

MEMORIAL DESCRITIVO

ESTRUTURAL

REQUALIFICAÇÃO DO CNFCP -
MUSEU DE FOLCLORE EDISON
CARNEIRO (MFEC)

MEMORIAL TÉCNICO DESCRIPTIVO DE PROJETO DE RESTAURAÇÃO

CLIENTE:	INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN	
PROJETO:	ESTRUTURAL	
EMPREENDIMENTO:	CENTRO NACIONAL DE FOLCLORE E CULTURA POPULAR - CNFCP / MUSEU DE FOLCLORE EDISON CARNEIRO - MFEC	
LOCAL:	RUA DO CATETE, Nº 179/181 - CATETE, RIO DE JANEIRO/RJ	
RESP. TÉCNICO:	RICARDO AGUADO	CREA: 111450506-4

Rio de Janeiro - RJ

09/2026

SUMÁRIO

1 OBJETIVO	4
2 DADOS DO EMPREENDIMENTO	4
3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	5
4 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL	6
4.1 Fundação	6
4.2 Superestrutura metálica	7
4.3 Sistema de piso em steel deck.....	7
4.4 Estabilidade global e contraventamentos	7
5 AÇÕES E CRITÉRIOS DE PROJETO	8
5.1 Ações permanentes e variáveis	8
5.2 Ação do vento.....	8
5.3 Combinações, estados-limites e deslocamentos	9
6 MATERIAIS.....	9
7 FUNDAÇÃO EM RADIER.....	10
7.1 Premissas geotécnicas.....	10
7.2 Preparo do terreno e lastro	10
7.3 Armaduras, concretagem e juntas.....	11
7.4 Interferência com as edificações existentes.....	12
8 EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	12
8.1 Cimento, agregados, água e aditivos	12
8.2 Dosagem, transporte e lançamento.....	12
8.3 Adensamento, cura e proteção	13
8.4 Fôrmas, escoramento e desforma	13
8.5 Armaduras	14
8.6 Controle tecnológico do concreto	14
9 FABRICAÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA.....	14
9.1 Disposições gerais.....	14
9.2 Conexões	15
9.3 Soldas.....	15
9.4 Tolerâncias de fabricação	16
9.5 Marcação, embalagem e transporte	16
10 MONTAGEM DA ESTRUTURA METÁLICA	16
10.1 Disposições gerais.....	16
10.2 Placas de base, chumbadores e grauteamento.....	17
10.3 Conexões parafusadas em obra	17
10.4 Soldas de campo	17
10.5 Tolerâncias de montagem	18
11 LAJE MISTA EM STEEL DECK	18

11.1 Fôrma de aço e montagem	18
11.2 Conectores de cisalhamento.....	18
11.3 Concretagem, armaduras e acabamento	19
12 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO — PINTURA	19
12.1 Preparação da superfície.....	19
12.2 Esquema de pintura	19
12.3 Aplicação, controle e retoques	20
13 PROTEÇÃO PASSIVA CONTRA INCÊNDIO — PINTURA INTUMESCENTE ...	20
13.1 Exigência de resistência ao fogo.....	20
13.2 Especificação do sistema.....	21
13.3 Compatibilidade com o esquema anticorrosivo	21
13.4 Aplicação e controle de espessura	21
13.5 Demais elementos	22
14 INSPEÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE	22
15 CUIDADOS ESPECÍFICOS EM BEM TOMBADO	23
16 INTERFACES COM OS DEMAIS PROJETOS.....	23
17 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24

1 OBJETIVO

Este memorial descreve as premissas de projeto, os materiais, os critérios de execução, de controle e de aceitação da estrutura da nova edificação do Centro Nacional de Folclore e Cultura Popular – CNFCP, que abriga o Museu de Folclore Edison Carneiro – MFEC, no âmbito do Projeto de Requalificação Arquitetônica da Antiga Garagem e do Anexo ao CNFCP e da ampliação da Reserva Técnica.

A estrutura é composta por fundação direta em radier de concreto armado e por superestrutura em aço, com sistema de piso em laje mista de aço e concreto do tipo steel deck. São descritos ainda o sistema de proteção contra corrosão por pintura e o sistema de proteção passiva contra incêndio por pintura intumescente.

Este documento é complementar aos desenhos do projeto estrutural, às planilhas de quantitativos e aos demais memoriais dos projetos complementares. Qualquer item mencionado neste memorial e não indicado nos desenhos, ou vice-versa, tem a mesma validade como se constasse em ambos.

2 DADOS DO EMPREENDIMENTO

Empreendimento: Centro Nacional de Folclore e Cultura Popular – CNFCP / Museu de Folclore Edison Carneiro – MFEC.

Endereço: Rua do Catete, nº 179/181 – Catete – Rio de Janeiro/RJ.

Propriedade: União – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

Uso: institucional e cultural (museu, reserva técnica, biblioteca, auditório, laboratório de restauração, café, loja, pesquisa e administração).

Proteção legal: tombamento federal pelo IPHAN em 06/04/1938 (Processo nº 0153-T-38), com extensão em 15/05/1962; integrante do Conjunto Arquitetônico e Paisagístico do Palácio do Catete e sujeito à tutela municipal da APAC Catete (IRPH).

Objeto deste memorial: nova edificação (Bloco 03 – anexo a ser construído), com área a construir de 908,60 m², que abriga a ampliação da Reserva Técnica e os ambientes de apoio indicados no projeto de arquitetura. As intervenções nos Blocos 01 e 02, de caráter de restauração, são objeto de projeto específico e não integram o escopo deste documento.

A geometria, os vãos, as seções dos elementos, as cotas de nível e as taxas de armadura constam dos desenhos do projeto estrutural, que prevalecem sobre qualquer indicação genérica deste memorial.

3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os serviços, os materiais e os fornecimentos objeto deste memorial devem atender às normas a seguir relacionadas, sempre em suas edições vigentes:

- a) ABNT NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- b) ABNT NBR 6120 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- c) ABNT NBR 6122 – Projeto e execução de fundações;
- d) ABNT NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações;
- e) ABNT NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- f) ABNT NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios, inclusive o Anexo Q, relativo a lajes mistas de aço e concreto;
- g) ABNT NBR 14762 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- h) ABNT NBR 16239 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares;
- i) ABNT NBR 8953 – Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência;
- j) ABNT NBR 12655 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento;
- k) ABNT NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- l) ABNT NBR 7212 – Execução de concreto dosado em central – Procedimento;
- m) ABNT NBR 7480 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação;
- n) ABNT NBR 7211 – Agregados para concreto – Especificação;
- o) ABNT NBR 5738 e ABNT NBR 5739 – Moldagem e cura de corpos de prova e ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;

- p) ABNT NBR 7008 e ASTM A653 – Chapas de aço revestidas com zinco pelo processo contínuo de imersão a quente;
- q) ABNT NBR 6323 – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;
- r) ABNT NBR 14323 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio;
- s) ABNT NBR 14432 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento;
- t) ABNT NBR 15200 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio;
- u) ABNT NBR ISO 8501-1 – Preparação de substratos de aço antes da aplicação de tintas e produtos relacionados – Avaliação visual da limpeza da superfície;
- v) ABNT NBR 11003 – Tintas – Determinação da aderência;
- w) AWS D1.1 – Structural Welding Code – Steel, e AWS E70XX, relativa a eletrodos;
- x) AISC – Specification for Structural Steel Buildings, Code of Standard Practice e Specification for Structural Joints using ASTM A325, A490 and A307 Bolts;
- y) ASTM A36, ASTM A572, ASTM A325, ASTM A307, ASTM A108 e ASTM A6, relativas aos materiais e às tolerâncias dos produtos de aço;
- z) Decreto Estadual nº 42/2018 – Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Rio de Janeiro (COSCIP) e NT 2-19/2025 do CBMERJ – Segurança estrutural contra incêndio;
- aa) Decreto-Lei nº 25/1937 e normas do IPHAN aplicáveis ao Conjunto Arquitetônico e Paisagístico do Palácio do Catete, além da legislação municipal da APAC Catete.

4 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL

4.1 Fundação

Adota-se fundação direta em radier de concreto armado, executado sobre lastro regularizado, solução escolhida por distribuir as cargas em toda a área de projeção

da nova edificação, reduzir as tensões transmitidas ao solo e dispensar escavações profundas junto a edificações tombadas vizinhas. A concepção também favorece a uniformização dos recalques, condição relevante para a edificação que abriga acervo museológico.

4.2 Superestrutura metálica

A superestrutura é constituída por pilares e vigas em perfis de aço, com ligações parafusadas em obra e soldadas em fábrica, conforme indicado nos desenhos. A escolha do aço decorre da necessidade de reduzir o prazo de obra e as interferências no funcionamento do conjunto, de limitar a movimentação de materiais no interior do sítio tombado e de obter elementos de menor seção, com menor impacto visual sobre o bem protegido. A solução é reversível e permite desmontagem futura sem dano às construções históricas.

4.3 Sistema de piso em steel deck

Os pisos são executados em laje mista de aço e concreto, com fôrma de aço nervurada incorporada (steel deck), capa de concreto armado e conectores de cisalhamento soldados às vigas metálicas, de modo a caracterizar o comportamento misto previsto no Anexo Q da ABNT NBR 8800. A fôrma dispensa o escoramento contínuo, reduz o volume de resíduos na obra e serve de plataforma de trabalho durante a montagem.

4.4 Estabilidade global e contraventamentos

A estabilidade global é assegurada por pórticos e por contraventamentos verticais, e o diafragma rígido é constituído pelas lajes mistas, conforme indicado nos desenhos. Não é admitido suprimir, deslocar ou perfurar elementos de contraventamento para acomodar instalações sem prévia consulta ao projetista estrutural.

Não é admitido que a estrutura da nova edificação se apoie nas alvenarias históricas ou transmita a elas esforços horizontais ou verticais. As juntas e os

afastamentos em relação às construções existentes constam dos desenhos e devem ser rigorosamente respeitados.

5 AÇÕES E CRITÉRIOS DE PROJETO

5.1 Ações permanentes e variáveis

As ações permanentes compreendem o peso próprio da estrutura, dos revestimentos, das vedações e das instalações permanentes. As ações variáveis compreendem as sobrecargas de utilização definidas pela ABNT NBR 6120 para cada ambiente, de acordo com o programa de necessidades do projeto de arquitetura. O Quadro 1 reúne os valores adotados neste memorial.

Quadro 1 – Ações adotadas no dimensionamento da estrutura.

Ação	Valor adotado
Peso próprio da estrutura de aço	Calculado pela geometria, com massa específica de 78,5 kN/m ³
Peso próprio da laje mista (altura total de 140 mm)	2,6 kN/m ²
Contrapiso e revestimento de piso	1,0 kN/m ²
Forro, instalações e equipamentos suspensos	0,5 kN/m ²
Vedações internas (carga distribuída equivalente)	1,0 kN/m ²
Sobrecarga — circulações e áreas de exposição	3,0 kN/m ²
Sobrecarga — áreas administrativas e técnicas	2,0 kN/m ²
Sobrecarga — reserva técnica com estantes deslizantes compactadas	5,0 kN/m ²
Sobrecarga — cobertura (manutenção)	Conforme a ABNT NBR 6120
Ação do vento	Conforme a ABNT NBR 6123, com os parâmetros indicados em 5.3

Fonte: elaborado pelo autor, com base na ABNT NBR 6120.

Os valores do Quadro 1 são premissas deste memorial e devem ser confirmados no projeto executivo, a partir do projeto de arquitetura, do projeto de museografia e das especificações dos equipamentos e do mobiliário técnico.

5.2 Ação do vento

A ação do vento é determinada conforme a ABNT NBR 6123, adotando-se a velocidade básica correspondente à isopleta do local da obra e os fatores S1, S2 e S3

compatíveis com a topografia, a rugosidade do terreno, as dimensões da edificação e o grau de segurança exigido para edificação que abriga acervo de valor inestimável. Os parâmetros efetivamente adotados constam da memória de cálculo que acompanha o projeto estrutural.

5.3 Combinações, estados-limites e deslocamentos

As verificações são feitas pelo método dos estados-limites, com as combinações últimas e de serviço da ABNT NBR 8681, da ABNT NBR 8800 e da ABNT NBR 6118. Os deslocamentos máximos atendem aos limites do Anexo C da ABNT NBR 8800 e da ABNT NBR 6118, observando-se ainda a limitação de vibrações em pisos de áreas de circulação de público e a compatibilidade com os revestimentos e as vedações previstos no projeto de arquitetura.

6 MATERIAIS

Todos os materiais devem ser novos, de primeira qualidade, e possuir certificados de qualidade e de procedência. Na falta desses certificados, a FISCALIZAÇÃO pode exigir a realização de ensaios para a determinação das características mecânicas do material, por instituição especializada, conforme as normas ABNT e ASTM, sem ônus para a CONTRATANTE. Os materiais adotados são os do Quadro 2.

Quadro 2 – Materiais estruturais adotados.

Elemento	Especificação
Concreto estrutural (radier, capa da laje mista e demais peças moldadas no local)	Classe C30 (fck = 30 MPa), conforme a ABNT NBR 8953
Concreto de regularização (lastro)	Concreto magro, consumo mínimo de 150 kg de cimento por metro cúbico
Armaduras passivas	Aço CA-50 e CA-60, conforme a ABNT NBR 7480
Tela soldada da capa da laje mista	Aço CA-60, malha e bitola conforme os desenhos
Perfis soldados e chapas com espessura igual ou superior a 12,5 mm	ASTM A572 Gr. 50
Perfis laminados tipo I e H	ASTM A572 Gr. 50
Perfis laminados tipo cantoneira e demais	ASTM A36

Elemento	Especificação
Perfis formados a frio e chapas com espessura inferior a 12,5 mm	ASTM A36 ou ZAR-345
Parafusos de ligações principais	ASTM A325
Parafusos de ligações secundárias	ASTM A307
Barras redondas e chumbadores	ASTM A36 ou SAE 1020
Eletrodos e consumíveis de solda	AWS E70XX (eletrodo revestido E7018)
Fôrma de aço incorporada (steel deck)	Chapa de aço zincada, ASTM A653 / ABNT NBR 7008, revestimento Z275, grau ZAR-280
Conectores de cisalhamento	Pinos tipo stud, ASTM A108, diâmetro de 19,1 mm
Graute sob placas de base	Graute mineral fluido, sem retração, com resistência mínima de 50 MPa

Fonte: elaborado pelo autor.

7 FUNDAÇÃO EM RADIER

7.1 Premissas geotécnicas

O dimensionamento do radier deve ser feito a partir da investigação geotécnica do terreno, com sondagens à percussão executadas conforme a ABNT NBR 6484, em número e profundidade compatíveis com a área da nova edificação e com as cargas previstas. A tensão admissível do solo, o coeficiente de reação vertical adotado no modelo e a estimativa de recalques constam da memória de cálculo do projeto estrutural. Divergências entre o perfil geotécnico verificado na obra e o adotado em projeto devem ser comunicadas imediatamente ao projetista, e os serviços na região afetada devem ser suspensos até a avaliação técnica.

Por se tratar de sítio tombado, a abertura de qualquer cava deve ser acompanhada de arqueólogo responsável, nos termos das normas do IPHAN. O aparecimento de vestígios, alicerces antigos ou estruturas enterradas implica a paralisação imediata dos serviços no local e a comunicação ao IPHAN e à FISCALIZAÇÃO.

7.2 Preparo do terreno e lastro

O terreno deve ser limpo, regularizado e compactado até o grau de compactação indicado em projeto, livre de material orgânico, entulho e água empoçada. Sobre o subleito preparado são executados lastro de brita compactada e

camada de concreto magro com espessura mínima de 5 cm, sobre a qual se aplica barreira de vapor em lona plástica com espessura mínima de 150 micrômetros, com traspasse mínimo de 15 cm e bordas seladas. Solos de menor resistência devem ser removidos e substituídos por material selecionado compactado ou por concreto magro, até a condição das áreas vizinhas.

7.3 Armaduras, concretagem e juntas

As armaduras do radier seguem rigorosamente os desenhos, quanto a bitola, espaçamento, posição das camadas e comprimento de traspasse. Devem ser empregados espaçadores plásticos ou de argamassa em quantidade suficiente para garantir os cobrimentos, distantes entre si no máximo 1,50 m, e caranguejos para manter a distância entre as camadas superior e inferior. Não é permitido usar barras, brita ou fragmentos como espaçadores, nem levantar a armadura após o lançamento do concreto.

Adotam-se, para a classe de agressividade ambiental II, cobrimentos nominais de 30 mm na face inferior do radier executado sobre lastro e de 25 mm nas demais faces das lajes; quando o concreto for lançado diretamente contra o solo, o cobrimento nominal deve ser de, no mínimo, 45 mm. Os valores finais são os indicados nos desenhos.

A concretagem do radier deve ser contínua, em faixas ou panos definidos previamente, com juntas de concretagem posicionadas em regiões de menores esforços e tratadas conforme o projeto. As juntas de retração e de dilatação, quando previstas, devem obedecer ao espaçamento, à profundidade de corte e ao selante indicados nos desenhos, e o corte deve ser executado nas primeiras horas após o endurecimento superficial. A cura deve ser iniciada logo após o acabamento da superfície e mantida por, no mínimo, 7 dias.

Os chumbadores das placas de base dos pilares metálicos são posicionados por gabarito metálico antes da concretagem e conferidos quanto à locação, ao alinhamento e ao nível antes e depois do lançamento do concreto. Não é admitido reposicionar chumbadores por corte e resolda sem aprovação do projetista.

7.4 Interferência com as edificações existentes

A execução do radier não pode provocar descalçamento, vibração excessiva ou alteração do regime de umidade das fundações das edificações tombadas vizinhas. Antes do início dos serviços, devem ser realizados levantamento cadastral e registro fotográfico das construções lindeiras e implantado monitoramento de recalques e de fissuras, com leituras periódicas durante toda a fase de fundação e de montagem da estrutura. Os limites de vibração e os critérios de alerta constam do plano de monitoramento a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO e pelo IPHAN.

8 EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO

8.1 Cimento, agregados, água e aditivos

O cimento recebido na obra deve ser acompanhado de documento que comprove o atendimento às normas vigentes para o lote entregue, ser armazenado em local coberto e ventilado, sobre estrados afastados cerca de 30 cm do piso e das paredes, em pilhas de no máximo 10 sacos, e ser refugado quando apresentar empedramento.

Os agregados devem atender à ABNT NBR 7211, ser isentos de torrões de argila, material pulverulento, matéria orgânica e demais substâncias prejudiciais, e ser estocados de modo a impedir a mistura entre tipos e a contaminação pelo solo. Adota-se agregado graúdo com dimensão máxima característica de 19 mm nas regiões de alta taxa de armadura.

A água de amassamento deve ser isenta de substâncias prejudiciais; é vedado o emprego de água do mar ou de água com elevada concentração de cloretos. Os aditivos somente podem ser empregados após ensaios de dosagem e com controle rigoroso das quantidades, observadas as recomendações do fabricante.

8.2 Dosagem, transporte e lançamento

O concreto deve ser dosado conforme a ABNT NBR 12655 para a classe C30 e para a classe de agressividade ambiental II, com relação água/cimento máxima de 0,60 e consumo mínimo de cimento de 280 kg/m³. Quando fornecido por central,

aplica-se a ABNT NBR 7212, e cada entrega deve ser acompanhada da nota fiscal com a identificação do traço, da classe e do horário de saída.

O intervalo entre o preparo e o lançamento não deve ultrapassar 60 minutos para concretos sem aditivo retardador. Em nenhuma hipótese é permitida a adição de água na obra para recuperar a trabalhabilidade. A altura de queda livre do concreto não deve exceder 2,0 m, e o lançamento deve ser feito em camadas de 40 cm a 50 cm, o mais próximo possível da posição final, com uso de funis, calhas ou tremonhas para evitar segregação.

8.3 Adensamento, cura e proteção

O adensamento deve ser mecânico, com vibrador de imersão, sendo vedado o adensamento manual. A agulha deve penetrar na camada inferior ainda plástica, permanecer de 5 a 15 segundos em cada ponto, ser retirada lentamente e com o equipamento ligado, e ser mantida afastada das fôrmas e das armaduras.

A cura deve ser iniciada tão logo a superfície apresente endurecimento satisfatório e mantida por, no mínimo, 7 dias, sendo recomendáveis 14 dias. Enquanto não atingir o endurecimento previsto, o concreto deve ser protegido contra a secagem, a chuva torrencial, as mudanças bruscas de temperatura, os agentes químicos e as vibrações capazes de fissurar a massa ou prejudicar a aderência às armaduras.

8.4 Fôrmas, escoramento e desforma

As fôrmas devem reproduzir rigorosamente as dimensões e as contraflechas de projeto, ser estanques, rígidas e convenientemente contraventadas, e ser executadas com material estável na presença de água. As superfícies em contato com o concreto devem estar limpas e isentas de gorduras; o desmoldante deve ser aplicado com parcimônia, para não comprometer o cobrimento das armaduras.

As fôrmas e os escoramentos só podem ser retirados quando o concreto apresentar resistência suficiente para suportar as ações atuantes, sem deformação excessiva, conforme a ABNT NBR 14931 e as indicações de projeto. Os pontaletes eventualmente remanescentes não podem ser posicionados de modo a introduzir esforços contrários aos previstos em projeto.

8.5 Armaduras

As armaduras devem ser constituídas por aço CA-50 e CA-60, conforme o projeto, armazenadas afastadas do solo sobre camada de brita e protegidas da umidade, e devem estar limpas e isentas de graxas, óleos e corrosão acentuada antes da concretagem. Os diâmetros de dobramento e os comprimentos de ancoragem e de traspasse devem obedecer à ABNT NBR 6118 e aos detalhes dos desenhos. Depois de montadas, as armaduras devem manter a posição de projeto durante todo o lançamento e o adensamento.

8.6 Controle tecnológico do concreto

O controle tecnológico deve ser executado por laboratório qualificado, com moldagem e cura de corpos de prova conforme a ABNT NBR 5738 e ensaio de compressão conforme a ABNT NBR 5739, em amostragem definida pela ABNT NBR 12655. O ensaio de consistência pelo abatimento do tronco de cone deve ser realizado em cada caminhão-betoneira, antes do lançamento. Os relatórios de ensaio integram a documentação de entrega da obra.

9 FABRICAÇÃO DA ESTRUTURA METÁLICA

9.1 Disposições gerais

A fabricação deve ser executada de modo a obter produto acabado de boa qualidade, dividida em conjuntos conforme os desenhos de fabricação e orientada no sentido de minimizar o trabalho de campo. Pilares e vigas devem ser fabricados no maior comprimento possível, observadas as limitações de transporte e de montagem, que neste caso são acentuadas pelas condições de acesso do sítio tombado.

Os cortes de chapas e de perfis devem ser feitos preferencialmente em tesoura ou serra, admitindo-se o corte a maçarico desde que acabado, com bom aspecto e livre de imperfeições. Os furos para parafusos devem ter diâmetro 1,6 mm maior que o diâmetro nominal do parafuso, salvo indicação em contrário nos desenhos. Quando a espessura do material for inferior ao diâmetro nominal do parafuso acrescido de 3,0 mm, os furos podem ser puncionados; caso contrário, devem ser broqueados. Não é

permitido o uso de maçarico para abrir ou alargar furos, e as rebarbas devem ser eliminadas por esmerilhamento.

Antes da expedição, o FABRICANTE deve submeter à FISCALIZAÇÃO os desenhos de fabricação e de montagem e as listas de material e de parafusos, elaborados a partir do projeto estrutural. A aprovação desses documentos não exime o FABRICANTE da responsabilidade pela correção das dimensões e pelo ajuste das peças na obra.

9.2 Conexões

Todas as conexões devem ser compatíveis com a resistência das peças principais e detalhadas pelo FABRICANTE com o mínimo de material. Nas conexões parafusadas, quando não houver indicação em contrário, os parafusos são considerados trabalhando por esmagamento, com o plano de cisalhamento passando pela rosca, e cada conexão deve ter no mínimo dois parafusos. As conexões soldadas devem ser executadas com solda de filete, exceto quando indicado de outra forma; as soldas de topo devem ser de penetração total.

9.3 Soldas

Os serviços de solda devem ser executados por soldadores qualificados, a arco elétrico, conforme a AWS D1.1, de modo a não provocar empenos nem tensões adicionais. As superfícies a soldar devem estar isentas de escamas soltas, escória, ferrugem, graxa e materiais estranhos. Não podem ser executadas soldas em estruturas expostas à chuva ou ao vento.

Na soldagem em várias camadas, cada camada deve ser limpa e estar isenta de porosidade, inclusões e fissuras; defeitos verificados devem ser removidos e a solda refeita. Os trechos soldados não podem sofrer resfriamento brusco nem ser submetidos a vibrações durante a soldagem e o resfriamento. Nenhuma solda resistente deve ter dimensão inferior a 5 mm, salvo quando a espessura do material exigir solda de 4 mm ou quando indicado nos desenhos.

9.4 Tolerâncias de fabricação

São adotadas as seguintes tolerâncias de fabricação:

- a) comprimento total de peças com extremidades acabadas para contato: $\pm 1,0$ mm;
- b) comprimento total de peças sem acabamento para contato: $\pm 1,5$ mm até 9,0 m e $\pm 3,0$ mm acima de 9,0 m;
- c) distância entre furos de uma mesma ligação: $\pm 1,0$ mm;
- d) distância entre grupos de furos: $\pm 2,0$ mm;
- e) distância entre furos e bordas de peças: $\pm 2,5$ mm;
- f) afastamento do eixo de furação ao vértice de cantoneiras: $\pm 1,0$ mm;
- g) diâmetro de furos: $\pm 0,5$ mm;
- h) empeno das peças: conforme as tabelas 17, 18, 19, 22 e 25 da ASTM A6, limitando-se a flecha entre pontos lateralmente contidos a 1/1000 do vão.

9.5 Marcação, embalagem e transporte

O FABRICANTE deve marcar todas as peças e conjuntos de forma idêntica à dos desenhos de montagem, preferencialmente com tinta, em face externa e em local visível após a montagem. O material deve ser embalado em embalagens novas, resistentes ao manuseio, e acomodado no meio de transporte de modo a evitar avarias. As peças danificadas no transporte devem ser substituídas sem ônus para a CONTRATANTE.

10 MONTAGEM DA ESTRUTURA METÁLICA

10.1 Disposições gerais

A montagem só pode ser iniciada com autorização da FISCALIZAÇÃO, após a verificação da locação dos eixos, das elevações das superfícies acabadas e do alinhamento dos chumbadores e insertos, verificação que integra o escopo da MONTADORA e deve ser feita com instrumentos apropriados.

A MONTADORA deve manter a estrutura estável durante toda a montagem, por meio de contraventamentos e ligações provisórias em quantidade e resistência

adequadas, retirados ao final. Não é permitida a montagem de peças com comprimento inadequado, deformadas, empenadas ou que apresentem fissuras, inclusões de escória ou bolhas. O alargamento de furos depende de autorização da FISCALIZAÇÃO, ouvido o projetista, e não pode ser feito com maçarico.

Devem ser adotadas precauções para proteger as edificações tombadas, os revestimentos históricos e o acervo durante a movimentação e o içamento das peças, inclusive quanto ao posicionamento dos equipamentos de elevação, à proteção das superfícies e à limitação de vibrações.

10.2 Placas de base, chumbadores e grauteamento

As placas de base devem ser niveladas com o auxílio de porcas de regulagem ou de calços metálicos e, após a conferência do nível e do prumo dos pilares, o espaço entre a placa e o concreto deve ser preenchido com graute mineral fluido, sem retração, aplicado de modo contínuo e por um único lado, até o extravasamento. Não é permitido o preenchimento com argamassa comum.

10.3 Conexões parafusadas em obra

A instalação dos parafusos de alta resistência deve atender à especificação AISC para juntas com parafusos ASTM A325. O aperto pode ser feito por chave manual munida de torquímetro calibrado pelo menos uma vez por dia, ou por chave de impacto pelo método da rotação da porca. Em filas extensas, o aperto deve progredir do centro para as extremidades, e os parafusos apertados inicialmente para o ajuste da junta devem ser reapertados ao final. Quando a inclinação da face for maior que 1:20 em relação ao plano normal ao eixo do parafuso, devem ser usadas arruelas biseladas.

10.4 Soldas de campo

As soldas de campo só podem ser executadas quando indicadas nos desenhos de montagem e devem atender aos mesmos requisitos das soldas de fábrica. Nas regiões de solda em obra, a pintura deve ser interrompida e posteriormente refeita, conforme o item 12.3.

10.5 Tolerâncias de montagem

A locação dos chumbadores deve atender ao item 7.5.1 do Code of Standard Practice do AISC. Salvo indicação nos desenhos, os elementos são considerados aprumados e nivelados quando o desvio de verticalidade não exceder $1/500$ do comprimento. As demais tolerâncias de locação de pilares, de elevação de pisos e de nivelamento atendem ao item 7.11 do mesmo documento.

Toda modificação em relação aos desenhos, uma vez aprovada pela FISCALIZAÇÃO, deve ser registrada pela MONTADORA e incorporada aos desenhos como construído (as built) ao final da montagem.

11 LAJE MISTA EM STEEL DECK

11.1 Fôrma de aço e montagem

A fôrma de aço incorporada deve ser fornecida em chapa zincada com revestimento Z275, com altura de nervura, espessura e sentido de montagem indicados nos desenhos. As chapas devem ser apoiadas nas vigas com comprimento de apoio mínimo indicado pelo fabricante, fixadas provisoriamente contra o deslocamento durante a concretagem e travadas lateralmente por meio de emendas longitudinais. Os escoramentos provisórios, quando necessários em função do vão, devem permanecer até que o concreto atinja a resistência prevista.

As aberturas para instalações devem ser previstas antes da concretagem, com reforço de borda quando indicado. Não é permitido cortar a fôrma ou perfurar a laje mista depois de concretada sem consulta ao projetista.

11.2 Conectores de cisalhamento

O comportamento misto é assegurado por conectores tipo pino com cabeça, soldados às mesas das vigas através da fôrma ou diretamente ao perfil, na quantidade e no espaçamento indicados nos desenhos. A soldagem deve ser executada com equipamento próprio, em superfície limpa e seca, e a inspeção deve incluir o ensaio de dobramento em amostragem definida pela FISCALIZAÇÃO, com substituição dos conectores reprovados.

11.3 Concretagem, armaduras e acabamento

A capa de concreto é executada em concreto classe C30, com tela soldada e armaduras negativas sobre os apoios conforme os desenhos, respeitados os cobrimentos indicados. O lançamento deve ser distribuído, sem acúmulo de concreto em um único ponto da fôrma, e o acabamento deve observar a planicidade exigida pelo projeto de arquitetura e pelo sistema de piso a ser aplicado. A cura segue os critérios do item 8.3.

Durante a concretagem, a laje não pode receber cargas de equipamentos ou de materiais superiores às previstas para a fase construtiva. O armazenamento de materiais sobre a laje recém-concretada depende de autorização da FISCALIZAÇÃO.

12 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO — PINTURA

12.1 Preparação da superfície

A estrutura deve ser submetida a limpeza por jateamento abrasivo, atingindo o padrão de limpeza Sa 2½ — metal quase branco —, conforme a ABNT NBR ISO 8501-1. Antes do jateamento, devem ser eliminadas rebarbas de corte, respingos de solda, escória e demais imperfeições. A aplicação do fundo deve ocorrer logo após a preparação, antes que a superfície apresente qualquer oxidação.

12.2 Esquema de pintura

O esquema de pintura adotado é o do Quadro 3, aplicado com equipamento adequado, conforme as instruções do fabricante da tinta, preferencialmente por pistola sem ar (airless). A cor de acabamento deve ser confirmada no projeto de arquitetura.

Quadro 3 – Esquema de pintura de proteção contra corrosão.

Etapa	Especificação	Espessura de película seca
Preparação da superfície	Jateamento abrasivo ao metal quase branco, padrão Sa 2½	—
Fundo	2 demãos de primer de etil silicato de zinco	75 µm por demão (150 µm)
Intermediária	2 demãos de epóxi poliamida (tie-coat)	40 µm por demão (80 µm)

Etapa	Especificação	Espessura de película seca
Acabamento	3 demãos de esmalte poliuretano branco	40 µm por demão (120 µm)
Espessura total do sistema	—	350 µm

Fonte: elaborado pelo autor.

A pintura de acabamento da estrutura metálica deve ser compatibilizada com a pintura das paredes, conforme definição do projeto de arquitetura. Recomenda-se que a pintura seja executada em área totalmente abrigada.

12.3 Aplicação, controle e retoques

A espessura de película seca deve ser verificada com medidor magnético, em no mínimo cinco pontos por elemento, e a aderência deve ser verificada conforme a ABNT NBR 11003, por lote de aplicação. Não é admitida aplicação de tinta sobre superfície úmida, com temperatura fora da faixa indicada pelo fabricante ou com umidade relativa superior ao limite por ele estabelecido.

Os danos ocorridos no transporte e na montagem, bem como as regiões de solda de campo e os pontos de fixação, devem ser reparados por lixamento local e reconstituição integral do esquema de pintura, respeitadas as espessuras do Quadro 3. As regiões de contato por atrito em ligações parafusadas, quando existirem, não podem receber o acabamento previsto para as demais superfícies, devendo seguir a indicação dos desenhos.

13 PROTEÇÃO PASSIVA CONTRA INCÊNDIO — PINTURA INTUMESCENTE

13.1 Exigência de resistência ao fogo

A estrutura metálica deve receber proteção passiva contra incêndio por pintura intumescente, dimensionada para tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF) de até 120 minutos, conforme a ABNT NBR 14323, a ABNT NBR 14432, o Decreto Estadual nº 42/2018 (COSCIP) e a NT 2-19/2025 do CBMERJ. O TRRF de cada elemento deve ser confirmado no projeto de combate a incêndio da edificação e junto ao CBMERJ, observando-se que o memorial de combate a incêndio do conjunto adota TRRF de 60 minutos para a edificação existente.

13.2 Especificação do sistema

O sistema de proteção passiva é constituído pelas camadas do Quadro 4, fornecido por fabricante único e aplicado por empresa especializada, com responsável técnico e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) específica para o serviço.

Quadro 4 – Sistema de proteção passiva por pintura intumescente.

Camada	Especificação	Espessura de película seca
Preparação da superfície	Jateamento abrasivo padrão Sa 2½, conforme a ABNT NBR ISO 8501-1	—
Fundo	Primer epóxi compatível com o sistema intumescente, indicado pelo fabricante da tinta	60 µm a 80 µm
Intumescente	Tinta intumescente com desempenho comprovado por ensaio conforme a ABNT NBR 14323 ou a ISO 834, para TRRF de 120 minutos	Conforme o fator de massa (u/A) de cada perfil e a tabela de espessuras do fabricante
Acabamento	Esmalte poliuretano compatível, na cor definida pelo projeto de arquitetura	40 µm a 50 µm

Fonte: elaborado pelo autor.

O fator de massa de cada perfil e o correspondente consumo de tinta devem constar de planilha elaborada pelo aplicador, perfil a perfil, submetida à FISCALIZAÇÃO antes do início dos serviços, acompanhada do relatório de ensaio do sistema e da ficha técnica dos produtos.

13.3 Compatibilidade com o esquema anticorrosivo

O primer de etil silicato de zinco indicado no Quadro 3 não é, em regra, admitido como fundo direto de sistemas intumescentes. Nos elementos que receberem proteção passiva, o esquema deve ser ajustado para o fundo epóxi indicado pelo fabricante da tinta intumescente, mantida a proteção anticorrosiva equivalente. A compatibilidade entre as camadas, inclusive a do acabamento, deve ser declarada por escrito pelo fabricante antes da aplicação.

13.4 Aplicação e controle de espessura

A aplicação deve ser feita em ambiente abrigado, com controle de temperatura e de umidade, respeitados os intervalos entre demãos indicados pelo fabricante. A

espessura seca deve ser medida em todos os elementos, com medidor magnético, registrando-se as leituras em relatório por peça. Elementos com espessura inferior à especificada devem receber demão complementar.

Os danos na proteção intumescente ocorridos no transporte e na montagem devem ser integralmente reparados. Após a montagem, nenhuma perfuração, corte ou fixação pode ser executada sobre a estrutura protegida sem a recomposição do sistema no local afetado.

13.5 Demais elementos

As lajes mistas devem atender à resistência ao fogo exigida por meio da armadura adicional e das espessuras previstas na ABNT NBR 14323, dispensando-se, nesse caso, a proteção por pintura. Os elementos de concreto armado atendem ao TRRF pelos cobrimentos e pelas dimensões mínimas da ABNT NBR 15200. A estrutura da cobertura, quando não contribuir para a estabilidade do conjunto em situação de incêndio e não houver risco de colapso sobre as rotas de fuga, pode ser dispensada de proteção passiva, conforme a ABNT NBR 14323, mediante justificativa apresentada ao CBMERJ.

14 INSPEÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE

A FISCALIZAÇÃO tem livre acesso à fábrica e à obra para inspecionar matéria-prima, fabricação, montagem e pintura. A aceitação dos serviços fica condicionada à apresentação dos certificados de material, dos relatórios de ensaio e dos registros de controle relacionados no Quadro 5.

Quadro 5 – Ensaios e verificações de controle.

Item	Ensaio ou verificação	Frequência
Concreto	Resistência à compressão, conforme a ABNT NBR 5739	Por lote, conforme a ABNT NBR 12655
Concreto	Consistência pelo abatimento do tronco de cone	A cada caminhão-betoneira
Aço estrutural	Certificados de ensaios físicos e químicos por lote	Todos os lotes
Soldas	Inspeção visual	100 % das soldas

Item	Ensaio ou verificação	Frequência
Soldas	Líquido penetrante ou partículas magnéticas	Conforme a AWS D1.1 e a critério da FISCALIZAÇÃO
Soldas de penetração total	Ultrassom	100 % das soldas de penetração total
Parafusos ASTM A325	Verificação do aperto	No mínimo 10 % dos parafusos de cada ligação
Conectores de cisalhamento	Ensaio de dobramento	Amostragem definida pela FISCALIZAÇÃO
Pintura anticorrosiva	Espessura de película seca e aderência	Cinco pontos por elemento e por lote
Pintura intumescente	Espessura de película seca	100 % dos elementos
Estrutura montada	Prumo, nível e alinhamento	Por eixo e por pavimento

Fonte: elaborado pelo autor.

15 CUIDADOS ESPECÍFICOS EM BEM TOMBADO

Todos os serviços devem observar as premissas de mínima intervenção, reversibilidade e proteção do acervo. Os elementos estruturais novos devem ser distinguíveis das construções históricas e não podem ocultar, perfurar ou solicitar elementos originais. Qualquer fixação em alvenaria histórica depende de aprovação prévia do IPHAN e da FISCALIZAÇÃO.

Os serviços com geração de vibração, ruído ou poeira devem ser programados em conjunto com a instituição, considerando o funcionamento do museu e a proteção das áreas de guarda de acervo. As reservas técnicas e as áreas expositivas devem permanecer isoladas dos fronts de obra, com barreiras físicas e controle de particulados.

Os serviços de corte e solda na obra exigem plano de trabalho a quente, com isolamento da área, proteção das superfícies combustíveis, extintores no local, vigia de incêndio durante a execução e inspeção da área após o término dos serviços.

16 INTERFACES COM OS DEMAIS PROJETOS

O projeto estrutural deve ser compatibilizado com os demais projetos, observando-se em especial:

- arquitetura: cotas de nível, espessuras de contrapiso, posição de vedações, aberturas e revestimentos;

- b) instalações hidráulicas, esgoto e drenagem: passagens e furações em vigas e lajes, previstas antes da concretagem, e cargas dos reservatórios sobre a estrutura;
- c) instalações elétricas e SPDA: caminhos de eletrocalhas, fixações e equipotencialização da estrutura metálica;
- d) climatização: cargas dos equipamentos, bases de apoio, elementos de suporte e passagens de dutos;
- e) combate a incêndio: cargas da reserva técnica de incêndio, suportes da rede de hidrantes e TRRF dos elementos estruturais;
- f) sistema fixo de gás inerte da reserva técnica: cargas da bateria de cilindros, fixação dos suportes e verificação da laje quanto à carga concentrada;
- g) museografia e sistema de arquivamento: cargas das estantes deslizantes, trilhos embutidos no contrapiso e reforços localizados;
- h) impermeabilização: detalhes de juntas, rodapés e travessias no radier e nas lajes expostas.

17 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este memorial deve ser lido em conjunto com os desenhos, as planilhas e a memória de cálculo do projeto estrutural e com os demais projetos complementares. Em caso de divergência, prevalece a indicação dos desenhos, e as dúvidas devem ser dirimidas junto ao projetista antes da execução.

Em caso de omissão deste memorial quanto a serviços indispensáveis à boa execução do objeto, prevalecem as prescrições das normas citadas no item 3, as recomendações dos fabricantes e as práticas consagradas da boa técnica.

Permanecem como condicionantes a serem resolvidas antes do início da execução: a confirmação do perfil geotécnico e da tensão admissível do solo por sondagem; a definição da sobrecarga das estantes deslizantes pelo fabricante do sistema; a confirmação do TRRF de cada elemento junto ao CBMERJ; e a declaração de compatibilidade, pelo fabricante das tintas, entre o esquema anticorrosivo e o sistema intumescente.

Os serviços devem ser executados por pessoal qualificado e habilitado, sob responsabilidade técnica com ART de execução, garantindo-se em todas as etapas a

segurança das pessoas, a integridade do acervo museológico e o respeito ao valor cultural do bem.