

# **TERMO DE REFERÊNCIA**

## **MUSEU AFRO BRASIL**

**PAVILHÃO PADRE MANOEL DA NÓBREGA, PARQUE IBIRAPUERA, SÃO PAULO - SP**

*Prestação de Serviços Técnicos Especializados de engenharia, para reforma, restauro e adequação do imóvel denominado Pavilhão Padre Manoel da Nóbrega, situado na Av. Pedro Álvares Cabral, s/nº, Parque Ibirapuera, Portão 10, São Paulo – SP.*

## ÍNDICE

### **1. APRESENTAÇÃO**

#### 1.1. HISTÓRICO

### **2. OBJETIVO GERAL**

#### 2.1. CONTEXTO E JUSTIFICATIVA

##### 2.1.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO DE RESTAURO ARQUITETÔNICO

### **3. PRINCIPAIS PROBLEMAS EXISTENTES**

#### 3.1. COBERTURA

#### 3.2. DRENAGEM PLUVIAL

#### 3.3. ACESSIBILIDADE

### **4. INTERVENÇÕES PROPOSTAS**

#### **4.1. COBERTURA**

##### 4.1.1. IMPERMEABILIZAÇÃO

#### **4.2. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS**

##### 4.2.1. SISTEMA DE ÁGUA POTÁVEL FRIA

##### 4.2.2. SISTEMA DE ESGOTO E VENTILAÇÕES

##### 4.2.3. SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS

#### **4.3. SISTEMA ELÉTRICO**

##### 4.3.1. SISTEMA DE CORRENTE ALTERNADA

##### 4.3.2. MODO DE OPERAÇÃO E CONTINGÊNCIAS

##### 4.3.3. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS

##### 4.3.4. CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

##### 4.3.5. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

##### 4.3.6. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS

#### **4.4. SISTEMA DE ATERRAMENTO E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS SPDA**

#### **4.5. INSTALAÇÕES DE AR-CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO**

##### 4.5.1. BASES DE CÁLCULOS

##### 4.5.2. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

4.5.3. DUTOS DE AR (CONVENCIONAIS)

4.5.4. DISPOSITIVOS DE DIFUSÃO E REGULAGEM DE VAZÃO DE AR

4.5.5. REDE ELÉTRICA

4.5.6. TUBULAÇÃO DE INTERLIGAÇÃO FRIGORÍFERA

4.5.7. RUÍDOS E VIBRAÇÕES

**4.6. PINTURA**

**4.7. ADEQUAÇÕES DE PROGRAMA E LEIAUTE**

**4.8. ACESSIBILIDADE**

**5. OBSERVAÇÕES**

## 1. APRESENTAÇÃO

### 1.1. HISTÓRICO

#### PAVILHÃO PADRE MANOEL DA NÓBREGA

- O Pavilhão Padre Manoel da Nóbrega, inaugurado em dezembro de 1953, integrando as atividades oficiais de comemoração do IV Centenário da Cidade de São Paulo, foi projetado pelo Arquiteto Oscar Niemeyer e sua equipe (Eduardo Kneese de Mello, Zenon Lotufo, Hélio Cavalcanti; colaboração de Gauss Estelita e Carlos Lemos). O edifício é tombado pelos seguintes órgãos de preservação:

**IPHAN** – Instituto Patrimônio Histórico e Artístico Nacional: Conjunto das edificações projetadas pelo arquiteto Oscar Niemeyer para o Parque do Ibirapuera- Conjunto Arquitetônico-processo nº 1429, ano de abertura 1998.

**CONDEPHAAT** – Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arquitetônico e Turístico do Estado de São Paulo: Processo nº 25767/ 87 de 25/01/1992;

**CONPRES** – Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo: Resolução Nº06/1997, alterada pela Resolução Nº 05/2003.

- O referido imóvel, está implantado num parque metropolitano- Parque Ibirapuera de área total de 1.584.000,00 m<sup>2</sup> - que abriga atividades de museus, obras de arte, pista para caminhada, ciclovia, quadras, playground, restaurantes, quiosques, etc...

#### LOCALIZAÇÃO



Parque Ibirapuera - Foto Google em julho/2021

## MUSEU AFRO BRASIL

O Pavilhão Padre Manoel da Nóbrega, que abriga o Museu Afro Brasil, possui área total construída de 12.060,00 m<sup>2</sup>, destinados para Exposições do Acervo (4.550,00m<sup>2</sup>), Exposições Temporárias (2.070,00m<sup>2</sup>), Biblioteca (660,00m<sup>2</sup>) e área administrativa/ operacional (4.780,00 m<sup>2</sup>).



Fachada Leste



Fachada Norte



Fachada Oeste

A criação do Museu Afro Brasil se concretizou como resultado de mais de duas décadas de pesquisas e exposições exibindo como negro quem negro foi e quem negro é no Brasil, de séculos passados aos dias atuais.

Este museu une História, Memória, Cultura e Contemporaneidade, entrelaçando essas vertentes num só discurso, para narrar uma heroica saga africana, desde antes da trágica epopeia da escravidão até os nossos dias, incluindo todas as contribuições possíveis, os legados, participações, revoltas, gritos e sussurros que tiveram lugar no Brasil e no circuito da diáspora negra. Um Museu que reflete uma herança na qual, como num espelho, o negro possa se reconhecer, reforçando a autoestima de uma população com a identidade estilhaçada que busca na reconstrução da autoimagem a força para vencer os obstáculos à sua inclusão numa sociedade cujos fundamentos seus ancestrais nos legaram.

O Museu Afro Brasil é, portanto, um museu histórico que fala das origens, mas atento a identificar na ancestralidade a dinâmica de uma cultura que se renova mesmo na exclusão. Um centro de referência da memória negra, que reverencia a tradição que os mais velhos souberam guardar, mas faz reconhecer os heróis anônimos de grandes e pequenos combates, e os negros ilustres na esfera das ciências, letras e artes, no campo erudito ou popular. Um museu que expõe com rigor e poesia ritos e costumes que traduzem outras visões de mundo e da história, festas que evidenciam o encontro e a fusão de culturas luso-afro-ameríndias para formar a cultura mestiça do Novo Mundo, mas que também registra as inovações da cultura negra contemporânea na diáspora. Um museu de arte, passada e presente, que reconhece o valor da recriação popular da tradição, mas reafirma o talento negro erudito, nas artes plásticas e nas artes cênicas, na música como na dança.

Sobretudo, o Museu Afro Brasil é um museu contemporâneo, em que o negro de hoje pode se reconhecer. Um museu que integra os anseios do negro jovem e pobre ao seu programa museológico, contribuindo para sua formação educacional e artística, mas também para a formação intelectual e moral de negros e brancos, cidadãos brasileiros, em benefício das gerações que virão. Um museu capaz de colaborar na construção de um país mais justo e democrático, igualitário do ponto de vista social, aberto à pluralidade e ao reconhecimento da diversidade no plano cultural, mas também capaz de reatar os laços com a diáspora negra, promovendo trocas entre a tradição, a herança local e a inovação global.

Um Museu que está na maior cidade brasileira e numa das maiores do mundo, a qual, por ser ela própria multicultural e multirracial, é o palco ideal para concretizar essa utopia, assumindo uma tarefa pioneira na criação de uma instituição que pode servir como instrumento para se repensar novos conceitos de inclusão social, e espelho para refletir uma sociedade enfim disposta a incorporar o outro nas suas diferenças. Afinal, foi nesta cidade de São Paulo que a herança de sangue, suor e lágrimas de africanos que souberam conservar o patrimônio de sua cultura e sua memória ergueu os quilombos do Jabaquara e da Saracura e gerou personalidades como André Rebouças e Luís Gama, cidadãos negros, heróis brasileiros na luta contra a escravidão.

A criação do Museu Afro Brasil concretizou-se em outubro de 2004, como resultado de mais de três décadas de pesquisas e exposições do artista plástico e diretor de museus, Emanuel Araujo. O Museu conserva um acervo de aproximadamente 8.000 obras de arte, entre pinturas dos séculos XVIII, XIX e XX, esculturas, gravuras, cerâmicas, fotografias, arte contemporânea, jóias, objetos, relevos e têxteis, de autores brasileiros e estrangeiros, produzidos entre o século XV e os dias de hoje. O acervo abarca diversas facetas dos universos culturais africano e afro-brasileiro, abordando temas como a religião, o trabalho, a arte, a diáspora africana e a escravidão, e registrando a trajetória histórica e as influências africanas na construção da sociedade brasileira. Este acervo é considerado o maior acervo afro-americano das Américas.

O Museu Afro-Brasil está situado no Pavilhão Manuel da Nobrega, que é uma das construções do conjunto arquitetônico que fazem parte do Parque Ibirapuera, projetado pelo arquiteto Oscar Niemeyer e pelo paisagista Roberto Burle Marx e inaugurado em 1954 para comemoração dos 400 anos da cidade de São Paulo. O Parque Ibirapuera é o mais importante e conhecido parque urbano de São Paulo. É tombado pelo CONDEPHAAT (Resolução sc 01/02), pelo IPHAN e pelo CONPRESP, portanto considerado Patrimônio Histórico da cidade, além de ser uma imensa área de lazer e um dos pontos turísticos mais conhecidos de São Paulo.

## **SOBRE O ACERVO**

A coleção que originou o acervo do Museu Afro Brasil permite, por sua natureza, a identificação de três linhas mestras, da história, da memória e da arte.

A abordagem histórica que orientou a coleção nos possibilita perceber continuidades, transformações e simultaneidades registradas em documentos, obras, personagens, depoimentos em diferentes tempos e espaços.

A arte e a dimensão estética são a pedra fundamental do acervo, que protege e exhibe de modo contundente a presença afro-brasileira na constituição da identidade nacional.

O acervo está organizado com base em temas centrais, cada um deles constituindo-se em núcleo temático: África, Áfricas; Trabalho e Escravidão; Religiosidade Afro-brasileira; Festas: O Sagrado e o Profano; História e Memória e Artes do Século XVIII à Arte Contemporânea.

Uma singularidade do Museu Afro Brasil, já citada anteriormente, é a de que suas exposições, quase a totalidade delas, são gestadas no próprio museu, do conceito expositivo até a concepção museográfica e a produção dos suportes museográficos. Portanto, a museografia, aspecto fundamental da identidade visual de qualquer instituição voltada à exibição de acervos, tem no Museu Afro Brasil caráter próprio e inconfundível.

Além da constante atualização da exposição de longa duração, o museu desenvolveu o Projeto O Lado de Fora do Museu. Nele, as paredes envidraçadas abrigam exposições que só podem ser vistas pelo lado de fora. Em geral, são recortes do acervo que se alternam. Já na marquise, o museu apresenta exposições temáticas. Assim, o museu permanece aberto mesmo quando está fechado.

As exposições itinerantes, tanto as realizadas em parceria com o Sistema de Museus do Estado - SISEM, como as interestaduais, foram produzidas em colaboração por diferentes equipes técnicas - museografia, salvaguarda, pesquisa, educação, editorial.

Essas exposições são parte importante de uma política que cria acesso a acervos que de outra maneira só estariam à disposição da população da grande capital: São Paulo. Não menos relevante, essas exposições fomentam a troca de experiências entre instituições e transferem a expertise acumulada pelo Museu Afro Brasil, refinando e ampliando suas atuações, além de fortalecer os museus em sua dimensão educativa.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Prestação de serviços técnicos especializados de engenharia, objetivando a execução dos projetos de cobertura, Hidráulica, elétrica, Acessibilidade e Adequações de Programa e Leiaute, garantindo o pleno funcionamento do imóvel, denominado Pavilhão Padre Manoel da Nóbrega, sito à Av. Pedro Álvares Cabral, s/nº, Parque Ibirapuera, São Paulo – SP.

### **2.1 CONTEXTO E JUSTIFICATIVA**

O Projeto de intervenção de restauro e modernização proposto para o edifício Pavilhão Padre Manoel da Nóbrega, prioriza a preservação da integridade material de seus sistemas construtivos originais, conciliando os limites possíveis da preservação de um Bem tombado e o atendimento dos processos de modernização das instalações e atendimento às normas regulamentadoras atuais em conformidade com premissas de reversibilidade e mínima intervenção, exceto a cobertura do edifício que deverá ser totalmente modificada com foco na completa estanqueidade do sistema que recobre o edifício.

Assim, defende-se a tese de que a salvaguarda e o bom desempenho de uma edificação, seja ela um bem preservado ou não, está diretamente relacionada às boas práticas de gestão de processos de projetos e da gestão das operações de uso e manutenção do edifício. Por esta razão, propõe-se, além do Projeto de Restauro e Modernização das Instalações para o a elaboração de um plano de manutenção específico a ser implementado para todo o conjunto.

Deve-se observar, que esta condição que lhe é inerente, de ser "testemunho material da história", lhe confere também a possibilidade de ser o depositário de referências culturais de uma sociedade e de uma época, um documento material VIVO a ser utilizado e cujo USO justifica a sua MANUTENÇÃO, e cuja correta MANUTENÇÃO é também, em contrapartida, a garantia da continuidade de seu USO.

#### **2.1.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO DE RESTAURO ARQUITETÔNICO**

##### **Sobre o conjunto arquitetônico**

É notória a importância do conjunto arquitetônico do Parque do Ibirapuera, projetado por Oscar Niemeyer para as comemorações do IV Centenário da Cidade de São Paulo, seja para a história da arquitetura moderna quanto para o patrimônio histórico-cultural de São Paulo e do Brasil.

É possível afirmar que os edifícios que compõem este conjunto arquitetônico resgataram o uso e a vocação expositiva pensada no momento do projeto - visto que atualmente todos têm uma função cultural.

### **Sobre o Palácio das Nações - atual sede do Museu Afro Brasil**

Após anos de ocupação como sede de atividades administrativas da Prefeitura de São Paulo, o Palácio das Nações voltou a ter um uso compatível com aquele pensado por Oscar Niemeyer, na condição de um espaço de exposições e não apenas temporárias, pois também inclui a reserva técnica e a preservação de acervo permanente pertencente ao Museu Afro Brasil.

## **3 PRINCIPAIS PROBLEMAS EXISTENTES**

### **3.1 COBERTURA**

A cobertura do edifício pode ser considerada o seu ponto crítico. Documentos de época indicam que os problemas de infiltração já se manifestavam desde os primeiros anos da existência do edifício. Originalmente os elementos estruturais aparentes e os sistemas de impermeabilização e de drenagem de águas pluviais mostraram-se pouco eficientes e acarretaram rapidamente problemas com a estanqueidade da edificação, causando patologias construtivas em diversos elementos: caixilharia, forros e pisos.

Componentes estruturais em madeira e uso indevido de telhas com amianto, contrariando a lei Estadual 12.684, de 26 de julho de 2007, que proíbe a partir de 2008 o uso no Estado de São Paulo de produtos que contenham qualquer tipo de amianto, causam sérios riscos à segurança do prédio e dos usuários. Além do problema da estanqueidade da edificação - que causa outras patologias construtivas e problemas de conservação detectados, os estudos realizados pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Anésia Frota exclusivamente para o desenvolvimento desse projeto de restauro também indicam que a cobertura existente interfere fortemente na problemática térmica dos ambientes, e que, além do desconforto ambiental, representa um agravante para a preservação do acervo do Museu.



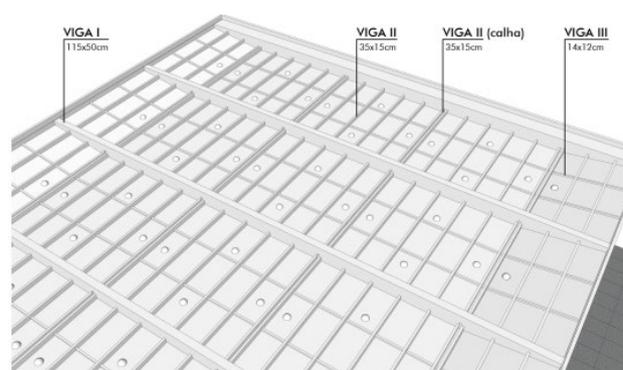
Fig. 1/2 – Componentes da cobertura - estruturais em madeira e uso indevido de telhas com amianto.

A nova cobertura do Pavilhão Padre Manoel da Nóbrega tem como premissa solucionar os atuais problemas e as novas demandas de uso da edificação, como, por exemplo, o superaquecimento dos ambientes internos nos meses mais quentes e a necessidade de modernização de instalações (elétrica, hidráulica, tratamento de ar, combate a incêndio) com as devidas atualizações normativas.

A presente proposta consiste em substituir completamente as telhas existentes por telhas TERMO ACUSTICAS, bem como substituir a atual a estrutura em madeira por estrutura metálica, mantendo, no entanto, a intenção da configuração original da cobertura projetada por Oscar Niemeyer, de ser imperceptível na envoltória da edificação.

A nova cobertura foi proposta tendo em vista as seguintes premissas:

1. Manter o partido da cobertura original de ser imperceptível na envoltória da edificação, provavelmente com o intuito de simular a existência de uma laje plana, através da instalação de um sistema de cobertura de telhas termoacústicas com inclinação mínima e recuada das elevações externas;
2. Manter os elementos do sistema construtivo original da cobertura: laje e malha de vigas invertidas, conforme demonstra a imagem abaixo:



**Figura 03** – Modelagem do sistema de vigas invertidas da laje de cobertura do Pavilhão das Nações.

3. Substituir o sistema de drenagem existente, onde a condução das águas pluviais se dá através de calhas localizadas sobre a laje, desaguando nos condutores embutidos no interior dos pilotis internos ao edifício. Ver figuras 09 e 10.

O sistema de condução de águas pluviais original ainda em uso, não tem capacidade de drenagem suficiente para operar em segurança em conformidade com os atuais padrões pluviométricos. Ver abaixo tabela comparativa da capacidade de drenagem do atual sistema

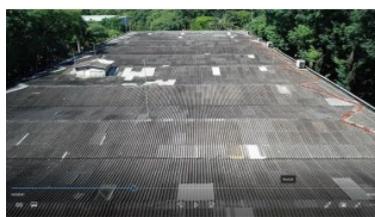
(ORIGINAL) e do sistema PROPOSTO:

**TABELA COMPARATIVA DE CAPACIDADE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

SISTEMA DE CONDUÇÃO ÁGUAS PLUVIAIS_MUSEU AFRO BRASIL				
SISTEMA	QTDE CONDUTORES	DIÂMETRO / DUTO (cm)	ÁREA / DUTO (m2)	ÁREA TOTAL DRENAGEM (m2)
ORIGINAL	64	10	0,00785	<b>0,5024</b>
PROPOSTO	8	40	0,1256	<b>1,0048</b>

O atual sistema apesar de estar fora da margem de segurança necessária ao correto escoamento das águas pluviais, deverá ser integralmente preservado e isolado no interior dos pilotis a fim de manter o sistema original para eventuais prospecções e investigações futuras e evitar grandes intervenções decorrentes de sua remoção e/ou ampliação.

A seguir imagens e documentos de registro da cronologia histórica da cobertura do Pavilhão das Nações (hoje Pav. Pe. Manoel da Nóbrega):

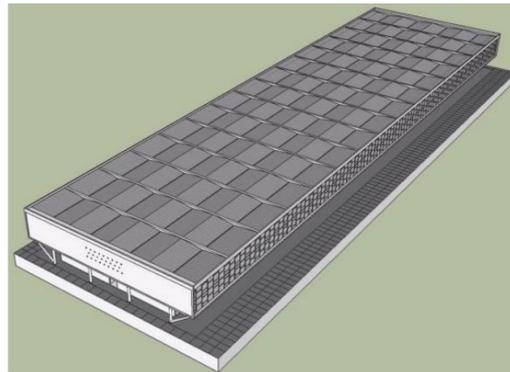


**Figuras 04 e 05** – Imagem da cobertura original e atual do Pavilhão das Nações.

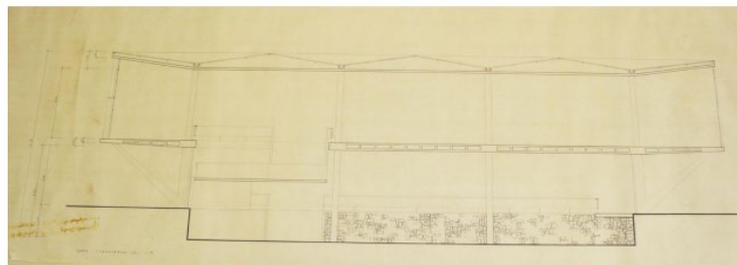
Documentos de registro da cobertura original



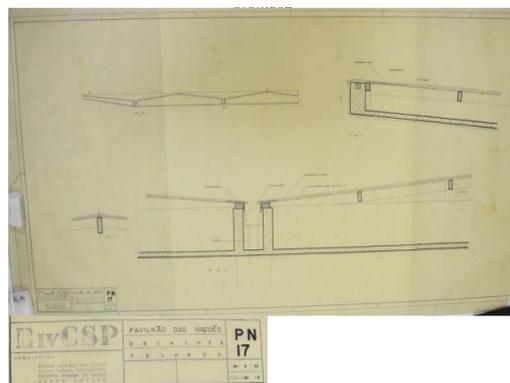
**Figuras 06 e 07** – Imagem e Detalhe ampliado do Pavilhão da Nações, publicada na edição especial da Revista



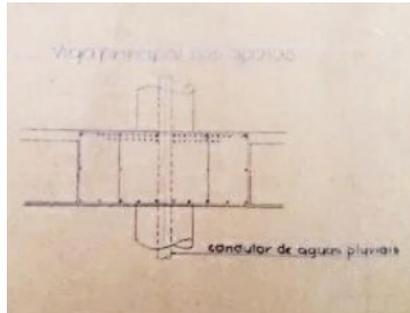
**Figura 08** – Modelagem da configuração original do Pavilhão das Nações.



**Figura 09** - Corte transversal do Pavilhão das Nações. Coleção dos projetos do IV Centenário localizado no Arquivo Público Municipal.



**Figura 10** – Detalhes da Cobertura do Pavilhão das Nações. Coleção dos projetos do IV Centenário localizado no Arquivo Público Municipal.



**Figuras 11 e 12** – Detalhes do sistema de condução de águas pluviais do Pavilhão das Nações. Coleção dos projetos do IV Centenário localizado no Arquivo Público Municipal.

### 3.2 DRENAGEM PLUVIAL

O atual sistema é gravitacional e intrepredial, ou seja, a captação é feita por calhas drenadas através do interior do prédio.

O sistema é composto por 36 calhas de zinco com vazão através 64 colunas (tubo de aço fundido de 100 mm de diâmetro locados no eixo de cada pilar).

Para cada coluna existe uma caixa de inspeção no pé da coluna interligada a uma caixa de inspeção geral com saída à galeria pluvial do Parque. As caixas de inspeção individual são rasas (profundidade variável de 0.20 a 0.30 m) e não suporta a vazão em dias de chuva forte transbordando para o interior do prédio.

Este sistema de drenagem não é apropriado em vista que toda a vazão é interna, logo, a qualquer deficiência de infraestrutura ou de níveis pluviométricos altos o interior do prédio sofre por infiltrações, pingadeiras e alagamentos.

Os Custos de manutenção são elevados em vista da quantidade das calhas que, por ser de zinco, precisa assegurar inclinação suficiente para que a água não acumule e a calha não apodreça, o que não acontece com muitas das calhas que se encontram na atual cobertura.

Com os vazamentos no telhado e o transbordamento das calhas, ocorrem goteiras que comprometem a preservação das obras e a própria estrutura do prédio.



Fig. 13/14 – Exemplo de transbordamento das calhas.



Fig. 15/16 – Consequências do transbordamento das calhas.



Fig. 17/18 – Exemplos das calhas de zinco sem caimento suficiente, impedindo o deslocamento da água seguido de corrosões e infiltrações para o interior do prédio.

### 3.3 ACESSIBILIDADE

Construção antiga com escadas, elevador, banheiros, inadequados e portas estreitas. Trata-se de um cenário considerado normal em uma cidade. No entanto, esse mesmo cenário exclui um em cada catorze brasileiros com determinados tipos de deficiência física. Para remediar essa situação, improvisamos rampas de madeira e pequenas adaptações nos banheiros.

Com a execução do projeto de acessibilidade, iremos proporcionar a todos um ganho de autonomia e mobilidade, principalmente àquelas pessoas que tem sua mobilidade reduzida ou dificuldade de comunicação, para que possam usufruir dos espaços e das relações com mais segurança, confiança e comodidade.

## **4 INTERVENÇÕES PROPOSTAS**

### **4.1 COBERTURA**

A nova cobertura tem como objetivo as seguintes premissas:

Nova cobertura com inclinação mínima, em estrutura metálica, recoberta de telhas termoacústicas (Poliuretano de 50 mm), com pintura eletrostática na cor branca, na face superior. O novo sistema de cobertura prevê a instalação de calhas-passarelas, generosamente distribuídas por todo o perímetro da cobertura, com o intuito de afastar a cobertura das empenas da fachada, com as seguintes dimensões: largura: 3,40 m, perímetro: 386,40 m, perfazendo um total de 1.310,00 m<sup>2</sup>. As referidas calhas-passarelas, foram assim denominadas pois além de condução das águas pluviais, possibilitam também o acesso seguro e necessário à execução de serviços de inspeção e manutenção preventiva, como forma de garantia do melhor desempenho do sistema de cobertura;

Completando o sistema de cobertura, foram incorporadas as seguintes adequações: a. instalação de uma “laje técnica” para acondicionamento, distribuição e manutenção dos sistemas elétricos, hidráulicos, de combate a incêndio e sistemas de ventilação e condicionamento de ar;

b. acesso para manutenção com o prolongamento da atual escada de serviços, a ser executada em metal, possibilitando o acesso facilitado à laje de cobertura e às calhas-passarelas da cobertura com a instalação de linha de vida ao longo de todo o percurso;



**Fig. 19** – Imagem do Modelo com vista da escada de acesso prolongada até a cobertura.

c. acesso às calhas técnicas e à toda parte externa da cobertura, incluindo as calhas passarelas, através de escadas metálicas e aberturas em brises de ventilação, localizadas nas laterais das calhas técnicas da cumeeira da cobertura.



**Figura 20** – Imagem do Modelo com vista da escada de acesso à calha técnica e calha passarela.

A nova cobertura deverá ser executada após a remoção da cobertura existente, inclusive das estruturas de madeira existentes e instalações existentes sob a cobertura atual, e deverá ser implantada por etapas;

A nova cobertura será executada sobre a laje de cobertura original devidamente tratada. A estrutura da nova cobertura será executada em perfis de aço carbono, com calhas-passarela em concreto com um sistema de impermeabilização em manta asfáltica e proteção mecânica.

Será executado um sistema de pontos de ancoragem fixados na nova estrutura metálica da cobertura com linha de vida para atender todo o perímetro das calhas-passarelas, possibilitando a execução dos serviços de manutenção periódicas no local, em conformidade com as normas de segurança aplicáveis.

**Obs.** A opção pelas vigas W em detrimento de perfis dobrados ocorreu devido às restrições de altura que o projeto impunha e devido à praticidade e rapidez de montagem

#### 4.1.1 IMPERMEABILIZAÇÃO

- Sistema de Impermeabilização das calhas-passarela da cobertura com manta asfáltica e proteção mecânica em cimentado;
- Sistema de Impermeabilização para os beirais e áreas de borda da edificação com manta asfáltica e proteção mecânica de argamassa polimérica;

- Sistema de Impermeabilização tipo barreira hidrostática, para as áreas do térreo e subsolo (pisos, lajes e paredes).

## **4.2. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS**

### **4.2.1 SISTEMA DE ÁGUA POTÁVEL FRIA**

#### **Considerações Gerais**

As instalações de Água Potável Fria serão projetadas de modo a:

- Garantir o fornecimento suficiente para as necessidades da unidade;
- Preservar o máximo de conforto dos usuários e com vazões e pressões necessárias para o perfeito funcionamento dos aparelhos;
- Preservar rigorosamente a qualidade da água;
- Reduzir os níveis de ruídos;

Os parâmetros adotados são da NBR 5626 da ABNT.

#### **Abastecimento para Consumo**

Devido à disponibilidade de rede pública de água potável, o abastecimento principal da obra será feito através da ligação nesta rede, dotado de hidrômetro, e com um registro de gaveta. Do cavalete partirá uma rede ampliada que alimentará o reservatório de Água Potável existente.

Para o sistema de água potável está previsto um volume total de 29m<sup>3</sup> de reserva, localizada no nível subsolo. Para o atendimento dos pontos de consumo haverá duas bombas pressurizadoras, sendo uma backup da outra.

Os pressurizadores operarão automaticamente comandados por inversores de frequência de acordo com as vazões exigidas nos pontos de utilizações.

### **4.2.2. SISTEMA DE ESGOTO E VENTILAÇÕES**

#### **Considerações Gerais:**

As instalações de esgoto e ventilações serão projetadas de modo a:

- Permitir rápido escoamento dos despejos e facilitar as desobstruções;

- Vedar a passagem de gases e insetos das canalizações para interior do prédio;
- Não permitir vazamentos, escapamentos de gases, ou formação de depósitos no interior das canalizações;
- Impedir a contaminação e poluição da água potável.

#### **Ramais Coletores:**

Serão projetados de modo a captar os despejos através de redes no pavimento térreo e conduzi-los para a parte externa da obra, sendo daí transportado pela rede externa. As redes terão as especificações das bitolas e inclinações necessárias.

Estes dados serão obtidos através das somatórias das unidades de descarga de cada trecho.

Devido à possibilidade de obstrução dos coletores e subcoletores serão previstas peças para inspeção (caps ou caixas de inspeção). As declividades mínimas das redes de esgoto não especificadas serão ( $\varnothing \leq 75\text{mm} - i \geq 2\%$ ) e ( $\varnothing \geq 100\text{mm} - i \geq 1\%$ ).

#### **Destino do Esgoto:**

O sistema de captação de esgoto sanitário será do tipo convencional, escoamento por gravidade. Os esgotos coletados serão conduzidos por tubos de quedas e direcionados a uma Estação de Tratamento de Esgoto. A rede externa coletará o ramal proveniente da ETE e seguirá para a rede pública de esgoto existente.

### **4.2.3. SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS**

#### **Considerações Gerais:**

As instalações de Águas Pluviais serão projetadas de modo a:

- Permitir um fácil escoamento nas tubulações sem risco de afogamento das redes;
- Vedar passagem de insetos das canalizações para o interior do prédio através de grelhas;
- Não permitir vazamentos e formação de depósitos no interior das canalizações;
- Permitir fácil desobstrução e limpeza de qualquer ponto da rede.

As águas pluviais coletadas serão direcionadas para um reservatório de retardo e para reuso, o excedente será posteriormente direcionados a rede coletora da Concessionária.

### **Condutores Verticais:**

Os condutores verticais de água pluvial existentes, não serão mais utilizados, sendo concebido novos condutores verticais, juntamente com novas calhas e telhado.

As águas pluviais da Cobertura serão captadas através de calhas, conforme mostrará o projeto.

O condutor de águas pluviais será dimensionado e locado de forma a proporcionar uma boa divisão da contribuição de água. Foi adotada uma precipitação de 150 mm/h para os cálculos.

Estão sendo previstas 8 descidas verticais de 400mm, cada, sendo 4 delas em cada extremidade da edificação, sendo 4 no eixo "1" entre os eixos "III" e "IV" e as outras 4 no eixo "16" entre os eixos "III" e "IV".

### **Ramais Coletores:**

Serão projetados de modo a receber os condutores verticais através de redes no pavimento térreo e conduzi-los para as redes externas.

Alguns coletores destinarão as águas coletadas para a rede pública existente. As redes têm especificações das bitolas e inclinações necessárias.

Estes dados serão obtidos através das somatórias das áreas de contribuição para cada trecho. As declividades mínimas das redes de águas pluviais não especificadas serão ( $i \geq 1\%$ ).

## **4.3. SISTEMA ELÉTRICO**

### **4.3.1. SISTEMA DE CORRENTE ALTERNADA**

#### **Composição**

Por se tratar de um projeto de reforma, o sistema elétrico de corrente alternada utiliza equipamentos existentes e específica alguns que devem ser modernizados e outros que devem ser novos.

A composição e o status dos principais equipamentos do sistema elétrico de corrente alternada são as seguintes:

- QDGBT (novo), instalado no térreo;
- QLF 01 (novo), instalado no térreo;
- QLF 02 (novo), instalado no térreo;
- QLF 03 (novo), instalado no pavimento superior;
- QLF 04 (novo), instalado no pavimento superior;
- QFL 05 (novo), instalado no pavimento superior para atender ao anfiteatro;
- Um (1) cubículo de média tensão 500kVA, em 13,8 kV (novo);
- Um (1) grupo motor gerador diesel 500kVA (standby) em 220/127V (novo);
- QTA (novo), instalado no térreo, próximo ao gerador;
- QLFT-SUB (existente);
- QF-TER (existente);
- QF-GER (existente).

#### FONTES DE ALIMENTAÇÃO

Média Tensão 13,8 kV:

- Fonte 1 - Normal: O sistema de corrente alternada 13,8kV é alimentado por um ramal subterrâneo da concessionária local (ENEL);

#### **Baixa Tensão: 220-127V:**

- Fonte 1 - Normal: O sistema de corrente alternada 220-127V é alimentado pelo Cubículo de Média Tensão 13,8 kV, com transformador a seco 500kVA;
- Fonte 2 - Alternativa: Em caso de falta de energia o sistema de corrente alternada 220- 127V está alimentado por um grupo gerador à diesel 500kVA (standby).

### 4.3.2. MODO DE OPERAÇÃO E CONTINGÊNCIAS

#### **Cubículo 13,8kV**

O cubículo deve permanecer conectado à rede de alimentação proveniente da concessionária, de modo a alimentar as cargas do Museu em sua totalidade sem nenhum tipo de restrição;

Os componentes de média tensão existentes serão retirados e descartados. Será executado um novo cubículo blindado com transformador à seco 500kVA para a entrada de energia.

### **Baixa Tensão 220-127V**

Os ramais provenientes do cubículo devem permanecer conectados ao cubículo de média tensão, de modo a alimentar as cargas do Museu em sua totalidade sem nenhum tipo de restrição.

O grupo motor gerador fará o atendimento de todas as cargas da edificação, em caso de queda de energia, funcionando em regime de emergência (standby).

Desta forma deverá ser prevista a instalação de um quadro de transferência automática de energia (QTA).

### **4.3.3. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS**

#### **Geral**

O sistema de iluminação atende todas as áreas internas das estruturas civis principais e auxiliares do Museu Afro Brasil.

O sistema de alimentação de tomadas atende todas as áreas do museu em que sejam necessárias instalações de tomadas, ar-condicionado, cargas de pequena potência e circuitos auxiliares de todos os equipamentos principais.

#### **Equipamentos e Materiais**

Aparelhos de Iluminação:

O sistema de iluminação é planejado de forma a atender as necessidades do tipo do empreendimento (museu), utilizando equipamentos do tipo comercial de alto rendimento. O sistema de iluminação está subdividido em dois:

Sistema de Iluminação Normal:

A iluminação normal do museu será alimentada pelas fontes normais do sistema elétrico de corrente alternada. Em caso de falha dessas fontes, o sistema de iluminação será desligado.

Sistema de Iluminação de Emergência e Aclaramento:

O sistema de iluminação de emergência possui finalidade única e exclusiva de balizamento para orientar usuários e pessoal de operação e manutenção até uma área segura, quando houver a falta de energia.

Devem ser instalados blocos autônomos para iluminação de emergência, com indicação de orientação para a saída mais próxima que, ao faltar alimentação em corrente alternada, estas serão ativadas automaticamente.

Quadros de Iluminação e Tomadas:

Para o sistema de distribuição, tomadas e cargas auxiliares, são previstos os seguintes quadros:

- Quadros de Iluminação, Força e Tomadas (QLF-01, QLF-02, QLF-03, QLF-04, QLF-05, QLF-SUB);
- Quadro de força (QDGBT, QTA, QF-TER e QF-GER);
- Quadro de Bombas (QLF-SUB), responsável por alimentar 1 (uma) bomba hidráulica e 2 (duas) bombas de água pressurizada, responsáveis pelo abastecimento do empreendimento.

#### 4.3.4. CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

Os critérios gerais e considerações adotadas para o dimensionamento dos equipamentos do sistema elétrico de corrente alternada são mostradas a seguir:

##### **Cargas Consumidoras**

As cargas consumidoras do museu são classificadas de acordo com seu modo ou tempo de operação:

Cargas permanentes: são cargas que podem permanecer energizadas durante a operação normal do museu;

Cargas de emergência: são as cargas que não são energizadas durante a operação normal do museu, somente em emergências.

### **Tensões e Alimentações Auxiliares**

Os equipamentos que compõem o sistema elétrico serão dimensionados para atender as cargas consumidoras com tensões de acordo com as características abaixo.

Fontes de Alimentação:

Tensão nominal da fonte de alimentação primária:  $V_s = 13,8kV$ ;

- Frequência Nominal: 60Hz;

Tensão Nominal dos Circuitos de Distribuição:

- Circuitos principais de baixa tensão:  $V_s = 220/127V$ ;

- Circuitos auxiliares de baixa tensão:  $V_s = 220/127V$ .

Tensão Nominal das Cargas Consumidoras:

- Cargas principais de baixa tensão:  $V_n = 220/127V$ ;

- Cargas auxiliares de baixa tensão:  $V_n = 220/127V$ .

### **Cabos de Força**

Cabos de média tensão:

- Tensão: 8,7/15kV

- Configuração: Unipolar

- Condutor: Cobre

- Classe de encordoamento: Classe 2

- Isolação: EPR

- Blindagem metálica: com blindagem

- Armadura metálica: com armadura

- Cobertura: PVC

- Temperatura máxima de operação permanente: 105°C
- Temperatura máxima de sobrecarga: 130°C
- Temperatura máxima em curto-circuito: 250°C

Cabos de baixa tensão:

- Tensão: 0,6/1,0 kV
- Configuração: Unipolar/multipolar
- Condutor: Cobre
- Classe de encordoamento: Classe 4 ou 5
- Isolação: EPR
- Blindagem metálica: Sem blindagem
- Armadura metálica: Sem armadura
- Cobertura: PVC
- Temperatura máxima de operação permanente: 90°C
- Temperatura máxima de sobrecarga: 130°C
- Temperatura máxima em curto-circuito: 250°C

Os cabos deverão ser não-propagantes de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

Os cabos multipolares devem ser preferencialmente coloridos ou como segunda opção, numerados.

Para a iluminação o condutor deverá ser preferencialmente do tipo PP.

#### **4.3.5. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

##### **SISTEMAS DE VIAS DE CABOS**

##### **Definição**

Definem-se como vias para cabos todos os meios utilizados para instalação de cabos isolados para interligação dos equipamentos, independente da finalidade ser para alta tensão, baixa tensão, proteção, controle, iluminação, tomadas, aquecimento e comunicações.

### **Tipos e critérios de utilização**

As vias para instalações dos cabos isolados podem ser de vários tipos. O roteamento de cabos será embutido ou aparente, constituído de leitos (escadas), bandejas (eletrocalhas lisas ou perfuradas), eletrodutos e demais acessórios, incluindo os suportes de sustentação. No empreendimento em questão deverão ser utilizados os seguintes tipos:

- Eletrocalha Perfurada;
- Perfilado perfurado;
- Eletroduto de PVC;
- Eletroduto metálico;

## **MATERIAIS**

### **Eletrodutos**

Os eletrodutos aparentes deverão ser rígidos, de aço galvanizado à fogo pelo processo de imersão para instalação externa conforme norma da ABNT NBR 5597/85, e rígido zincado (eletrolítico) em instalações internas, com costura, rosca BSP cônica, superfície interna isenta de arestas cortantes. Quando houver instalações no piso embutidas em alvenaria, deverão ser utilizados eletrodutos de PVC rígido na cor preta, classe “A”, conforme orienta a ABNT NBR 15465. Nas instalações embutidas em alvenaria devem ser empregados eletrodutos corrugados em PVC reforçado com corrugação paralela para instalações de distribuição de força e iluminação quando necessário. As bitolas mínimas a serem utilizadas nas instalações de cabos elétricos deverão ser 3/4” (25mm).

Os eletrodutos deverão seguir padronização de bitolas de 3/4”, 1”, 1.1/2”, 2”, 2.1/2”, 3”, 4”, 5”.

### **Eletrocalhas**

Devem ser perfuradas com abas para tampa de encaixe tipo “U” fornecidas com tampas, fabricadas em chapas 14 MSG de aço pré-zincadas, sem rebarba e nem virola.

Preferencialmente devem ser utilizadas eletrocalhas com 100mm de altura com 100 a 500mm de largura.

### **Perfilados Metálicos**

Os perfilados metálicos deverão ser perfurados, constituídos por chapa de aço 14 MSG, pré-zincados. Deverão ter altura e largura padrão de 38mm.

### **Leitos**

Deverão ser em aço carbono, pré-zincados, do tipo semipesados, com as abas internas, com as chapas das longarinas #16 MSG e chapas das travessas #18 MSG, com distância de 250mm entre as travessas. Preferencialmente devem ser utilizados leitos com longarinas 100mm de altura ne travessas com 500mm de largura.

Os leitos deverão possuir tampas de encaixe, fabricadas em aço carbono, pré-zincados, chapa #16 MSG, fixadas aos leitos por parafusos autobrocantes 4x13mm, em sua parte inferior.

## **4.3.6. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS**

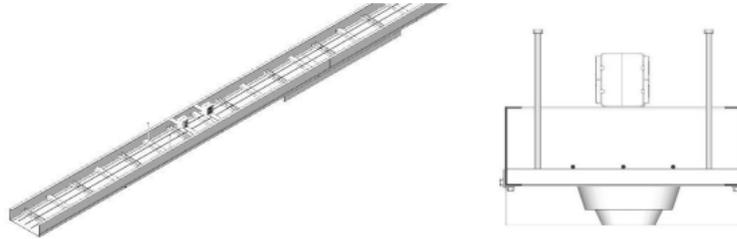
A instalação de calhas-leito LONGITUDINAIS onde são dispostas as placas de iluminação em LED, retoma o esquema de iluminação original com as luminárias retangulares. Essa orienta a iluminação à EXPOGRAFIA seja longitudinal, evitando as obstruções transversais.



**Figuras 21 e 22** – Foto histórica e modelagem interna com a novas PONTES DE INSTALAÇÕES.

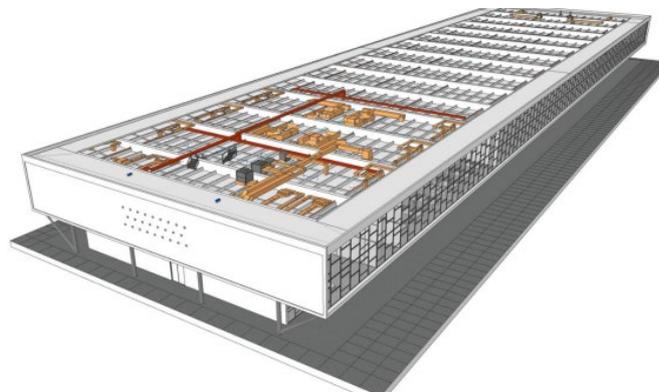
As novas calhas são PONTES DE INSTALAÇÕES atuam como a infraestrutura do sistema elétrico, dados e voz, agregando diversos equipamentos: luminárias,

tomadas, iluminação de emergência, pontos de lógica, CFTV e som, necessários às exposições do Museu, conforme demonstram as imagens abaixo:



**Figuras 23 e 24** – Perspectiva e Corte Esquemático da PONTE DE INSTALAÇÕES proposta.

As luminárias originais circulares remanescentes na laje de forro do térreo não serão alimentadas, devido às dificuldades de instalação da infraestrutura elétrica necessária, que precisaria ser conduzida pela laje nervurada do piso do pavimento superior, o que é inviável, por se tratar de uma intervenção por demais invasiva. As luminárias circulares do primeiro pavimento serão alimentadas pelo forro técnico, ver imagem abaixo:



**Figura 25** – Imagem do Modelo com apresentação da laje técnica sob a cobertura.

## **Geral**

De modo geral toda a distribuição dos pontos de iluminação e tomadas se dará pela rede de leitos propostos no projeto. Para as descidas, devem ser utilizados eletrodutos corrugados em PVC, reforçados com corrugação paralela quando embutidos em alvenaria e eletrodutos rígidos de aço carbono, médio com galvanização pré-zincada.

Nas áreas de apoio e sobre o forro do pavimento superior haverá outros tipos de instalações diferente do proposto acima. Nestes ambientes serão utilizadas eletrocalhas, perfilados e eletrodutos para a execução das mesmas.

### **Critérios de Montagem**

Os leitos devem estar dispostos em 8 linhas (pavimento superior) e 6 linhas (pavimento térreo), no sentido horizontal, dos eixos 1 a 16, e interligados em suas extremidades, eixos I a VI, formando uma espécie de “rede”;

Os pontos de tomadas devem ser instalados 1 ponto para cada intervalo de 5m de leito nos ambientes de exposição, de modo a facilitar o posicionamento das luminárias. Para os demais ambientes, segue padrão de distribuição de tomadas conforme norma vigente.

No pavimento superior, os pontos de iluminações existentes serão recuperados. Os circuitos alimentadores serão executados pela laje de cobertura, denominada laje técnica. As luminárias originais embutidas na laje serão restauradas e alimentadas por um novo circuito.

No pavimento térreo, as luminárias originais deverão ser restauradas e permanecerão sem alimentação elétrica.

Nas marquises, os pontos de iluminação embutidos existentes serão alimentados por circuitos que correrão em perfilados junto aos caixilhos e destes aos pontos embutidos nas lajes deverão ser embutidos nas mesmas, mostrados em detalhes dos projetos conceituais. Nos pés dos pilares em “V” das marquises haverá projetores embutido no piso para iluminação destes pilares.

### **Níveis de iluminação**

Para o projeto luminotécnico do empreendimento, foi considerada a norma ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1 como parâmetro de níveis de iluminação conforme o tipo dos ambientes contemplados neste projeto. São eles:

Tipo Ambiente	Nível de Lux (Norma)
Exposição	300 lux
Refeitório	200 lux
Casa de Bombas	200 lux
Cubículo	500 lux
Sanitários	200 lux
Biblioteca	500 lux
Camarin	300 lux
Auditório	200 lux
Copa	200 lux
Almoxarifado	200 lux
Recepção	300 lux
Marcenaria	500 lux
Sala Técnica	500 lux
Reserva Técnica	500 lux
Quarentena	500 lux
Atelier de Restaura	500 lux
Oficina de Apoio às Exposições	500 lux

#### **4.4. SISTEMA DE ATERRAMENTO E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS**

##### **ATMOSFÉRICAS SPDA**

O sistema de SPDA proposto para a edificação é o de Gaiola de Faraday.

Para tanto o sistema de captação será composto por terminais aéreos de alumínio 7/8" x 1/8", com 30cm de altura, para proteção da cobertura. Haverá uma malha de proteção feita em barra chata de alumínio 7/8" x 1/8", interligando todos os terminais e circundando todo o perímetro do telhado.

A instalação do sistema deverá garantir a continuidade elétrica entre malha, captor e demais subsistemas.

##### **Subsistema de descida**

O subsistema de descida conecta a malha da cobertura com a malha de aterramento. Para esta interligação está considerado um cabo de cobre nu #35mm<sup>2</sup>, normatizado, passando por dentro das tubulações existentes internas aos pilares, até a conexão com a caixa de aterramento externa a edificação. Este cabo deve ser contínuo da interligação com a malha da cobertura até a caixa de inspeção de aterramento externa.

A instalação do sistema deverá garantir a continuidade elétrica entre malha, captor e demais subsistemas.

##### **Subsistema de aterramento**

As malhas de terra do empreendimento serão interligadas por cabos de cobre de modo que o sistema de aterramento seja único, com mesmo potencial elétrico e com reduzida resistência total a terra.

Para o aterramento dos equipamentos do cubículo, estes devem ser conectados à malha geral através de um condutor de cobre nu de mesma bitola da malha, o qual irá utilizar a infraestrutura disponível (shafts, leitos, eletrodutos) com as respectivas proteções mecânicas necessárias.

### **Aterramento de Vias de Cabos**

Em cada via para cabos de potência será estendido um condutor paralelo de aterramento, denominado PEC (Parallel-earthing conductor). Este condutor será de cobre, preferencialmente disposto no centro da via e rigidamente fixado nesta. A própria via de cabo não será utilizada como condutor de aterramento.

Todas as vias metálicas serão aterradas a cada 15 metros, no máximo, e em suas extremidades. Vias em paralelo serão interligadas entre si também a cada 15 metros e em suas extremidades.

### **Aterramento de Partes e Estruturas Metálicas**

Serão aterradas todas as estruturas metálicas que apresentam as seguintes características:

- Estruturas que possam ser submetidas a tensões perigosas e/ou circulação de correntes por ocasião de falhas no sistema elétrico (contato com condutores energizados);
- Estruturas sujeitas a tensões induzidas ou tensões eletrostáticas (estruturas próximas a equipamentos elétricos de tensão ou corrente elevadas; estruturas de máquinas rotativas ou com atrito);
- Estruturas sujeitas a receber descargas atmosféricas (estruturas em áreas externas, não cobertas pelo Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas - SPDA);
- Toda rede de abastecimento de água, composta de tubulação metálica, deverá ser conectada à malha de aterramento. Potenciais transferidos em pontos remotos à malha serão evitados adotando-se medidas para isolamento das tubulações remotas.

### **Aterramento das Instalações**

Todos os quadros principais de distribuição dos circuitos de iluminação e tomadas, deverão ser fornecidos com barras de aterramento para conexão à malha de terra.

Todos os perfilados, eletrodutos, caixas e luminárias estarão ligados à malha de aterramento com cabos de seção adequada.

## **4.5. INSTALAÇÕES DE AR-CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO**

Serão utilizados condicionadores de ar do tipo split system embutidos no forro para dutos instalados na laje de cobertura abaixo do telhado, com condensadores remotos resfriados a ar do tipo VRF instalados na laje da cobertura acima do telhado.

O ar será distribuído por redes de dutos conectadas a difusores quadrados instalados no forro falso através de dutos flexíveis.

A renovação de ar para os ambientes será feita através de venezianas externas captando o ar do exterior da edificação.

A exaustão dos sanitários será através de exaustores centrífugos instalados na laje de cobertura abaixo do telhado, descarregando o ar para o exterior da edificação, e no subsolo com descarga de ar feita em poço inglês.

### **4.5.1. BASES DE CÁLCULOS**

Foram analisadas para o desenvolvimento deste projeto as necessidades específicas de cada ambiente em relação à temperatura, umidade, cascata de pressões entre ambientes, número de trocas de ar, velocidades do ar e grau de filtragem dos sistemas.

#### **Considerações para Carga Térmica**

- Localização: São Paulo - SP;
- Altitude: 860 mt; Latitude / Longitude: 23,62S / 46,65W;
- Condições Climáticas Externas Verão: 31,0o C TBS; 20,4oC TBU;
- Condições Climáticas Externas Inverno: 8,8o C TBS;
- Diferencial Temperatura: 8,3oC Condições Internas 23oC / 50% UR.

As considerações acima especificadas, bem como dados psicrométricos e características do envoltório do edifício, iluminação, equipamentos e ocupação foram utilizadas com "INPUTS" no software Block load v4.15 Carrier, originando as cargas térmicas e necessidades de vazões de ar para os sistemas.

### **4.5.2. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS**

## CONDICIONADORES DE AR DO TIPO SPLIT SYSTEM

### UNIDADE EVAPORADORA

#### **Tipo**

Serão embutidos para dutos do tipo "split system", com condensadores remotos do tipo VRF resfriados a ar, com capacidade, vazão de ar e demais características técnicas conforme especificação nos desenhos e tabelas.

#### **Gabinete**

Será um gabinete metálico pintado, com tratamento anticorrosivo, painéis facilmente removíveis com guarnições de borracha. Deverá ser isolado internamente com 1/2" de lã de vidro ou com material isolante equivalente. Será provido de uma bandeja de recolhimento de água condensada com dreno. Deverá ter um isolamento térmico na face inferior e ter uma pintura especial à base de epóxi.

#### **Ventilador**

Será do tipo centrífugo, de dupla aspiração com rotor de pás curvadas para frente, acionado por motor elétrico, bifásico. O rotor deverá ser rigorosamente balanceado estática e dinamicamente. A velocidade do ar nas bocas de descarga não deverá exceder a 8 m/s. A fixação do ventilador nas armações do gabinete metálico deverá ser do tipo elástico.

#### **Evaporador**

Será construído de tubos de cobre sem costura, com aletas de alumínio espaçadas no máximo de 1/8", perfeitamente fixadas aos tubos. A disposição dos tubos com relação ao número de tubos e ao número de fileiras em profundidade (número de rows) deverá ser tal, de modo que a capacidade do equipamento seja adequada a especificada. A velocidade máxima do ar na face é de 2,5 m/s.

#### **Motor de Acionamento**

Será do tipo de indução, bifásico, para funcionamento contínuo. Circuito Frigorífico As linhas deverão ter filtro secador, visor com indicador de umidade, válvula de expansão com distribuidor de líquido, registro e ligações para manômetro na sucção e descarga do compressor.

### **Filtro de Ar**

Será de material sintético do tipo lavável e regenerável, classe G-1 (no mínimo), segundo a norma NBR16401.

### **UNIDADE DE CONDENSAÇÃO REMOTA**

#### **Gabinete**

Será um gabinete metálico pintado, com tratamento anticorrosivo e painéis facilmente removíveis com guarnições de borracha.

Deverá ser isolado internamente com 1/2" de lã de vidro ou com material isolante equivalente.

#### **Compressor**

Será um por condicionador, do tipo "scroll" para R-410.

Deverão ser providos de pressostato de alta e baixa pressão, válvula de sucção e descarga do compressor, válvula de serviço na descarga do condensador, pressostato de óleo e resistência de cárter.

#### **Ventilador**

Será do tipo axial acionado por motor elétrico bifásico.

O rotor deverá ser rigorosamente balanceado estática e dinamicamente.

A velocidade do ar nas bocas de descarga não deverá exceder a 8 m/s.

A fixação do ventilador nas armações do gabinete metálico deverá ser do tipo elástico.

#### **Motor de Acionamento**

Será do tipo de indução, bifásico, para funcionamento contínuo com 40°C de elevação máxima de temperatura.

#### **Condensador Resfriado a Ar**

Construído de tubos de cobre sem costura, com aletas de alumínio espaçadas no máximo de 1/8", perfeitamente fixadas aos tubos.

Deverá ser projetado para que a capacidade seja suficiente para trabalhar em conjunto com os compressores acima especificados.

### **QUADRO ELÉTRICO**

Construído em chapa de aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento. Deverá conter:

- Fusíveis e contatora com relé de sobrecarga para cada motor;
- Botões de comando e lâmpadas sinalizadoras. Fabricantes:
- Daikin;
- LG;
- Hitachi.

### **GABINETES DE EXAUSTÃO**

Deverão ser do tipo modular, selecionados para garantir a circulação e filtragem do ar a ser tratado através dos módulos que compõe as mesmas.

#### **Gabinete**

Gabinetes de construção robusta e estanque em perfis de aço ou alumínio e formados pela justa posição dos diversos módulos pré-fabricados.

A fim de permitir o acesso para manutenção dos diversos elementos, os gabinetes deverão ser providos de portas articuladas com dobradiças, trincos e guarnições de borracha para garantia de estanqueidade.

Todos os perfis e chapas de aço a serem utilizados deverão receber tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento.

#### **Ventiladores**

Em cada módulo montado um ventilador centrífugo de dupla aspiração com rotor tipo Plenum Fan, balanceado estática e dinamicamente, de construção robusta em chapas de aço com tratamento anticorrosivo e pintura em epóxi.

O conjunto motor-ventilador é montado de tal forma que impeça a transmissão de vibrações para quaisquer um dos módulos da unidade. Utilizados amortecedores do tipo “mola” de descarga dos ventiladores.

Acionamento efetuado através de motor elétrico do tipo indução, IP-54, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz, acoplado ainda a um variador de frequência que garantirá a regulação da vazão de ar da unidade.

Ventiladores selecionados de forma a serem atendidas as condições operacionais especificadas em Projeto com rendimentos superiores a 75% e velocidade de descarga inferior a 8m/s. e conexões flexíveis nas bocas.

### **Conexões**

Todas as interligações necessárias (elétricas, controle etc.) deverão ser efetuadas de forma a preservar a total estanqueidade dos gabinetes, utilizando-se silicone para a vedação final.

As interligações entre os diversos módulos deverão ser providas de juntas de Neoprene maciço para garantia de vedação entre eles.

### **4.5.3. DUTOS DE AR (CONVENCIONAIS)**

#### **Generalidades**

Os dutos de ar deverão estar de acordo com as recomendações SMACNA INC (Sheet Metal and Constructors National Association INC, contidas no Manual “Low Velocity Duct constructions Standards”).

Todos os materiais usados nos serviços de dutos, tirantes, ferragens, etc., deverão ser de ferro com tratamento contra ferrugem e pintados, sendo estes serviços executados dentro das melhores práticas de construção e estando sujeitos à aprovação por parte da fiscalização.

Os dutos deverão ser cuidadosamente fabricados e montados, de modo a se obter uma construção rígida, sólida, limpa sem distorções e ou deflexões entre suportes, vibrações e vazamentos excessivos.

Os dutos não revestidos por materiais não condutores de calor ou absorvedores de ruído deverão ser vincados, exceto nos trechos onde serão instalados colarinhos e janelas ou portas de inspeção.

Serão adotadas para esse caso as normas para dutos de baixa pressão (dutos com pressão de ar igual ou inferior a 50 mm de coluna de água e velocidade igual ou inferior a 10m/s).

Todas as juntas deverão ser calafetadas com massa plástica catalizável, posteriormente à polimerização deverão ser lixadas e pintadas.

### **Bitolas das Chapas**

As chapas de aço galvanizadas, usadas para este tipo de duto, devem estar de acordo com as recomendações da ABNT.

### **Suportes**

Os dispositivos de fixação e sustentação (suportes, ferragens, etc.), deverão ser em perfis galvanizados conforme detalhes típicos.

### **Curvas**

Os raios de curvatura de linha de centro de todas as curvas de dutos não deverão ser menores do que 1,5 vezes a largura dos dutos.

Onde houver a interferência que impossibilite o uso de raio mínimo, deverão ser instalados joelhos retos.

Todas as curvas e joelhos deverão possuir veias defletoras.

### **Transformações**

Todas as transformações para dutos não deverão ser menores de 4 para 1.

### **Portas de Inspeção**

Deverão ser instaladas portas de inspeção nos dutos com características conforme SMACNA, para manutenção e limpeza, junto aos divisores de fluxo, curvas, reguladores de vazão de ar, registros corta-fogo, umidificadores, aquecedores elétricos, e nos trechos retos a cada 4m.

As portas deverão ser aparafusadas, usando-se juntas de borracha ou feltro, de maneira a ficarem hermeticamente fechadas, com dispositivo de trancamento adequado à operação.

Suas dimensões não devem ser inferiores a 40 cm x 40 cm, exceto onde a dimensão do duto não permitir.

Para os dutos isolados, a porta de inspeção deverá ser de parede dupla com isolamento, com a parte externa do painel faceando o isolamento do duto.

### **Conexões Flexíveis**

Nas ligações entre ventiladores e dutos, deverão ser usadas conexões flexíveis para evitar a transmissão de ruídos e vibrações.

Deverão ser de manta plástica com comprimento mínimo de 10 cm.

Isolamento Térmico Deverão ter isolamento térmico todos os trechos de dutos montados nos ambientes não condicionados ou condicionados, tais como:

Nos trechos internos aos compartimentos dos condicionadores;

Nos trechos localizados sobre os forros falsos;

Nos trechos localizados onde haja diferenças de temperatura.

O isolamento deverá manter o seguinte critério:

### **Material**

Manta de lã de vidro com 25 mm (vinte e cinco milímetros) de espessura, densidade 20 Kg/m<sup>3</sup>, revestida com folha de alumínio sobre papel 'craft', reforçada com fibra de poliéster (ref.: isoflex 120 da Santa Marina).

### **Aplicação**

A manta deverá ser colada aos dutos por meio de cola a base de borracha sintética e resina (ref.: prast cola HI-17 da Brascola), e fita plástica de 9mm de largura com 0,4mm de espessura, com selos, a cada metro de duto e nas derivações.

Nas junções da manta, aplicar fita adesiva de polipropileno aluminizado 50 mm (ref.: Metalfix da Wilton). Antes aplicação do isolamento vedar todas as juntas dos dutos.

## **4.5.4. DISPOSITIVOS DE DIFUSÃO E REGULAGEM DE VAZÃO DE AR**

### **Grelhas de Ventilação**

As grelhas de insuflamento com aletas fixas horizontais e fixação invisível, deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural.

Deverão ser dotados de registro de lâminas convergentes, executados em chapa de aço, esmaltados a fogo, na cor preto fosco.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

### **Venezianas**

As venezianas deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor alumínio natural, com tela protetora de arame ondulado e galvanizado na parte posterior.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

### **4.5.5. REDE ELÉTRICA**

Compreende todas as interligações entre os quadros elétricos e os respectivos motores e equipamentos de controle, incluindo eletrodutos, fiação, terminais, entre outros, obedecendo às normas da ABNT NBR5410, as recomendações da concessionária de energia elétrica, e as instruções dos fabricantes dos componentes do sistema.

Toda a fiação deverá ser feita com cabos de força unipolares, feitos em condutores de cobre com encapsamento termoplástico antichama classe de isolamento 1000V, temperatura de operação de 70oC em cabos singelos, de bitola mínima de 2,5 mm<sup>2</sup> de secção para força e 1,5 mm<sup>2</sup> para comando, enfiados em eletrodutos galvanizados.

Todos os equipamentos deverão ser aterrados, a partir de um cabo fornecido para esse fim.

Todos os fios e cabos elétricos deverão ser identificados por anilhas numeradas nos painéis e fora destes.

Deverão ser utilizadas cores diferentes para a identificação de circuitos e a padronização de cores será a seguinte:

- Fase: preto,

- Neutro: azul;

- Terra: verde.

O sistema elétrico deverá ser dotado de relés auxiliares para compatibilizar com o sistema central de supervisão.

No trecho final, a ligação entre os eletrodutos e equipamentos/motores, deverá ser de conduíte flexível e conectores apropriados contra umidade para motores externos.

### **Eletrodutos, Eletrocalhas e Complementos**

Os eletrodutos e eletrocalhas deverão ser feitos em aço galvanizado e as caixas de passagem deverão ser feitas em alumínio fundido.

As ligações finais entre os eletrodutos rígidos e os equipamentos deverão ser executadas com eletrodutos flexíveis fixados por meio de buchas e boxes apropriados.

Toda a sustentação necessária para a rede elétrica deverá ser prevista, podendo ser utilizados fixadores, garras, tirantes, sempre construídos em aço galvanizado a fogo ou cadmiados.

Os eletrodutos, sempre que possível, deverão ser montados aparentes, e não embutidos no concreto ou alvenaria.

### **Painéis Elétricos**

#### **Tensão Elétrica Disponível**

A tensão elétrica disponível será em 220V/3F/60Hz + N + Terra para os sistemas de ar-condicionado.

#### **Painéis Unitários de Comando para os Condicionadores de Ar**

Os painéis elétricos que atendem às unidades evaporadoras/condensadoras são fornecidos integrados às próprias unidades, pelos fabricantes.

#### **Painéis de comando à distância**

Serão colocados nos locais indicados no desenho, contendo botoeiras de comando e lâmpadas de sinalização, com etiqueta de identificação.

- Lâmpadas sinalizadoras.

### **Quadro elétrico geral**

Será do tipo armário de aço, com porta de acesso, sendo todos os equipamentos embutidos e com comando frontal. Será colocado na casa de máquinas central, contendo essencialmente:

- 1 chave disjuntora geral trifásica com proteção termomagnética ajustável; - Fusíveis para o circuito de comando, com transformador de tensão;
- 1 conjunto de voltímetro e amperímetro com comutador de fases e transformador de corrente;
- Barramento de distribuição em barras de cobre eletrolítico, inclusive neutro e terra;
- 1 chave disjuntora trifásica com proteção termomagnética ajustável, para alimentação do painel elétrico de cada uma das unidades de água gelada;
- 1 chave disjuntora trifásica com proteção termomagnética ajustável, para cada um dos motores das bombas;
- Conversores de frequência para as bombas secundárias, conforme Tensão Elétrica Disponível;
- Soft starter para as bombas primárias, conforme Painéis Unitários de Comando para os Condicionadores de Ar;
- Chaves seletoras de 2 e 4 posições, para o rodízio de funcionamento das bombas em modo manual;
- Multimetro digital;
- 01 conjunto de botoeiras de comando e lâmpadas de sinalização, com etiquetas de identificação;
- Borneiras para interligação de equipamentos e periféricos à unidade autônoma de controle (UAC);
- O esquema de ligação deverá ser de acordo com o desenho.

### **Quadros elétricos para os condicionadores e ventiladores**

Serão do tipo armário de aço, obedecendo as especificações, contendo essencialmente:

- 1 chave disjuntora geral trifásica, para desligamento com carga;

- Barramento de distribuição em barras de cobre eletrolítico, inclusive neutro e terra;
- 1 chave de partida do tipo magnético, com relé de proteção contra sobrecarga, para cada um dos motores;
- 1 conjunto de botoeiras e lâmpadas de sinalização, com etiquetas de identificação;
- Borneiras para interligação dos equipamentos e periféricos à unidade autônoma de controle (UAC).

### **Ligações elétricas**

Serão feitas entre os quadros elétricos e os respectivos motores e equipamentos de controle, inclusive eletrodutos, fiação, terminais etc, tudo de acordo com as normas da ABNT e recomendações da concessionária de energia elétrica, bem como as instruções dos fabricantes dos componentes do sistema.

Os eletrodutos, sempre que possível, deverão ser montados aparentes, e não embutidos no concreto ou alvenaria.

Deverão ser de tubos de aço galvanizado, com bitola mínima de 3/4”.

Os fios elétricos deverão ter dupla isolação, para até 750 Volts.

Todos os equipamentos deverão ter fio terra. A padronização de cores será a seguinte:

- Fase: preto,
- Neutro: azul;
- Terra: verde.

O sistema elétrico deverá ser dotado de relés auxiliares para compatibilizar com o sistema central de supervisão.

#### **4.5.6. TUBULAÇÃO DE INTERLIGAÇÃO FRIGORÍFERA**

A tubulação frigorígena será construída de tubos de cobre nas bitolas adequadas de acordo com as normas da ASHRAE, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho.

Deverá haver o máximo rigor na limpeza, desidratação a vácuo e testes de pressão do circuito antes da colocação do fluido refrigerante.

O teste de vazamento deverá ser efetuado com nitrogênio (pressão máxima de 250 psig) e o vácuo deverá atingir a 250 microns de Hg.

Deverão ser seguidas as instruções constantes no manual de instalação do fabricante.

O isolamento térmico será feito com tubos flexíveis de espuma elastomérica, de células fechadas, quimicamente neutro e não higroscópico, com espessura mínima de 20 mm da AF/Armaflex.

Nas bifurcações deverão ser utilizados os “refnets” fornecidos pelo fabricante.

#### 4.5.7. RUÍDOS E VIBRAÇÕES

O isolamento acústico dos locais dos equipamentos será estudado em cada caso, devendo a proponente executar a instalação obedecendo às limitações de velocidade impostas pelos projetos, a fim de que, em condições normais, não seja necessário tratamento acústico da casa de máquinas e redes de dutos.

A instalação deverá ser executada com os cuidados recomendados, objetivando a garantia do nível de ruído recomendado na norma da ABNT NBR-16401. Para tanto, o instalador deverá obedecer aos seguintes:

- Todos os equipamentos ofertados deverão ter características construtivas e operacionais, que assegurem o nível de ruído nos ambientes conforme a norma, medido a um metro da porta dos compartimentos dos condicionadores de ar, ventiladores ou bocas de ar;
- Tratar internamente os trechos de dutos indicados com aplicação de placa lã de vidro acústico com 1” de espessura e placa de gesso de 1” de espessura na face externa, conforme indicado;
- Todos os equipamentos serão acoplados às instalações por meio de juntas flexíveis, montadas em base adequada, de modo que no mínimo 95% da vibração seja eliminada;
- Todos os suportes de fixação das instalações deverão ser de tal forma que não transmitam vibrações à estrutura do Edifício, com amortecedores de mola;
- Todos os componentes deverão possuir bases anti-vibrantes com molas helicoidais dimensionadas conforme especificações técnicas do fabricante, não sendo aceitas bases anti-vibrantes somente com borracha;

- No dimensionamento dos amortecedores de vibração, deverão ser feitas consultas à obra para informação sobre as características estruturais da laje e das casas de máquinas.

No caso de existir ruído e vibrações decorrentes da não observância dos itens acima, a correção será efetuada pelo instalador, sem ônus para o contratante.

#### **4.6. PINTURA**

Todo o serviço de pintura dos componentes da instalação de ar-condicionado, objeto da presente especificação, deverá ser de responsabilidade do instalador, e compreenderá:

- Todos os retoques de pintura nos equipamentos e componentes da instalação;
- Todos os dutos de ar aparentes.

Os equipamentos e materiais que forem entregues com pintura de fábrica, deverão ser revisados, devendo sofrer retoques nos pontos onde a pintura original tenha sofrido algum dano.

As cores, salvo nos casos em que haja indicação manifesta do cliente, deverão ser adotadas as recomendações pelas normas correntes.

##### **Preparação da Superfície**

A superfície a receber a pintura deverá estar completamente seca, livre de qualquer tipo de sujeira, óleo, graxa, respingos de solda, focos de ferrugem, carepas de laminação, escória, etc.

##### **Tinta de Fundo e de Acabamento**

Deverão ser de tipos compatíveis e fornecidos pelo mesmo fabricante.

As quantidades de demãos e espessuras deverão ser de exclusiva responsabilidade da instaladora. Contudo, em nenhuma hipótese, deverá ser aplicado menos que três demãos, sendo uma de fundo e duas de acabamento.

#### **4.7. ADEQUAÇÕES DE PROGRAMA E LEIAUTE**

Para atender às novas demandas e as expansões e adequações necessárias ao futuro do Museu, de acordo com solicitações do corpo técnico, educativo e administrativo do Museu,

foram reorganizados os espaços de trabalho e de atendimento ao público. As principais alterações foram:

a Remanejamento e ampliação das Reservas Técnicas\_ Pavimento Térreo:

As áreas destinadas à reserva técnica de acervos antes dispostas no Pavimento Superior e Térreo foram concentradas no pavimento Térreo em um espaço devidamente isolado e estanque. Além de uma nova sala destinada apenas a receber os acervos em trânsito.

b. Ampliação e Readequação das Áreas Administrativas\_ Pavimento Superior:

As áreas administrativas foram redesenhadas com o objetivo de melhorar as condições de conforto e de ampliar os postos de trabalho, além de prever áreas de expansão e apoio.

c. Readequação das Áreas Técnicas (Vestiários, Refeitórios, Almoxarifado, Oficinas, Ateliers e Espaços de Apoio Expo gráfico) \_ Pavimento Térreo:

Para atendimento às normas de acessibilidade, segurança os espaços de técnicos e de trabalho foram redesenhados e reorganizados.

d. Implantação de Áreas Educativas\_ Pavimento Térreo:

Foi previsto em novo espaço definitivo para os eventos educativos promovidos pelo Museu.

e. Adequação do Anfiteatro e foyer independente\_ Pavimento Superior:

Em atendimento à demanda por espaços que viabilizassem o uso independente do Auditório do Museu foram previstos novos espaços de apoio como foyer e copa e possibilidade de acesso direcionado.

Veja a seguir tabela comparativa com as áreas do programa atual do Museu e novas áreas propostas:

## **TABELA COMPARATIVA DE ÁREAS**

Áreas (m <sup>2</sup> )	ATUAL	PROJETO
ADMINISTRAÇÃO	690 m <sup>2</sup>	523 m <sup>2</sup>
ALMOXARIFADO	100 m <sup>2</sup>	138 m <sup>2</sup>
ATELIÊ DE RESTAURO	140 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
COPA	28 m <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>
FOYER	–	133 m <sup>2</sup>
MARCENARIA	91 m <sup>2</sup>	91 m <sup>2</sup>
OFICINA DE APOIO	54 m <sup>2</sup>	45 m <sup>2</sup>
OFICINAS EDUCATIVAS	120 m <sup>2</sup>	158 m <sup>2</sup>
QUARENTENA	55 m <sup>2</sup>	59 m <sup>2</sup>
RESERVA TÉCNICA	220 m <sup>2</sup>	270 m <sup>2</sup>
RESERVA TÉCNICA DE TRÂNSITO	–	52 m <sup>2</sup>
APOIO/EXPANSÃO ADMINISTRAÇÃO	–	44 m <sup>2</sup>

#### **4.8. ACESSIBILIDADE**

Para adequação da edificação à NBR 9050 e a fim de garantir percurso equalitário para todos os públicos foram previstas as seguintes adequações:

- Sanitário acessível com acesso independente;
- Instalação de piso podotátil;
- Adequação dos balcões de atendimento das Portarias no Pav. Térreo e balcões de atendimento e mesas da Biblioteca no Pav. Superior;
- Adequações no auditório: assentos, acessibilidade ao palco, camarins acessíveis;
- Modernização do elevador existente e adaptação para elevador social;
- Instalação de elevador para circulação vertical com capacidade para 16 pessoas (dimensões internas: 1,52 x 1,62 m), com percurso dividido em 2 equipamentos com localizações distintas: 01 Elevador Cabinado localizado no térreo próximo à portaria pública com acesso ao subsolo e 01 Elevador Cabinado localizado no térreo em frente à rampa com acesso ao pavimento 1 em frente ao auditório.

#### **5. OBSERVAÇÕES**

Todas as intervenções serão executadas, levando-se em conta o valor histórico da edificação e as intervenções em área tombada, como reforma, restauro deverá ser objeto de prévia deliberação do Condephaat, conforme Decreto Estadual Nº 13.426 de 16/03/1979, e demais órgãos de preservação.

As obras serão executadas após autorizada pela PMSP, conforme Decreto Municipal Nº 51.350, de 18/03/2010 (“não realizar quaisquer obras ou benfeitorias na área cedida sem prévia e expressa autorização da Prefeitura”).

Todos os serviços serão apresentados ART (Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA) e RRT (Registro de Responsabilidade Técnica do CAU).

OB. PRAZO TOTAL DE EXECUÇÃO DE 364 DIAS CORRIDOS

São Paulo, 29 de novembro de 2021.

---

**Renei Medeiros**

Coordenador de Facilities

De acordo,

**Justino Santos**

Diretor Administrativo e Financeiro