTRUTURA METÁLICA COMPLETA

9.81. Em nenhuma hipótese, a fabricação das peças poderá ser efetuada no próprio local da obra, e sim em ambiente adequadamente protegido para a fabricação.

9.82. As estruturas metálicas deverão observar as seguintes recomendações:

- O aço utilizado deverá ter limite de escoamento mínimo de 250 MPa (Ref.: ASTM A-36). Recomenda-se utilização de aço USI CIVIL 300 para os perfis formados a frio e ASTM A-572 Gr. 50 para perfis laminados;

- As estruturas deverão ser inteiramente protegidas contra corrosão, devendo o tratamento superficial e sistema protetivo estarem detalhadamente especificados em projeto;
- Os eletrodos e parafusos serão compatíveis com o aço especificado;
- A ligação de estruturas metálicas em apoios de concreto deverá ser detalhada em projeto estrutural que examine a situação particular em questão.
- O vento e demais efeitos de natureza dinâmica deverão ser obrigatoriamente considerados.

9.83. Qualidade da Contratada

9.83.1. Os materiais e a mão-de-obra poderão a qualquer tempo ser inspecionados pela CONTRATANTE, 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, a CONTRATADA deverá fornecer para apreciação e aprovação da CONTRATANTE os seguintes documentos:
  - Procedimentos de solda, recebimento e estocagem de matéria-prima;
  - Procedimento para controle de qualidade;
  - Procedimento para fabricação de perfis soldados, laminados e dobrados a frio;
  - Aferição dos instrumentos de medição por órgão oficial.

9.83.2. Durante a fase de fabricação, a CONTRATADA deverá fornecer à CONTRATANTE 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;
- Atestado de qualificação de soldadores ou operadores de equipamento de solda, de acordo com o método MB-262, complementado com a *AWS D1.1 - Structural Welding Code* - Seção 5.

9.83.3. Caso não existam os certificados citados no item anterior, o CONTRATADA deverá exigir do fabricante a realização dos ensaios mencionados nas referidas normas e apresentados a CONTRATANTE antes da medição;

9.83.4. Durante a fabricação, a CONTRATANTE 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.

9.83.5. Deverá ser fornecida a nota de compra do material a ser utilizado na fabricação da estrutura, com os certificados de qualidade.

9.84. Fabricação

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

9.84.2. Deverão ser apresentados à CONTRATANTE os projetos de fabricação das peças, antes do inicio da execução;

9.84.3. 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. Só então poderão ser soldadas pelo processo do arco-submerso. As deformações de empenamento por soldagem serão corrigidas através de pré ou pós-deformação mecânica.

9.84.4. Os processos de soldagem complementares poderão ser executados com utilização de eletrodo revestido ou por processo semiautomático tipo MIG.

9.84.5. As furações e soldagens de nervuras no perfil das colunas serão executadas após a colocação da placa de base, devendo todas as medidas estar relacionadas à parte inferior da mesma.

9.84.6. As vigas com chapas de topo deverão ter estas placas soldadas só após conferência das dimensões da peça na pré-montagem. A montagem de nervuras e execução de furações serão feitas após a colocação das chapas de topo.

9.84.7. As furações serão executadas por meio de broca, fazendo-se o furo guia e o alargamento para a dimensão final. Os furos poderão ter uma variação máxima de 1 mm em relação às cotas de projeto, devendo-se

minimizá-los sob pena de comprometimento da montagem, em hipótese nenhuma serão aceitos peças furadas ou furos alargados através de maçaricos, eletrodos ou materiais equivalentes, caso ocorra as peças serão rejeitadas pela CONTRATANTE

9.84.8. 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.

9.84.9. Para a fabricação e montagem das colunas, deverá ser observada a identificação de faces conforme “A”, “B”, “C”, “D”, sendo sempre orientadas no sentido anti-horário, quando observada a coluna de cima para baixo. Deverá ser marcada sempre a face norte do projeto (marca N) na face “A”.

9.84.10. Todos os furos das chapas de base deverão ser executados conforme gabarito, indicando a posição real dos chumbadores imersos na estrutura de concreto.

9.85. Ligações

9.85.1. 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*.

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

9.85.3. Os parafusos terão a cabeça e a porca hexagonal.

9.85.4. 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 - Eigth Edito*n.

9.85.5. 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.

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

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

9.85.8. Os furos para parafusos terão normalmente 1,5 mm mais que o diâmetro nominal do conector.

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

9.86. Inspeção de Elementos Semiacabados ou Acabados

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

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

9.86.3. Será analisada a qualidade da fabricação e 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.

9.86.4. 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.

9.86.5. Serão verificados a ultrassom todos os locais de elementos estruturais indicados nos desenhos de fabricação e nas emendas de topo de chapas e perfis. Os elementos a serem analisados deverão estar devidamente aprovados nos itens anteriores. Os testes de ultrassom serão realizados por firma especializada e devidamente qualificada, indicada pelo Contratado e aprovada pela CONTRATANTE.

9.86.6. A superfície das peças junto às soldas, no local a ser inspecionado por ultrassom, deverá estar isenta de ferrugem, carepas, etc. As soldas terão penetração completa e suas raízes hão de estar limpas.

9.86.7. 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.

9.87. Soldas

9.87.1. As soldas automáticas devem ser completamente continuas, 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.

9.87.2. 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 CONTRATANTE.

9.87.3. Deverá ser mantido pelo FABRICANTE um registro completo com a indicação do soldador responsável para cada solda importante realizada. Serão executadas na posição plana ou na posição horizontal vertical, com chapas de espera para início e fim nas soldas de topo, de modo que os pontos de paradas sejam desbastados ou aparados para eliminar crateras e evitar porosidades.

9.87.4. Todas as soldas devem obedecer às tolerâncias e requisitos descritos a seguir:

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

9.87.6. O primeiro passo das soldas de topo com duplo chanfro do metal base deverá ser a extração da raiz antes de se iniciar a solda do outro lado, possibilitando assim uma penetração completa e sem descontinuidade.

9.87.7. Não será permitida descontinuidade na base de uma solda de topo.

9.88. Proteção de Superfície das Estruturas Metálicas

9.88.1. 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.

9.88.2. 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.

9.88.3. 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.

9.88.4. O processo de limpeza por solventes é usado para remover graxas, óleos e impurezas, mas não serve para remover ferrugem e resíduos de laminação. Só deverá ser usado quando especificado como processo complementar.

9.88.5. A limpeza por jateamento abrasivo remove-se todo resíduo de laminação, ferrugem, incrustações e demais impurezas das superfícies tratadas, de modo a se apresentarem totalmente limpas e com as características do metal branco.

9.88.6. Para o jateamento poderá ser utilizado o sistema de granalha de aço.

9.88.7. O tempo máximo que poderá ocorrer entre o jateamento e a aplicação do "primer" deverá ser estabelecido em função das condições locais, mas nunca superior a 4 horas. Caso observado sinal de oxidação nesse intervalo, as peças oxidadas serão novamente jateadas e o prazo para aplicação do "primer" será reduzido.

9.89. Pintura

9.89.1. Dever-se-á seguir estritamente as especificações do fabricante, inclusive no que toca ao intervalo entre demãos, métodos de aplicação.

9.89.2. Logo após o jateamento ou limpeza mecânica, no intervalo máximo de 4 horas, aplica-se a pintura de base de cromato de zinco (primer), capaz de proteger as superfícies tratadas contra a oxidação. Esta pintura deverá ser compatível com a pintura de acabamento e ter espessura mínima de 100 micra, aplicada em 2 demãos, em etapas distintas e de preferência em cores diferentes, sendo 50 micra de filme seco por demão.

9.89.3. Antes da aplicação do primer, devem ser efetuados emassamento e lixamento, com massa epóxi, das juntas e irregularidades das peças metálicas aparentes, de modo a garantir uma base lisa e nivelada para a aplicação

da pintura de acabamento.

9.89.4. A homogeneização das tintas antes do seu uso é fundamental, pois as tintas são constituídas de produtos em suspensão e que pela força da gravidade se sedimentam formando duas fases distintas.

9.89.5. Tinta de acabamento deverá ser aplicada em duas camadas de 75 micras em esmalte sintético na cor branca com no mínimo 150 micras de espessura de película seca total.

9.89.6. A cada etapa da pintura concluída devera ser checada a espessura de aplicação (primer ou tinta de acabamento). Uma vez atingido o tempo de cura final, geralmente de sete dias (ver especificação do fabricante), deve ser avaliada a aderência do sistema ao substrato.

9.89.7. 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.

9.89.8. 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 auxilio do micrômetro e detectar possíveis falhas, devendo estas ser imediatamente corrigidas.

9.89.9. O tipo de proteção e pintura, bem como as espessuras das camadas, poderão ser diferentes das supracitadas, desde que explícitas em projeto.

9.90. Montagem

9.90.1. Todo dano observado após a montagem da estrutura deverá ser retocado por meio de limpeza manual, com subsequente aplicação de primer e acabamento, conforme especificado anteriormente.

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

9.90.3. Quaisquer defeitos nas peças fabricadas que venham acarretar problemas na montagem deverão ser comunicados à CONTRATANTE para as devidas providências.

9.90.4. A CONTRATANTE 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.

9.90.5. As ligações soldadas de campo só serão executadas quando solicitado nos desenhos de montagem e da forma neles indicada.

9.90.6. Nas soldas, durante a montagem, as peças componentes devem ser suficientemente presas por meio de grampos, parafusos temporários ou outros meios adequados, para mantê-las na posição correta.

9.90.7. 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.

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

9.90.9. O aperto dos parafusos deverá ser executado 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.

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

9.90.11. 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).

9.90.12. Serão realizados testes com os parafusos a serem usados sob as mesmas condições em que serão utilizados, em lotes, por amostragem. O parafuso deverá ser apertado até romper, anotando-se nesse momento o torque de ruptura. O torque a ser empregado deverá estar entre 50 a 60% do valor anotado.

9.90.13. 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. O 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.

9.90.14. Todos os materiais e equipamentos utilizados para montagem dos elementos estruturais definitivos e provisórios como andaimes, plataformas, caminhões, guindastes, gruas, roldanas, parafusos, eletrodos, esticadores, porcas, arruelas, barras lisas, cabos e quaisquer outros elementos e materiais já estão incluídos no custo da montagem da estrutura;

9.90.15. 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/tratamento da superfície para parafusos temporários de montagem.

9.90.16. 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.

9.90.17. As principais tolerâncias de montagem admissíveis são as definidas a seguir:

- As colunas são consideradas aprumadas, quando sua inclinação com a vertical for menor que 1/50 e a distância horizontal entre seu topo e sua base for inferior a 25mm;
- Para garantir o alinhamento em planta das colunas metálicas, a distância entre colunas de 2 pórticos sucessivos não pode diferir mais que +/- 2 mm da de projeto, e a distância entre a face externa de uma coluna qualquer e a linha que une as faces externas de duas colunas adjacentes a ela deve ser inferior a 5mm.

9.91. Movimentação e Estocagem das Estruturais de Aço na Obra

9.91.1. A carga, descarga e estocagem da estrutura deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações/empenamento das peças. Todos elementos estruturais que correrem o risco de terem a sua pintura danificada durante a estocagem/montagem deverão vir embaladas;

9.91.2. Todas as peças metálicas devem ser cuidadosamente alojadas sobre estrutura de madeira nivelada e distante no mínimo 20 cm do piso, disposto de forma a evitar que a peça sofra o efeito da corrosão. 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;

9.91.3. Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas. Estas peças deverão ser devidamente contraventadas provisoriamente para a movimentação.

SIGLAS:

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ATP: Avaliação Técnica de Projeto Estrutural;
- BIM: *Building Information Modeling* (Modelagem da Informação na Construção);
- CAU: Conselho de Arquitetura e Urbanismo;
- CLT: Consolidação das Leis do Trabalho;
- CONFEA: Conselho Federal de Engenharia e Agronomia;
- CREA: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia;
- DIN: *Deutsches Institut fur Normung* - Instituto Alemão para Normatização;
- GDF: Governo do Distrito Federal;
- NOVACAP: Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil;
- NT: Norma Tecnica;
- PBA: Projeto Básico de Arquitetura;
- PPCUB: Plano de Preservação do Conjunto Urbanístico de Brasília;
- RDC: Regime Diferenciado de Contratação;
- RN: Referência de Nível;
- RRT: Registro de Responsabilidade Técnica no Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU;

- SEI: Sistema Eletrônico de Informações;

Elaboração:

PEDRO LUIZ BERNARDES JUNIOR

Engenheiro Civil, M.Sc.

CREA 23886/D-DF

Matrícula: 973.372-8

Documento assinado eletronicamente por **PEDRO LUIZ BERNARDES JUNIOR - Matr.0973372-8**, **Assessor(a)**, em 12/12/2024, às 12:53, conforme art. 6º do Decreto n° 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.

A autenticidade do documento pode ser conferida no site: http://sei.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 verificador= **158466191** código CRC= **3E1B1460**.

Criado por joao.mendonca, versão 5 por pedro.junior em 12/12/2024 12:53:16.