

**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**PROJETO EXECUTIVO – MUSEU DO AMANHÃ**



**SUMÁRIO:**

0. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS
1. ARQUITETURA
2. FUNDAÇÕES E CONTENÇÕES
3. ESTRUTURAS DE CONCRETO
4. ESTRUTURA METÁLICA
5. ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO E VIDRO
6. MANUTENÇÃO DE FACHADA
7. SISTEMA FOTOVOLTAICO
8. IMPERMEABILIZAÇÃO
9. INSTALAÇÕES DE DRENAGEM
10. INSTALAÇÕES DE IRRIGAÇÃO
11. PAISAGISMO
12. AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
13. ACÚSTICA
14. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
15. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS
16. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS
17. INSTALAÇÕES DE GÁS
18. INSTALAÇÕES DE ÁUDIO E VÍDEO
19. LUMINOTÉCNICA
20. COZINHA
21. ELEVADORES
22. INSTALAÇÕES DE COMBATE À INCÊNDIO
23. CABEAMENTO
24. ATERRAMENTO E SPDA – SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
25. INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA PATRIMONIAL
26. AUTOMAÇÃO PREDIAL
27. NORMAS APLICADAS



## **O. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS**

Em atendimento a elaboração do projeto básico e pré-executivo para a construção do Museu do Amanhã no Pier Mauá, Rio de Janeiro estes, foram desenvolvidos tendo como premissas as informações e determinações corporativas dadas pela Fundação Roberto Marinho e Prefeitura do Rio de Janeiro. A evolução destes trabalhos, somados ao permanente exercício das questões arquitetônicas, de engenharia e análise de valores, visaram o compromisso de atingir a qualidade nos espaços e na sua maneira de vivê-los, baseados na busca da excelência da engenharia construtiva e na sustentabilidade das demandas energéticas e hidráulicas do projeto, buscando sempre soluções tecnológicas inovadoras.

Denominado Memorial Descritivo, este documento é diretivo e representa o conjunto de informações técnico-projetuais que orientam a concepção do projeto. É de caráter geral, onde os critérios apresentados prevalecem sobre outros documentos e visa ainda garantir que as premissas aqui consolidadas serão seguidas, evitando assim que se desvirtue o projeto como pretendido. Qualquer mudança na elaboração das bases de projeto ou ainda em qualquer outra fase posterior a esta, que entre em conflito com os requisitos aqui relacionados, deve ser submetida à aprovação da coordenação responsável pela implantação do projeto.

Este documento é baseado no Projeto Pré-Executivo e Executivo disponibilizado pelos respectivos responsáveis.



## **1. ARQUITETURA**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente e da arquitetura, e minimizar o impacto do empreendimento com o entorno, considerando as características do solo, clima e incidência solar de acordo com as diretrizes de sustentabilidade que visam a certificação LEED do empreendimento.

### **DIRETRIZES**

Construir o Museu do Amanhã de forma que o edifício represente e atenda as demandas do cliente, com os espaços e fluxos adequados ao programa.

Proporcionar a racionalização da engenharia e da construção, com o adequado posicionamento das áreas técnicas e escolha dos métodos e estratégias construtivas.

Proporcionar a Certificação LEED ao empreendimento.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

### **VISÃO GERAL**

O Museu do Amanhã está localizado no Píer Mauá, um local de grande visibilidade no porto do Rio de Janeiro. O Museu é parte central do novo projeto de paisagismo "Porto Maravilha", um dos compromissos de revitalização urbana assumidos pela cidade perante o Comitê Olímpico Internacional durante a sua proposta bem sucedida para os Jogos Olímpicos de 2016.

O museu, em si mesmo, abrigará exposições tanto temporárias quanto permanentes, com um tema científico futurista. A superfície total do prédio é de 15.838,42 metros quadrados, incluindo espaços de exposições, um auditório, atividades educacionais, escritórios, arquivos e outras áreas funcionais para atender aos requisitos do cliente.

A implantação do Museu obedeceu a orientação do próprio Píer Mauá, alongando-se no eixo NO-SE e descentralizado em relação ao eixo longitudinal do píer, maximizando uma faixa contínua de paisagismo ao longo da extensão SE do píer.

### **PARTIDO ARQUITETÔNICO**

Internamente, o Museu está organizado em dois níveis principais. O espaço do piso superior, com aproximadamente 10 metros de altura, é uma área de exposição contínua, suportando a área de exposição principal. Abaixo, uma base que varia de altura de acordo com o ambiente: o Auditório com uma altura de aproximadamente 6 metros; o centro educacional e área de escritórios com uma altura de aproximadamente 2,5 metros (devido ao mezanino localizado acima que contém a continuação do centro educacional e das áreas técnicas) e a área administrativa de 4,5 metros de altura.

Dedicar um andar inteiro para o espaço de exposição permite que o Museu seja um espaço contínuo e aberto, maximizando a flexibilidade das suas exposições. Em vez de criar salas separadas para diferentes exposições ligadas por corredores, a grade estrutural do edifício define duas tipologias diferentes para exposições: um salão interior central de exposições que tem sua largura reduzida ao longo da extensão do prédio de aproximadamente 17 metros para 10 metros e duas galerias de exposição exteriores e mais estreitas, que flanqueiam o salão de exposições principal e servem também como circulação.

Esses dois corredores estão acompanhados por escadas e rampas que se conectam à fachada inclinada, oferecendo um calçadão arquitetônico com conexões visíveis aos arredores, culminando nas duas extremidades do edifício, por um lado, com vista panorâmica para cidade e vista para baía por outro. Devido à rampa ao norte e uma rampa de escadas ao sul, toda a extensão da grande fachada/estrutura do teto é apresentada ao visitante.

Os escritórios e espaços de entregas estão localizados no piso térreo, entre as duas rampas e abaixo do mezanino aonde se encontram a maioria dos espaços para arquivos e salas técnicas. A maior parte do espaço é conectada através de uma linda galeria externa com vista ao sul para o parque e ao norte para a baía, ambas refletidas no espelho d'água do edifício. A galeria leva até a extremidade nordeste do edifício, onde visitantes podem adentrar o restaurante com vistas panorâmicas pela baía e toda a área portuária do Rio de Janeiro.

O Restaurante/Café ao norte do museu é localizado em ponto bastante proeminente, com vista para o espelho d'água, o parque e toda a baía, através de uma fachada panorâmica de vidro curvo que pode se abrir por um eixo horizontal giratório, oferecendo uma área flutuante completamente livre de obstáculos conectada ao terraço externo que forma o final de dois corredores. A cafeteria não é destinada apenas aos visitantes do museu, mas também pode funcionar de forma independente dele. Sendo um local público quase no centro do parque que o cerca, ele oferece ao parque e ao píer um segundo local de visita mesmo fora dos horários de funcionamento do museu.

O acesso social ao Restaurante do museu se dará pelo hall das escadas, pelo hall do elevador e pela frente curva do restaurante, quando as portas de vidro pivotantes estiverem abertas. O acesso à cozinha do restaurante se dará pela circulação de serviço que comunicará as áreas de uso da cozinha como os vestiários masculino e feminino dos funcionários da cozinha, as áreas de recebimento e estoque e o depósito de lixo.

Existe a possibilidade de utilizar o 2º pavimento acima do restaurante como um Café / Bar destinado ao apoio de eventos. Para o possível Café/Bar do 2º pavimento, sugere-se área fechada para apoio com acesso ao elevador, tendo apenas estantes e máquina de fabricar gelo, visando prover serviços de alimentos pré-preparados (bebidas, cafés, snacks, sanduíches frios, salgados e doces) aos visitantes.

#### PASSEIO ARQUITETÔNICO PELA ÁREA DO MUSEU

Ao entrar no prédio pela praça, o visitante se descobrirá em um saguão com pé direito de 15 m com espaços adjacentes para bilheterias e funções comerciais (loja, cafeteria e livraria). Seguindo o eixo central do edifício, no primeiro nível, ele poderá entrar no saguão ao redor do Auditório, onde a experiência da museologia começa. Este saguão é coberto por um teto abobadado, ao redor do Auditório e seguindo ao corredor externo e se estendendo até o topo do edifício, onde se encontra o belvedere. Este teto abobadado não só oferece continuidade entre as áreas internas e externas do térreo, como também funciona como um "aperitivo" arquitetônico para os elementos das paredes esculturais em concreto do andar principal do museu. Do saguão, é possível acessar o Auditório em forma de elipse a partir de vários pontos (tendo os visitantes e os apresentadores entradas separadas) bem como o espaço de exposições

temporárias. Esses espaços para exposições temporárias podem ser usados de forma flexível, já que a divisória em um lado do saguão, bem como o observatório no outro lado são totalmente retráteis, permitindo diferentes combinações de uso. Os painéis corredeiras entre o saguão e a área de exposição temporária são feitos de painéis de vidro curvo, oferecendo uma continuidade do espaço tanto nas posições aberta ou fechada.

Deixando esse saguão, nos dois lados do Auditório, duas amplas rampas ao longo da fachada longitudinal levam ao nível principal de exposição na extremidade oriental do edifício. Tendo chegado ao nível de exposição principal, uma área de Belvedere convida o visitante a sentar-se enquanto aguarda o início da exposição, apreciando a vista panorâmica da Baía e Guanabara.

A área infantil está localizada à direita do saguão, com uma entrada individual, independente do parque. Está localizada em dois níveis (1º pavimento e mezanino), conectados por uma escada interna. O andar superior também pode ser acessado diretamente pelo Hall, através de um elevador social e pelo saguão via uma escada e uma rampa, semelhante às enormes rampas que levam à área de exposição, seguindo a fachada inclinada.

Uma sala VIP é localizada do lado oposto à área infantil, no andar do mezanino, para personalidades que estejam visitando o museu, dando palestras ou uma apresentação no auditório. Esta sala possui toalete individual e também pode ser diretamente acessada através do elevador social localizado ao lado do Hall.

O belvedere possui uma vista impressionante da Baía de Guanabara através de uma janela panorâmica que se estende por quase toda a largura do museu. Ao olhar para a baía, a vista é atraída pelo grande cantilever do telhado, direcionado para a parte inferior da estrutura. Semelhante à fachada no Hall de Entrada, seus elementos operáveis trazem uma lembrança da natureza, bem como do futuro, devido a seu caráter técnico inovador.

## POPULAÇÃO

A definição da população de um museu tem características distintas, uma vez que a população total estimada em um dia não corresponde ao número máximo de população dentro do museu. Estima-se que o Museu do Amanhã tenha a capacidade de receber em dia um total de 11.710 pessoas e um número máximo de população dentro do museu de 2.446 pessoas. A população fixa corresponde a 104 pessoas e a população flutuante a 2.342 pessoas.

O acesso às proximidades do museu é exclusivo para pedestres que podem utilizar livremente o parque na região leste do museu, bem como a Praça Mauá e sua extensão a leste, já que esta zona é apenas para carga/descarga.

Na Praça do Museu é possível chegar à entrada principal, já protegida pela grande marquise da cobertura que se estende até o centro da praça. Uma entrada individual é avistada ao NE, ao longo do pier até o restaurante, cujos horários de funcionamento podem ser independentes dos horários de abertura do museu.

## QUADRO DE ÁREAS

PROJETO EXECUTIVO	
ÁREA CONSTRUÍDA (m²)	
SUBSOLO	1.963,77



1º PAVIMENTO	6.117,89
MEZANINO	983,03
2º PAVIMENTO	5.442,16
GALERIA TÉCNICA	1.331,57
TOTAL	15.838,42

## 2. FUNDAÇÕES E CONTENÇÕES DO PIER

### PREMISSAS

Atender as demandas do cliente e da arquitetura e minimizar o impacto do empreendimento com o entorno, considerando as características do solo e as práticas de sustentabilidade.

### DIRETRIZES

Utilizar estacas metálicas que perpassam a laje existente do Pier como reforço das fundações existentes.

Utilizar estacas metálicas, estacas raiz e secantes para fundações e contenções do Museu do Amanhã.

Utilizar estacas metálicas para as fundações do espelho d'água.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

### VISÃO GERAL

O subsolo do Pier Mauá constitui-se de sedimentos arenosos e argilosos marítimos de consistência mole depositado sobre solo de alteração de rocha (silte arenoso) que se encontra a 18 metros de profundidade.

O Pier Mauá foi construído na década de 1950 e trata-se de uma área aterrada através de enrocamentos e estacas pranchas, ligadas a uma laje de alívio periférica com 15 metros de largura e 70 centímetros de espessura, implantada a 1,50 metros abaixo do piso acabado. Sobre a laje existe um aterro de material granular e o pavimento da plataforma.

Utilizou-se como estratégia para reforço das estacas já existentes no Pier Mauá a colocação de novas estacas metálicas que atravessam a laje existente perfurando o solo do local.

A contenção do Pier Mauá foi realizada através de secantes, que tiveram alguns pontos estratégicos sendo utilizados como estacas raiz para a fundação do Museu do Amanhã. As demais fundações do Museu do Amanhã se constituem de estacas metálicas.

Em relação ao espelho d'água também foram projetadas estacas metálicas como fundações do mesmo.

### **3. ESTRUTURA DE CONCRETO**

#### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente, da arquitetura, e das disciplinas complementares utilizando sistemas construtivos em concreto armado com a modulação prevista em projeto.

#### **DIRETRIZES**

Utilizar concretos com resistências diferenciadas de acordo com as cargas previstas nas áreas do empreendimento.

Utilizar cimento na composição CP-III de baixo impacto ambiental de acordo com as diretrizes de sustentabilidade da certificação LEED.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

#### **VISÃO GERAL**

A concepção estrutural da presente edificação, conforme definido pelo Arquiteto Santiago Calatrava, previu a implantação de uma estrutura em concreto armado e protendido, moldado "in loco", para o 1º pavimento e 2º pavimento.

Para o sub-solo e o 1º pavimento utilizar-se-á estrutura reticulada, composta por lajes maciças e vigas apoiadas em blocos de fundação. Com relação ao 2º pavimento, face os grandes vãos a serem vencidos, adotar-se-á também o sistema de estrutura reticulada, prevendo-se o uso de laje nervurada e vigas.

A existência de diversas caixas de escada e elevadores ao longo da edificação, assim como o auditório situado no ponto de inflexão da mesma, possibilita a implantação de pilares-paredes nestes locais, garantindo assim a estabilidade transversal e longitudinal da edificação.

Devido à grande extensão longitudinal da presente edificação, adotaram-se juntas de dilatação transversal localizadas em diferentes pontos identificados no projeto.

### **4. ESTRUTURA METÁLICA**

#### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente e da arquitetura utilizando modulação estrutural prevista pelo projeto e levando em conta o sistema fixo e o sistema móvel que acompanhará o deslocamento do sol provendo ao museu proteção e energia solar.

#### **DIRETRIZES**



Utilizar no sistema fixo estrutura metálica composta por perfis tubulares estabilizados por estruturas de concreto armado

Utilizar no sistema móvel estrutura metálica formada por perfis do tipo tubulares retangulares apoiados na estrutura metálica fixa.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## **VISÃO GERAL**

### **GEOMETRIA DA COBERTURA METÁLICA**

O princípio da geometria do museu é definido por uma grade estrutural triangular simétrica tramada entre duas linhas geométricas retas externas. Estas linhas correm ao longo do comprimento total de 340 metros do prédio e definem a face interna do teto da construção em aproximadamente 17 metros acima do nível médio do mar.

Ao longo desta geometria do telhado, arcos se estendem entre o cume dos triângulos até o eixo central do telhado, formando a silhueta do telhado. Os arcos são inclinados em determinado ângulo em relação ao plano horizontal e têm seu raio reduzido proporcionalmente ao longo do comprimento do edifício, em proporção direta com a diminuição na grade triangular.

### **GEOMETRIA DA FACHADA METÁLICA**

A fachada do Museu segue ao longo da linha da geometria externa do telhado. Como o telhado, esta fachada também é definida por uma grade estrutural triangular que se conecta em suas pontas superiores aos cantos dos triângulos da estrutura do telhado. A borda inferior da fachada do edifício toca o solo apenas em um ponto em cada lado do prédio, definindo a seção mais larga da construção. A partir desses pontos, a fachada sobe em uma rampa suave na direção Nordeste, seguindo a linha de duas rampas internas até encontrar a extremidade do telhado nas margens leste e oeste da construção.

### **ESTRUTURA METÁLICA - SISTEMA FIXO**

Estruturas de aço composta tipo pórtico espacial, formada por perfis tubulares, estabilizados por estruturas de concreto armado com vãos extensos variáveis ao longo da estrutura metálica. O telhado será dividido em seções triangulares e trapezoidais com caixilhos de alumínio e vidros.

A estrutura geral de aço do telhado é composta de uma parte quase horizontal do telhado e a parte mais vertical da fachada. As partes da fachada e do telhado formam uma estrutura em forma de concha, similar ao casco de um navio de aço.

A estrutura metálica consiste de segmentos totalizando aproximadamente 340 metros de comprimento e com largura máxima de aproximadamente 45 metros. A largura está afunilada em direção às duas extremidades e a altura total do telhado acima do piso é de aproximadamente 20 metros. O telhado abriga uma estrutura de concreto em seu centro e em ambas as extremidades cantileveres externos com aproximadamente 70 metros de comprimento cada um.



A concha tridimensional do telhado (parte da fachada e do telhado) é composta por coberturas de aço estruturais externas. Estes formam uma estrutura em forma de concha abertos para o lado de dentro. Então, nervuras e reforços são elementos estruturais visíveis especialmente nas partes dos cantileveres em ambas as extremidades.

A concha de aço modela diretamente a forma exterior do edifício, semelhante a um navio, não requer outras estruturas de proteção, sendo coberta com chapas de aço diretamente aplicadas à estrutura de aço. O revestimento externo se dará com pintura a base de poliuretano na cor branca, visando garantir um índice de reflectância solar (SRI) compatível com os requisitos da certificação LEED em relação à formação de ilhas de calor na cobertura. Dentro do museu, a estrutura da concha é isolada e coberta por painéis brancos contínuos de isolamento sonoro e térmico seguindo inteiramente a geometria pautada.

#### ESTRUTURA METÁLICA - SISTEMA MÓVEL

Apoiadas na estrutura fixa haverá conjunto de perfis, do tipo tubular retangular, colocados lado a lado e interligados num eixo único que quando acionado por pistões hidráulicos proporcionará ajuste de posicionamento de diversas formas, o número e a bitola dos pistões estarão dimensionados para permitir funcionamento e resistência, mesmo quando abertos ao efeito de vento do local.

Elementos característicos da forma externa são os elementos operáveis do telhado. Esses elementos servem para dar sombra e proteger o prédio do clima quente do Brasil, mas também servem a uma finalidade ambiental, já que podem abrir e fechar, adaptando-se ao ângulo do sol. Com coletores solares fotovoltaicos em sua face, a cobertura externa da construção pode capturar a energia solar e convertê-la em energia elétrica para o prédio. Dependendo da hora do dia, a aparência externa do prédio se modificará.

## 5. ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO E VIDRO

### PREMISSAS

Atender a modulação estrutural determinada pelo projeto de arquitetura garantindo a vedação e estanqueidade das esquadrias, considerando as cargas de vento e o desempenho térmico e acústico, em função da localização geográfica do empreendimento e dos requisitos para obter a certificação LEED.

### DIRETRIZES

Utilizar como esquadrias perfis de alumínio que atendam as demandas de resistência aos ventos e intempéries locais.

Utilizar vidros com características térmicas e de translucidez compatíveis com o funcionamento do Museu do Amanhã e com a otimização da eficiência energética requisitada pela Certificação LEED.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## **VISÃO GERAL**

As esquadrias projetadas deverão ter condições de resistência a agressividade marinha e ao contato direto com o público. Portanto, as mesmas serão pintadas eletrostaticamente na cor branca evitando, assim futuros problemas de manutenção.

O desempenho previsto para as esquadrias deve atender à norma NB-10821 para a região II, conforme condições climáticas do Rio de Janeiro. Desta forma, a resistência à carga de vento deverá estar dentro do limite estipulado pela norma, e haverá a medição das flechas máximas admissíveis de 1/175 do vão. A espessura dos vidros atenderão as mesmas condições.

## **NECESSIDADES PARA O PROJETO DOS VIDROS**

Os vidros além de elementos estéticos, em algumas fachadas irão ser verdadeiras barreiras térmicas, devido às condições locais e aos requisitos de otimização da eficiência energética por parte da Certificação LEED. Após analisar o mapeamento das necessidades térmicas do projeto de ar condicionado, definiu-se a utilização de vidros duplos insulados nas áreas do museu que necessitem de maior proteção térmica, e vidros simples nas áreas do museu sem necessidade de proteção térmica.

## **6. MANUTENÇÃO DE FACHADA**

### **PREMISSAS**

Propor um sistema de limpeza e manutenção das fachadas que atenda as demandas da arquitetura e do cliente e que esteja de acordo com as condições locais que interferem na limpeza da fachada.

### **DIRETRIZES**

Viabilizar a manutenção do edifício, nas áreas de difícil acesso do Museu do Amanhã identificadas como: cobertura, fachada frontal, fachada posterior, fachadas internas e janelas internas.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## **VISÃO GERAL**

Na edificação do Museu do Amanhã os atendimentos serão feitos por cordas com profissionais escaladores industriais, e por plataforma aérea móvel articulada.

Na cobertura está previsto o sistema de linha de vida em toda a extensão da cumeeira com ancoragens intermediárias passantes, para que o profissional possa caminhar pela cobertura com segurança. Fixo aos pontos de ancoragem o profissional irá realizar descidas em pontos pré-estabelecidos para manutenção das águas dessa cobertura.

No restante das áreas identificadas de difícil acesso (fachada frontal, fachada posterior, fachadas internas e janelas internas) está previsto o uso de plataforma aérea articulada móvel para manutenção.

Para cada uma dessas áreas foi especificado um modelo de plataforma aérea móvel que atenda melhor as características construtivas delimitadas na arquitetura.

## **7. SISTEMA FOTOVOLTAICO**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente e da arquitetura quanto a necessidade de equipar o Museu do Amanhã com um sistema fotovoltaico composto por painéis fotovoltaicos e um sistema de monitoramento.

### **DIRETRIZES**

Utilizar a energia gerada pelos painéis fotovoltaicos nas utilidades do prédio instantaneamente.

Maximizar o rendimento dos painéis fotovoltaicos por meio da movimentação das "asas", ao longo do dia, acompanhando a trajetória solar.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

### **VISÃO GERAL**

Os módulos fotovoltaicos serão fabricados especialmente para o Museu do Amanhã. As células fotovoltaicas serão de silício cristalino com dimensões de 156x156mm (padrão mundial). Os módulos devem ser retangulares, com 1500mm (módulo de nove células) e 1030mm (módulo de seis células) de comprimento e 220mm de largura. A espessura do vidro deve ser de 4mm no mínimo. A espessura total do módulo não deve ultrapassar 5mm. Os módulos serão certificados pelo Inmetro dentro do Programa Brasileiro de Etiquetagem.

A potência de cada módulo deve ser de 33Wp (nove células) e 22Wp (seis células) em condições normais de insolação e temperatura.

A potência nominal fotovoltaica de pico a ser instalada é de 181.200 W. Não haverá armazenamento nem a exportação de energia elétrica

Um sistema de monitoramento climático (irradiância solar, temperatura e velocidade do vento) será instalado. Os inversores de frequência têm funções que medem grandezas elétricas. O sistema de monitoramento, aliado aos dados obtidos dos inversores, permitirá a avaliação do desempenho do painel e a divulgação de informação de interesse público.

Além disso, por ter grandes superfícies móveis submetidas ao esforço de vento, o gerador terá uma função de proteção, fechando os painéis quando o vento atingir uma determinada velocidade.



## **8. IMPERMEABILIZAÇÃO**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente, da arquitetura e das disciplinas complementares quanto à necessidade de estanqueidade das áreas determinadas pelo projeto do Museu do Amanhã.

### **DIRETRIZES**

Utilizar técnicas modernas e adequadas às necessidades dos diversos ambientes do empreendimento, tendo em vista a proximidade da água do mar.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

### **VISÃO GERAL**

O sistema adotado para a área do Píer é dimensionado para suportar tanto a pressão positiva quanto a negativa, e com isto, impedir que a água do mar atravessasse a estrutura e comprometa a integridade das ferragens.

Na área do Parque e Jardins, com o intuito de proteger a impermeabilização adotada do ataque das raízes e conseqüentemente da contaminação da área pela água do mar, especificamos uma pintura à base de alcatrão de hulha.

Na área do espelho d'água será aplicado revestimento em Époxi com pintura de proteção com tinta de poliuretano.

Nas demais áreas será aplicada Argamassa Polimérica, visando a impermeabilização das áreas internas do museu.

## **9. INSTALAÇÕES DE DRENAGEM**

### **PREMISSAS**

Atender ao projeto de arquitetura elaborado, garantindo a drenagem adequada das áreas identificadas no Museu do Amanhã.

### **DIRETRIZES**

Utilizar instalações e sistemas modernos e seguros com performances em grau de excelência, visando garantir o controle de quantidade de qualidade das águas requisitado pela certificação LEED do empreendimento.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## **VISÃO GERAL**

O sistema de drenagem atenderá à área de piso externa ao Museu e aos jardins. A linha de condutos de drenagem dos Jardins será única em cada lado do museu e será direcionado à uma elevatória e desta para o mar. O sistema de drenagem inicial ou microdrenagem será composto pelos pavimentos das ruas, sarjetas, bocas de lobo. Com manutenção adequada, irá eliminar totalmente as inundações na área externa ao Museu, evitando as interferências entre o excesso da lâmina de água e o tráfego de pedestres e veículos, bem como, danos às instalações externas.

Toda a água de chuva na área externa ao Museu do Amanhã, será captada pelas bocas de Lobo e através dos condutos, descarregadas no mar, após uma filtragem de partículas sólidas realizada através de um sistema de decantação.

## **10. INSTALAÇÕES DE IRRIGAÇÃO**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente e do projeto de paisagismo com foco no uso racional da água de acordo com a certificação LEED pretendida no empreendimento.

### **DIRETRIZES**

Utilizar técnicas modernas e adequadas as características do projeto de paisagismo, atendendo a todos os requisitos da certificação LEED.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## **VISÃO GERAL**

100% da água utilizada no sistema de irrigação é proveniente do sistema de água de reuso que foi dimensionado para atender a demanda de irrigação do paisagismo.

O sistema irrigação foi dimensionado com uma linha principal de distribuição no diâmetro de 50mm em PVC soldável linha predial, partindo da casa de bombas no subsolo e dividindo-se para as duas laterais do píer. Nas áreas de jardim, a tubulação da linha de distribuição principal deverá ser instalada a uma profundidade de 50cm.

Para a irrigação das faixas laterais do píer estão previstos:

06 setores com linhas de tubos-gotejadores para a irrigação dos arbustos e forração. Cada gotejador possui um escudo de cobre que inibe o crescimento das raízes das plantas para dentro do tubo-gotejador, preservando suas boas condições de uso. Tal característica possibilita que o tubo gotejador seja enterrado, melhorando consideravelmente o aspecto estético do sistema.

06 setores com aspersores escamoteáveis de 4", com bocais borbulhadores de 230litros/hora, para irrigação pontual das espécies arbóreas.

Para a irrigação da área do Parque estão previstos:



08 setores com aspersores escamoteáveis de 4", com bocais borbulhadores de 230 l/h, para irrigação pontual das espécies arbóreas.

A escolha dos equipamentos emissores de água seguiu a premissa de maior eficiência possível na aplicação de água. Em vista disso se definiram bocais borbulhadores no lugar de micro aspersores pela necessidade da distribuição pontual da irrigação para as espécies arbóreas.

Não foi proposto o uso de micro aspersores devido à incidência de ventos no local, o que poderia ocasionar deriva e em consequência a perda da água aplicada, visto que o tamanho da gota de água lançada pelos micro aspersores é suscetível a tal ocorrência. Os borbulhadores definidos deverão ser instalados 30 centímetros próximo ao tronco das árvores/palmeiras. A eficiência de aplicação de água destes emissores é de 75%.

Todo o Sistema será comandado por um Controlado Eletrônico, instalado próximo aos conjuntos moto-bomba, que permitirá uma gama de programações adaptáveis às necessidades que se apresentarem frente às condições climáticas, característica dos emissores, paisagismo escolhido e disponibilidade hídrica dos reservatórios.

Na ocorrência de chuvas suficientes para a manutenção hídrica do jardim, um sensor de chuva localizado na face externa do Pier e conectado ao sistema impedirá o funcionamento da irrigação. Para as condições locais sugerimos a regulagem do sensor em 6 mm para os meses de Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março; a partir de Abril até Novembro regular o sensor para 3mm, cancelando a irrigação toda vez que estas lâminas de chuva ocorrerem. Esta lâmina corresponde a evapotranspiração de referência da região. A instalação deste sensor será feita na face externa do pier.

## **11. PAISAGISMO**

### **PREMISSAS**

Promover uma interface harmônica entre o elemento construído e o seu entorno, levando em conta aspectos estéticos e de sustentabilidade.

### **DIRETRIZES**

Utilizar vegetação nativa da região sudeste nos espaços vegetados.

Distinguir duas tipologias de vegetação (passeio e parque) de acordo com as características de cada um.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

### **VISÃO GERAL**

Com relação à tipologia da vegetação proposta para o trecho do Pier da Praça Mauá, onde será implantado o Museu do Amanhã, buscamos priorizar no projeto paisagístico a utilização de vegetação nativa da região sudeste especificamente das formações de restinga e mata atlântica, devido ao seu potencial ambiental, ornamental e principalmente pela sua adaptabilidade e resistência às condições locais. Resultando desta forma em menores ações de manejo, melhor desenvolvimento das espécies e importantes ganhos ambientais, como a

atração da avifauna associada a vegetação nativa proposta (funcionando como abrigo e local de alimentação para avifauna local).

Para o passeio ao longo do píer, cujas áreas de jardins se resumem a faixa de canteiro nas bordas do mesmo, foi proposto plantio de quatro tipos de espécies arbóreas (árvores e palmeiras) plantadas em grupos de mesma espécie.

Nos canteiros foram propostas massas arbustivas de pequeno e médio porte sempre plantadas em grupamentos de mesma espécie, com uso quase exclusivo de vegetação de restinga.

Já no espaço do Parque, haverá maior diversidade de espécies vegetais arbóreas e em sua maioria também de espécies nativas. A tipologia de plantio será menos formal e com maior liberdade na composição dos grupamentos vegetais.

As espécies arbóreas (árvores e palmeiras) foram propostas também em grupos de mesma espécie, valorizando e enfatizando características tais como porte, floração, folhagem entre outras.

Devido à variação do nível da água do mar no aterro do píer, comprovada pelas sondagens, deverá ser construída laje em concreto armado impermeabilizada para impedir que nas variações de maré, a água do mar afete o sistema radicular das espécies arbóreas, comprometendo assim sua fitossanidade.

O suprimento de água para irrigação será obtido através do reservatório de reuso do museu, atendendo assim às premissas relativas a sustentabilidade da construção.

Para o piso do espaço do parque definimos saibro de boa qualidade. Nossa única ressalva é que seja feita uma boa drenagem que possibilite o uso do espaço após uma chuva. Próximo à entrada lateral das Atividades Educacionais haverá uma área de recreação para crianças com piso emborrachado drenante. Tal piso se constitui de 100% de borracha de pneu reciclada e conta com proteção UV e antichama.

#### ESPELHO D'ÁGUA

O lago de Reflexão irá coletar água do mar através de um poço que será ligado ao mar, através de uma tubulação com gradeamento para a retirada de sólidos grosseiros.

Esta tubulação passará através de filtros de areia de quartzo de alta vazão, com leito de cascalho para a obtenção de um tratamento físico com o objetivo de clarear o efluente.

A casa de bombas deste lago deverá se situar abaixo do nível do mar, com bombas submersíveis, e a vazão será determinada pelo sistema de arrefecimento do ar condicionado e a temperatura de lançamento desta água ao mar.

Para o tratamento da água do espelho d'água será utilizado um sistema inteligente de cloração e correção de pH, totalmente automático. Este sistema irá controlar e manter eletronicamente os parâmetros pré-definidos de ORP, pH e cloro livre através das análises feitas por células colorimétricas que possuem sistema auto limpante e de compensação de turbidez.

## 12.AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA

### PREMISSAS



Atender as demandas do cliente, da arquitetura e das disciplinas complementares, através de instalações eficientes que levem em consideração todos os requisitos para a certificação LEED relacionados a conforto térmico e a qualidade do ar.

### **DIRETRIZES**

Utilizar sistemas e equipamentos que atendam as áreas climatizadas com foco na sustentabilidade, principalmente relacionada a eficiência energética, ao conforto térmico e a qualidade do ar visando a obtenção de certificação LEED.

Captar água do mar pré-tratada para utilizar no sistema de ar condicionado durante 24 horas por dia, com o objetivo de aumentar a eficiência energética em 50% e eliminar o consumo de água potável nas torres de resfriamento de água.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

### **VISÃO GERAL**

Em função das temperaturas médias encontradas no mar do Rio de Janeiro (entre 18° e 24 °C), a água salgada será aproveitada como fonte de rejeição de calor do sistema de condicionamento de ar.

Para isso, o prédio possuirá um sistema de captação e tratamento da água do mar para o sistema de condicionamento de ar e também para abastecer o espelho d'água previsto no projeto de arquitetura.

Serão utilizados trocadores de calor entre a água do mar e a água de condensação que circulará pelos chillers. Os chillers serão os responsáveis pela geração da água gelada a ser utilizada no sistema de condicionamento de ar do prédio.

Essa característica particular de utilização da água do mar proporcionará a eliminação de equipamentos de rejeição de calor externos, além de benefícios ambientais como o aumento da eficiência energética dos chillers em até 50% e a eliminação do consumo de água potável em torres de resfriamento de água.

O ar externo possui fundamental importância no sistema de condicionamento de ar devido às características locais do micro clima externo, aos requisitos das normas brasileiras e da certificação LEED em relação a conforto térmico e qualidade do ar, e a elevada carga térmica associada resultando em elevado consumo de energia e maior dificuldade de controle das condições internas, especialmente a umidade relativa do ar.

Para isso, serão utilizados sistemas centrais para captação e distribuição de ar externo para os diversos ambientes. Esse ar externo será pré-filtrado, resfriado e desumidificado por unidades de tratamento de ar especiais instaladas em salas de máquinas localizadas no nível do mezanino e subsolo. O ar externo será captado junto ao parque projetado para o entorno do prédio e conduzido até as salas de máquinas por meio de dutos instalados sob o piso em galerias técnicas.

Com o pré-tratamento do ar externo, a principal fonte de umidade será tratada na origem, deixando apenas as fontes de umidade interna para serem tratadas pelos condicionadores de ar.

Nas áreas com requisitos mais rigorosos de controle de umidade (Exibição Temporária, Observatório, Depósito e Arquivo do Museu) haverá um controle direto da umidade através de serpentinas de água gelada para resfriamento e desumidificação, e resistências elétricas para reaquecimento do ar e correção da temperatura, garantido assim umidade relativa requerida por esses ambientes.

Para climatização dos ambientes serão utilizados condicionadores de ar instalados em salas de máquinas distribuídas ao longo do prédio. Devido as características especiais da arquitetura, serão adotadas diferentes soluções de distribuição de ar em cada ambiente:

- Distribuição de ar pelo piso no Atrium e Auditório.
- Distribuição de ar superior com difusores de longo alcance no Hall de Entrada e Galerias de Exposição.
- Distribuição de ar com difusores lineares e grelhas contínuas nas demais áreas.

As salas técnicas com funcionamento 24 horas e algumas salas internas do setor administrativo serão atendidas por condicionadores individuais de ambiente do tipo fancolete hidrônico. Essa solução proporciona um controle de temperatura e de funcionamento individualizado por ambiente.

Para renovação de ar dos sanitários serão utilizados sistemas de centrais de exaustão mecânica compostos de rede de dutos de captação e ventiladores centrífugos instalados nas salas de máquinas localizadas no mezanino e subsolo.

O ar de exaustão será aproveitado para troca de calor com o ar externo de renovação. Antes de entrar na unidade de tratamento de ar externo para troca de calor, o ar de exaustão dos sanitários será misturado com o ar de retorno para proporcionar um balanço de ar e pressurização adequada do prédio. Após passagem pela unidade de tratamento de ar externo, o ar será exaurido para o exterior junto ao parque projetado para o entorno do Museu passando por duto sob o piso instalado em galeria técnica.

Para garantir a renovação de ar mínima exigida para os sanitários durante todos os modos de operação do sistema, serão utilizados reguladores automáticos de vazão constante (ref. TROX EN) instalados na descarga de ar dos ventiladores de cada sistema de exaustão de sanitários.

Para renovação de ar da sala de lixo, será utilizado sistemas de exaustão mecânica composto de rede de dutos de captação e ventilador centrífugo instalado em salas de máquinas localizada no mezanino.

O ar será exaurido para o exterior junto ao parque projetado para o entorno do Museu passando por duto sob o piso instalado em galeria técnica.

## **13.ACÚSTICA**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente e da arquitetura otimizando o conforto sonoro nos ambientes construídos, de acordo com os parâmetros da acústica.

### **DIRETRIZES**

Utilizar materiais e equipamentos visando o isolamento e o condicionamento acústico dos ambientes construídos de acordo com critérios de eficácia, sustentabilidade, manutenção, conforto, estética e custo.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## **VISÃO GERAL**

O Projeto está implantado no Píer Mauá, cercado pelo mar por três lados, sendo a ligação com a cidade na extremidade Sul da implantação. Com isso, não existe vizinhança residencial próxima que possa ser impactada pelos ruídos provenientes do futuro Museu.

A configuração do píer contribui para que os principais ruídos externos sejam os oriundos dos barcos (apito e motor) e dos veículos que trafegam na Av. Perimetral, conforme medições feitas.

Para atender a norma brasileira de conforto NBR 10152, que prevê níveis máximos de ruídos internos a cobertura, as paredes e as portas são detalhadas de maneira que promovam um conforto acústico nas distintas áreas do museu de acordo com as características construtivas de cada área.

Da mesma maneira nos pisos e tetos, de acordo com a necessidade de cada área, se contemplam isolamentos acústicos apropriados as características construtivas da área.

Todos os equipamentos serão isolados com envoltório de alto desempenho isolante acústico, evitando dessa maneira que o ruído perpassa a outras áreas do museu.

Os locais de aglomeração receberão forros e revestimentos com alta absorção acústica, de modo a garantir ambientes pouco reverberantes, melhorando as condições de conforto.

As salas fechadas e escritórios terão suas portas e divisórias projetadas para garantir a privacidade dentro dos ambientes de trabalho.

## **14. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente, da arquitetura e das disciplinas complementares quanto à geração de energia elétrica com eficiência, racionalização, segurança e economia.

### **DIRETRIZES**

Projetar com o intuito de promover o bom funcionamento das instalações e equipamentos previstos na arquitetura.

Utilizar materiais e equipamentos especificados de melhor qualidade no país, podendo em alguns casos serem especificados equipamentos e materiais importados.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## **VISÃO GERAL**

A entrada de energia do prédio será feita a partir da Rua Rodrigues Alves, 2 – Praça Mauá, por ramais de média tensão subterrâneos, os quais alimentarão a cabine de medição localizada no subsolo.

Conforme já solicitado à LIGHT, será considerada para alimentação de energia do prédio, Tensão Nominal de 13,8 kV e Tensão de Operação de 13,8 kV.

A unidade de medição está localizada no subsolo, que abrigará 9 (nove) poços profundos, funcionando como elevatórias de drenagem de líquidos. Os níveis serão controlados e monitorados pelo sistema de supervisão predial, que emitirá alarme sonoro na sala da brigada de incêndio e de manutenção geral. Uma vez acionado o alarme sonoro serão desligados o disjuntor de entrada da linha em operação e o disjuntor geral.

O sistema foi previsto para atender os seguintes contingenciamentos:

- Contingência 1 – entrada 1 de M.T. da concessionária.
- Contingência 2 – entrada 2 (reserva) de M.T. da concessionária.
- Contingência 3 – geradores de energia.
- Contingência 4 – UPS para a Museografia e Sala Especiais.

A partir da cabine de medição será alimentada a subestação principal composta por painéis de média tensão que responderão pela alimentação de três subestações secundárias:

- Uma subestação para alimentação das cargas gerais do prédio.
- Uma subestação de central de água gelada.
- Uma subestação para alimentação das cargas do Sistema de Proteção e Combate a Incêndios (SPCI).

Para atender a falta de energia da concessionária foram previstos dois grupos de geração de emergência a diesel, sendo um em stand by, localizados no subsolo e próximo das subestações secundárias. Este gerador, na falta de energia da concessionária, irá alimentar a iluminação de áreas consideradas como essenciais: os sistemas de segurança e automação, e as diversas bombas identificadas nos sistemas hidrosanitários (pressurização de água potável, pressurização de água de reuso, sistemas de transferência de água Pluvial do filtro para o tanque de reuso, esgotamentos dos poços e da elevatória de águas servidas do subsolo, sistema de tratamento de águas cinzas, recalque da ETAC para o reservatório de águas de Reuso, sistema de tratamento de água do mar).

A geração para o SPCI também será feita pelo gerador instalado na Sala de Geradores para a subestação secundária do prédio. Será a diesel, do tipo Mariner, refrigeração do GMG, através de trocador de calor, com o refrigerante proveniente do sistema de tratamento da água do mar, com tanque de armazenamento diário de óleo, instalado na base do mesmo.

Este sistema de emergência irá atender as seguintes cargas:

- Bombas dos sistemas de hidrantes.
- Iluminação das escadas.

A iluminação de emergência da rota de fuga será feita por unidades autônomas incorporadas às luminárias, que deverão atender a norma NBR-10898.

#### EMERGÊNCIA PARA EVENTOS (Aluguel da área de eventos do Museu)

Estão previstos, nos painéis de distribuição de baixa tensão e nas barras principais de distribuição, entradas de cabos provenientes de um Gerador Externo. Este terá Potência Mínima de 3000 kVA, será utilizado para alimentar toda a carga do museu e deverá ser fornecido pelo organizador do Evento. A localização do gerador deverá ser definida à posterior e quando este estiver em funcionamento todas as outras unidades de alimentação possíveis estarão desligadas, inclusive os geradores internos.

#### DISTRIBUIÇÃO

A distribuição dos circuitos ocorrerá por eletrocalhas e/ou eletrodutos pelo concreto das lajes e/ou entre forros a partir dos quadros de distribuição até o ponto de entrega; equipamento, tomadas ou luminárias.

#### SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DOS ELEVADORES

Está prevista a energia necessária ao sistema de automação do conjunto de elevadores, conforme as especificações do especialista. Não será previsto sistema de emergência para os elevadores. Estes estarão comandados, de forma que, na falta de energia, serão controlados a descer até ao Pavimento Térreo, parar e abrir as portas.

#### SISTEMA FOTOVOLTAICO – COLETORES SOLARES

O aproveitamento da energia solar se dará através de placas fotovoltaicas localizadas na cobertura metálica móvel que acompanha a trajetória solar. Importante destacar a origem 100% renovável desta fonte de energia, a qual se integra perfeitamente com o conceito de sustentabilidade proposto ao empreendimento. Este sistema de fornecimento de corrente contínua fornecerá corrente alternada a áreas previamente definidas, acarretando numa redução do consumo de energia fornecida pela concessionária. Está previsto o monitoramento pela supervisão predial da operacionalidade do sistema, bem como, um interlock, de forma a garantir que, na falta de energia da concessionária, o sistema fotovoltaico não irá paralelar com o sistema de emergência, que será alimentado pelos geradores.

### 15. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

#### PREMISSAS

Atender as demandas do cliente, da arquitetura e das disciplinas complementares através de instalações eficientes e racionais levando em conta os requisitos da certificação LEED pretendida pelo Museu do Amanhã.

#### DIRETRIZES

Utilizar técnicas e instalações modernas, levando-se em consideração tópicos que contribuem para se obter uma performance em grau de excelência tanto administrativo como operacional e aspectos relacionados a sustentabilidade relacionados aos requisitos da certificação LEED.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## **VISÃO GERAL**

O sistema hidráulico atenderá uma reserva de água de aproximadamente 3 (três) dias. A partir do reservatório inferior a água será bombeada aos diversos pontos de consumo, tendo a pressão mantida por uma bomba jockey. Nos pavimentos estão projetadas válvulas redutoras de pressão para não ultrapassar a pressão máxima de norma. As tubulações verticais passam por shaft's, e correm no sobre forro do próprio pavimento.

O sistema hidráulico responde pela reserva e condução de água potável e água de reuso para alimentação das peças de consumo no interior do prédio. Tanto a reserva quanto a condução de água potável e reuso será feito de forma independente uma da outra.

### **RESERVA E ALIMENTAÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL**

A alimentação de água potável será feita a partir da rede da concessionária local, passando por hidrômetro e alimentando o reservatório inferior localizado no subsolo.

### **RESERVA E ALIMENTAÇÃO DE ÁGUA DE REUSO**

A alimentação de água de reuso será feita a partir do sistema de recolhimento das águas pluviais e de condensação, e do sistema de recolhimento de águas cinzas, passando por sistemas de tratamentos próprios.

Na falta de água de reuso estes reservatórios serão alimentados pelo sistema de água potável.

### **DISTRIBUIÇÃO**

O sistema de reuso alimentará os vasos sanitários, os mictórios e os pontos de irrigação. Os demais pontos de consumo serão alimentados pelo sistema de água potável.

### **ÁGUA QUENTE**

Está projetado consumo de água quente para a cozinha e chuveiro de apoio à cozinha, aonde o sistema de preaquecimento da água ocorrerá através de boyler's localizados na cozinha do nível Térreo.

## **16. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente, da arquitetura e das demais disciplinas complementares através de instalações eficientes e racionais levando em conta critérios de sustentabilidade relativos a certificação LEED pretendida pelo empreendimento.

### **DIRETRIZES**

Utilizar técnicas modernas e priorizar o uso racional da água, atendendo aos requisitos da certificação LEED.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## **VISÃO GERAL**



As águas de chuva, de condensação do ar condicionado e as águas cinzas serão coletadas e tratadas por uma Estação de Tratamento de Águas de Reuso, visando o reuso destas para o sistema de descarga em vasos sanitários, mictórios e irrigação dos jardins. Somente as águas cinzas serão tratadas por uma ETAC, (Estação de Tratamento de Água Cinza)

Não foi prevista uma Estação de Tratamento de Efluentes para tratamento do esgoto sanitário primário, sendo seu efluente descartado "in natura" na rede pública.

#### SISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Caberá ao sistema de águas pluviais o recolhimento das águas, provenientes da contribuição do telhado seu encaminhamento, por intermédio de colunas, sub coletores e coletores, à um reservatório específico. Existirão dois subsistemas, que conduzirão as águas pluviais aos filtros e reservatórios de reuso e destes para o reaproveitamento hidráulico, ou quando estes estiverem com toda a sua capacidade, para a rede externa.

#### SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

O sistema de esgoto sanitário compreenderá o recolhimento das instalações a partir do 2º Pavimento e do nível do Mezanino, o qual será feito por gravidade, por intermédio de tubos de queda, recolhendo os sanitários para lançamento na rede predial externa no Térreo, sendo as águas cinzas levadas a ETAC (Estação de Tratamento de Águas Cinzas) e posteriormente aos reservatórios inferiores de reuso, localizados no subsolo.

As instalações do subsolo serão recolhidos em poço de águas servidas e elevadas para a rede do sistema de tratamento de água cinza por pressão de bombas.

As instalações de cozinha serão encaminhadas a rede predial, porém, seu lançamento final será processado passando por caixa de gordura.

Os drenos do ar condicionado e de águas servidas nos pisos de banheiros e áreas afins serão encaminhados aos reservatórios de reuso, após passarem pelo sistema de tratamento, para reaproveitamento no sistema hidráulico de reuso.

#### SISTEMA DE ESGOTAMENTO

A captação das águas fecais em poços externos, (elevatórias), será feito através de bombeamento, com bombas submersíveis, em quatro estações, de forma a garantir a integração com o logradouro público, isto é, não permitindo retorno de efluentes.

#### ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS

A caracterização do afluente a tratar como esgoto secundário (com elevado teor de detergentes e concentrações moderadas de matéria orgânica, nutrientes e sólidos em suspensão) e a intenção de se reutilizar o efluente tratado para fins diversos, indicam a utilizar um tratamento biológico aeróbio seguido de tratamento físico-químico.

O tratamento biológico aeróbio por "lodos ativados" não só é capaz de inferir a máxima redução possível destes constituintes, proporcionando um efluente final clarificado e praticamente inodoro, como também faz com que a desinfecção final transcorra de forma mais eficiente, com menor risco de formação de compostos secundários indesejáveis.

O desenho da unidade de tratamento biológico ofertada é caracterizado pelos seguintes elementos: (1) um dispositivo de entrada do afluente com ejeter de lodo (o lodo é continuamente sugado do fundo do decantador e misturado ao afluente), (2) uma câmara central de reação, onde a mistura é intensamente aerada, e (3) uma câmara periférica de decantação, onde o efluente clarificado é separado do lodo ativado.

Ao deixar a unidade de tratamento biológico, o efluente é fortemente clorado, duplamente filtrado (filtração rápida em areia, para remoção dos sólidos suspensos residuais e filtração de carvão ativado, para adsorção dos compostos voláteis) e, finalmente, outra vez



clorado, para manutenção do teor residual regulamentar. Um conjunto de dosagem química extra é previsto para eventual correção do processo (dosagem de coagulante ou álcali).

O excesso de lodo, relativamente estabilizado, é periodicamente removido do sistema, sendo encaminhado para a rede coletora de esgoto do empreendimento que o lançará na ETE existente.

## **17. INSTALAÇÕES DE GÁS**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente e da arquitetura e das disciplinas complementares através de instalações eficientes e racionais.

### **DIRETRIZES**

Utilizar técnicas e equipamentos adequados para o bom funcionamento e racionamento do uso do gás no empreendimento.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

### **VISÃO GERAL**

O sistema de gás natural será alimentado pela concessionária local até um quadro onde está localizado um medidor no pavimento Térreo e deste para alimentação da cozinha e dependências. Após o quadro do medidor e das válvulas reguladoras de pressão, a tubulação encamisada adentra percorrendo o subsolo, sobe ao pavimento térreo, através do shaft, onde alimenta as dependências e cozinha.

Estão previstos 3 (três) pontos de detectores de gás na área da cozinha e 3 (três) pontos de detectores de gás no corredor do subsolo interligados a um painel de alarme que ficará localizado na sala de segurança patrimonial.

## **18. INSTALAÇÕES DE ÁUDIO E VÍDEO**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente e da arquitetura quanto aos recursos de imagem e som.

### **DIRETRIZES**

Utilizar sistemas e equipamentos modernos que permitam atender as necessidades do Museu do Amanhã.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.



## **VISÃO GERAL**

No contexto do Museu do Amanhã, imagem corresponde à distribuição de TV Aberta e a Cabo. Imagem para as exposições de áudio e vídeo será objeto de projeto específico, onde as imagens de TV terão a possibilidade de serem integradas.

Sala de Áudio e Vídeo - Haverá uma sala sob o auditório para gerenciamento criação e armazenamento de conteúdo digital. Esta sala terá link de fibra óptica diretamente do MTR para gerenciamento do conteúdo.

Áudio e Vídeo para as Salas de Exposições - Haverá previsão a locação de projetores de imagem, telas LCD e pontos de voz, dados e imagem ao longo das Áreas de Exposições, de modo que em caso de opção por mostras envolvendo som e imagem, seja possível equipar estas áreas com o instrumental adequado para que estas mostras sejam possíveis.

Terminais Multimídia - Existirão Terminais Multimídia ao longo do museu, conforme projeto de arquitetura, com informações do Museu via dados (Internet) e imagens (TV aberta ou a Cabo).

O Centro de Comando dos Terminais Multimídia se localizará na sala de Controle de Áudio e Vídeo, e será programado pelo grupo de gerenciamento do empreendimento.

Em princípio, estes terminais se localizarão em geral nos: acessos das salas de exposições; entrada principal de visitantes; halls dos elevadores; auditório; café; restaurante.

Rede informativa de telas LCD - Além das telas LCD específicas das funções previstas nas áreas de Exposições, existirá uma rede de telas LCD informativas ao longo do Museu.

Malha de distribuição - A infra-estrutura para os sistemas de áudio e vídeo das áreas expositivas serão atendidas principalmente pela malha que será implementada no teto do primeiro pavimento.

Esta malha de pontos de comunicação digital tem a finalidade de suprir a necessidade de pontos, seja de voz, dados ou imagem em qualquer parte das áreas expositivas. A princípio, a laje do L1 será furada nestes pontos, porém o piso será acabado em toda extensão. O acesso aos conectores será executado, sob demanda, e afetará somente o acabamento. Desta maneira, mudanças de layout nas áreas expositivas serão possíveis e pontos não mais necessários poderão ser reconstituídos e um novo aberto sem necessidade de obras civis ou de instalações de grande impacto.

Além da malha de distribuição, as áreas expositivas contarão com pontos nas paredes, altos e baixos para conexões rápidas.

## **19.LUMINOTÉCNICA**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente, da arquitetura e das disciplinas complementares através de instalações eficientes energeticamente, de acordo com as orientações da certificação LEED.

### **DIRETRIZES**

Utilizar sistemas e equipamentos modernos e eficientes energeticamente de acordo com as especificidades de cada área, levando em consideração as demandas da certificação LEED e a dimensão monumental do edifício.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## VISÃO GERAL

Os conceitos sugeridos pelo escritório Santiago Calatrava foram incorporados ao projeto, sendo adaptados onde se fez necessária redução de carga ou de custos, de modo a viabilizar a adoção de soluções mais diferenciadas nas áreas mais nobres.

Devido à diversidade de usos dos espaços será necessário adotar soluções específicas para cada área, levando em consideração as demandas de sustentabilidade e valorizando a estrutura monumental do edifício.

De modo geral, optamos pelo uso de tecnologia LED nos espaços nobres e nos locais onde existe grande restrição de densidade de carga, de modo a atender aos requisitos da certificação LEED.

A iluminação do Hall e das exposições permanentes se dará pela combinação de farta iluminação indireta, modelando assim a grande cobertura. Esta se dará através luminárias orientáveis para lâmpadas de vapor metálico embutidas na estrutura metálica do fechamento em vidro que compõe a fachada.

As escadas terão iluminação a partir de detalhes com sistema linear em LEDs no corrimão.

A iluminação do Atrium, espaço circular com teto curvo, se dará através de luminárias de facho assimétrico, embutidas na lateral do concreto, modelando a superfície curva do teto.

A iluminação do Foyer do auditório também tira partido da reflexão. Neste caso com uma linha de luminárias (*downlights*) embutidas no teto de concreto, criam uma maior intensidade de iluminação no piso que será refletida ao teto, criando um interesse a este espaço de introdução ao auditório.

No Auditório, a iluminação valorizará suas superfícies verticais, através de iluminação *backlight*, colocada entre a parede de concreto e o revestimento acústico em ripas de madeira vazada, proporcionando a percepção destas paredes como grandes luminárias com iluminação difusa. Na porção superior destes painéis ripados, luminárias de facho assimétrico proporcionam um efeito luminoso de definição da curva do espaço, gerando também iluminação difusa indireta. Uma iluminação direta através de luminárias com LEDs, embutidas no teto de concreto, proporcionam a iluminação necessária para a ocasião de projeção ao fundo do palco. Uma iluminação direta orientada aos palestrantes complementa a iluminação do palco. Finalmente, uma iluminação de balizamento, através de luminárias embutidas no piso do degrau, proporciona a iluminação de segurança para o trânsito de pessoas durante os períodos de projeção.

A iluminação das Exposições temporárias e do Observatório do amanhã se dará por meio de trilhos eletrificados instalados em nichos lineares no forro de gesso, devido à necessidade de flexibilidade no uso deste espaço. Nestes trilhos serão instalados projetores para iluminação pontual e luminárias de LED que farão a iluminação geral.

Nos Escritórios e Área administrativa os espaços com pé direito duplo terão luminárias pendentes com lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação direta e indireta fazendo a iluminação geral. Já os espaços com pé direito simples, terão luminárias embutidas com lâmpadas fluorescentes farão a iluminação geral, e haverá um complemento de luminárias com lâmpadas dicroicas e dimmer sobre as mesas de reunião, garantindo a flexibilidade necessária ao uso destes espaços.

Nas Áreas educativas, luminárias com tecnologia LED embutidas na laje farão a iluminação geral.

Nos Banheiros a iluminação geral se dará através de luminárias com sistema LED, embutidas no forro em gesso, em função da restrição de densidade de carga para atender aos requisitos do



LEED. No caso da iluminação das bancadas a iluminação se dará por meio de nichos no gesso com lâmpadas fluorescentes e fechamento em acrílico, proporcionando uma iluminação direta.

Nas áreas técnicas se utilizarão luminárias de sobrepor com lâmpadas fluorescentes tubulares para a iluminação geral dos espaços, proporcionando economia de custo e de carga instalada.

Passeio coberto junto ao espelho d'água e circulação externa das áreas expositivas. Nestas áreas a iluminação se dará através de luminárias embutidas de fecho assimétrico, de maneira a modelar a curva do teto.

Nas rampas de acesso às áreas expositivas se utilizará iluminação linear com LED's no piso. Do lado oposto a esta linha na mureta junto à fachada, um sistema linear em LEDs embutido no corrimão complementar a luz da circulação. Uma terceira linha, esta em fluorescentes com fechamento em acrílico moldado, junto ao teto, soltará o plano curvo do teto do plano da fachada.

O efeito de transparência das superfícies em vidro (janelas), dotadas de iluminação interna, fará a iluminação das Fachadas. A leitura do edifício será complementada pela valorização da estrutura de cobertura sobre o Espelho d'água e a Praça do Museu, obtida através de luminárias integradas à estrutura, evidenciando seu ritmo.

A iluminação do grande Espelho d'água será feita através de luminárias embutidas na lateral da mureta do mesmo, de maneira a iluminar o fundo do espelho que será claro.

Todo o caminho que contorna o Píer será dotado de balizadores com luz para o piso. O banco que contorna o Espelho d'água, receberá detalhe de iluminação linear com LED's. As massas arbóreas situadas no parque, área de maior dimensão situada entre o caminho e o edifício, receberam iluminação do tipo *uplight*.

Projetores orientáveis com lâmpadas de vapor metálico serão instalados na estrutura da grande marquise da cobertura, proporcionando iluminação geral na área da Praça do Museu. Balizadores embutidos no piso ao longo do perímetro da praça farão um desenho com iluminação rasante em duas direções, proporcionando um ritmo interessante com o desenho da luz. A fonte no meio da praça receberá iluminação interna de maneira a transformá-la em uma caixa de luz.

Todo o projeto de iluminação deverá ser controlado pelo sistema de automação, que irá determinar o horário para acendimento e desligamento do sistema (com exceção da iluminação de emergência e das áreas técnicas).

## **20.COZINHA**

### **PREMISSAS**

Atender a demanda do empreendimento considerando as especificidades de uso do Café/Restaurante do Museu do Amanhã.

### **DIRETRIZES**

Utilizar sistemas e equipamentos que garantam o atendimento as necessidades com eficiência e qualidade dos serviços prestados.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## **VISÃO GERAL**

### **ÁREAS DE ALIMENTAÇÃO**

Para o Museu do Amanhã está previsto um Restaurante/Café localizado no 1º pavimento no extremo Nordeste do museu, voltado para a Baía de Guanabara. O restaurante tem capacidade para 110 assentos e sua cozinha deve oferecer entre 330 e 440 atendimentos no almoço (período de 3 horas) e 200 atendimentos no jantar (período de 4 horas)

O acesso social ao Restaurante do museu se dá pelo hall das escadas, pelo hall do elevador e pela frente curva do restaurante.

O acesso exclusivo à cozinha se dá pela circulação de serviço onde também estão localizados os vestiários masculino e feminino dos funcionários da cozinha, as áreas de recebimento e estoque da cozinha e o depósito de lixo.

Existe a possibilidade de utilizar o 2º pavimento acima do restaurante como um Café / Bar destinado ao apoio de eventos.

Para o possível café / bar do 2º pavimento, sugere-se área fechada para apoio com acesso ao elevador, tendo apenas estantes e máquina de fabricar gelo, visando prover serviços de alimentos pré-preparados (bebidas, cafés, snacks, sanduíches frios, salgados e doces) aos visitantes.

## **21.ELEVADORES**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente e da arquitetura relativo às necessidades de circulação vertical do Museu do Amanhã.

### **DIRETRIZES**

Utilizar sistemas e equipamentos modernos, eficientes e seguros.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## **VISÃO GERAL**

Não há necessidade de cálculo de tráfego nem é obrigatória a instalação de elevadores, face ao número de pavimentos. Não há regras para cálculo de tráfego de museus no Brasil.

A demanda de circulação vertical no prédio limita-se ao 1º pavimento (térreo), Mezanino e 2º pavimento. Todos os elevadores devem ser do tipo sem casa de máquinas (SCM) e atender a PNE (Pessoas com Necessidades Especiais).

### **ELEVADORES ATRIUM**

No projeto consta a indicação de 2 elevadores, no início do Museu (Atrium), capacidade proposta de 17 pessoas (1.275kg).

Elevadores do Atrium, de 17 pessoas, velocidade de 1,00m/s, com portas de 1,10 de largura, com abertura central.



#### **ELEVADOR RESTAURANTE**

O terceiro elevador para acesso ao Restaurante (local de eventos no 2º andar) é situado na parte final do Museu, capacidade proposta de 12 pessoas (900kg)

Elevador do Restaurante, de 12 pessoas, velocidade de 1,00m/s, com portas de 0,90 de largura, com abertura lateral.

#### **ELEVADOR DE SERVIÇO**

Um quarto elevador, de 900kg (equivalente a 12 pessoas), seria destinado ao transporte de materiais ou obras de arte servindo ao 1º pavimento, Mezanino e 2º pavimento.

Não havendo elevadores sem casa de máquinas para carga, deve ser destinado apenas a transporte de cargas não concentradas.

Elevador de Serviço, de 12 pessoas, velocidade de 1,00m/s, com portas de 0,90m de largura, com abertura central.

O sistema de elevadores do Museu do Amanhã será supervisionado e controlado pelos sistemas de automação predial e segurança patrimonial que realizarão uma análise estatística para emissão de relatórios de manutenção preventiva e corretiva. Além disso, em caso de uma emergência de incêndio o sistema de emergência deverá iniciar um procedimento de operação de emergência de incêndio, de acordo com o protocolo acordado.

## **22. INSTALAÇÕES DE COMBATE À INCÊNDIO**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas de controle de emergências, para garantir a segurança do empreendimento e de seus usuários.

### **DIRETRIZES**

Utilizar sistemas de combate à incêndio com o objetivo de proteger em um primeiro plano as pessoas que trabalham e os visitantes desta edificação e em um segundo plano o patrimônio físico e cultural.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

### **VISÃO GERAL**

Considerando-se as características físicas do Museu do Amanhã a ser implantado no Rio de Janeiro e sua classe de ocupação, foram projetados os sistemas de combate a incêndio através de hidrantes e extintores.

Os hidrantes foram distribuídos de maneira que qualquer ponto da edificação a ser protegida possa ser alcançado, considerando-se o comprimento máximo da mangueira mais o jato efetivo e respeitando-se o percurso da mangueira.

A reserva de volume de água destinada exclusivamente para a alimentação do sistema de hidrantes ficará totalmente armazenada no reservatório enterrado e abastecido com água do mar, o mesmo terá capacidade para 30m³. Esta reserva irá garantir o suprimento d'água durante 30 minutos e o acionamento da bomba será feito através de pressostatos. Serão

previstas duas bombas principais de incêndio, sendo uma reserva e a outra operante, além da bomba jockey que manterá o sistema pressurizado.

A tubulação de sucção da bomba será dimensionada para que a velocidade de escoamento d'água não ultrapasse 2,0 m/s com diâmetro não inferior ao de recalque.

A rede de alimentação dos Hidrantes foi dimensionada para atender ao funcionamento simultâneo de duas tomadas dos hidrantes mais desfavoráveis, observando-se o diâmetro mínimo de 80 milímetros.

Deverá ser previsto registro no passeio e terá acesso exclusivo do Corpo de Bombeiro, permitindo a interligação de seus equipamentos com a rede predial de combate a incêndios, possibilitando o bombeamento de água para a rede de incêndio.

O sistema de proteção, por extintores foi caracterizado e dimensionado tendo em vista a natureza do fogo a extinguir. A edificação enquadrou-se na classe "B", caracterizada por fogo em materiais combustíveis comuns, tais como materiais celulósicos (madeira, tecido, algodão, papéis) onde o efeito de "resfriamento" por soluções é de primordial importância, e também Classe "C", caracterizada por fogo em equipamento elétrico, onde a extinção deve ser realizada com material não condutor de corrente elétrica.

O critério a ser usado na determinação das quantidades foi baseado no conceito de unidade extintora, conforme a regulamentação do Corpo de Bombeiros, sendo que para a classe de risco em questão, sua distribuição foi realizada de modo que o operador não percorra mais que 20 metros.

## **23.CABEAMENTO**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente, da arquitetura e das disciplinas complementares através de instalações eficientes e racionais.

### **DIRETRIZES**

Distribuição interna de voz, dados e imagens viabilizando o fluxo de informações entre sistemas e por meio de uma tecnologia moderna de informação convergente aos padrões do empreendimento.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

### **VISÃO GERAL**

O conceito do Museu do Amanhã pretende prover o empreendimento de instalações necessárias para voz, dados e imagem. Todo o Cabeamento a ser implementado deverá estar preparado para suporte a redes de até 10 Gigabit no Backbone Vertical (Main Closet x Telecommunications Closets) e até 1 Gigabit no Cabeamento Horizontal (Telecommunications Closets x Pontos Terminais). Também estará prevista em projeto uma rede wireless.

A concepção do sistema de cabeamento estruturado visa integrar num sistema de cabos as instalações de voz, dados e imagem, permitindo qualquer disposição de acordo com as necessidades de cada ambiente. Desta forma permite mudanças localizadas sem traumas para a infra-estrutura básica do Museu.

As premissas de projeto adotadas para o sistema foram as seguintes:



- Até dois links para dois provedores diferentes de voz em alta velocidade (backbone tipo E1 ou Ethernet TCP/IP);
- DG com opção de acesso de linhas físicas de voz;
- Links de Fibra Ótica para Dados em alta velocidade, com previsão de até quatro provedores;
- Links de Dados com Cabo Coaxial RG-11, para acesso via satélite;
- Até quatro provedores de TV a Cabo, Notícias etc.

Serão previstos locação de projetores de imagem, telas LCD e pontos de voz, dados e imagem ao longo das áreas de exposições, de modo que em caso de opção por mostras envolvendo som e imagem, seja possível equipar estas áreas com o instrumental adequado para que estas mostras sejam possíveis.

Existirão Terminais Multimídia ao longo do Museu, conforme projeto de arquitetura e funcional do empreendimento, com informações do Museu via dados (Internet) e imagens (TV aberta ou a Cabo). Estes terminais estão contabilizados no projeto de áudio e vídeo. O cabeamento prevê somente os pontos de dados.

Além das telas LCD específicas das funções previstas nas áreas de Exposições, existirá uma rede de telas LCD informativas ao longo do Museu. Estas telas estão contabilizadas no projeto de áudio e vídeo. O cabeamento prevê somente os pontos de dados e imagem.

A rede Wireless prevista para o MDA terá duas conotações:

- Áreas de uso geral do Museu: neste contexto, haverá uma rede wireless geral, dimensionada de forma a poder cobrir as áreas de uso geral e complementar a rede wired de cabeamento estruturado;
- Áreas de Exposições: para estas áreas, está prevista a locação de hot spots wireless de modo a viabilizar sua possível utilização em alta demanda no caso de exposições específicas.

O projeto de Cabeamento Estruturado contemplará os pontos de dados destinados às redes de controle de Automação Predial.

## **24. ATERRAMENTO E SPDA – SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas de cargas elétricas através de instalações eficientes e racionais para o empreendimento.

### **DIRETRIZES**

Utilizar sistemas e equipamentos que permitam atender as necessidades do Museu do Amanhã.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

### **VISÃO GERAL**

Serão projetadas malhas de aterramento uma para cada subestação, interligadas a malha geral para descargas atmosféricas em pelo menos dois pontos.

Serão instaladas barras de equalização em todas as subestações e em todas as salas com centro de distribuição de cargas elétricas. Todos os equipamentos elétricos serão interligados as barras de equalização.

Será instalada uma malha de terra de referência (MTR) para o aterramento confiável dos equipamentos sensíveis do sistema de automação (Sala de Segurança).

A malha de terra de para-raios seguirá os critérios da norma NBR-5419.

O sistema de aterramento de para-raios será composto por captos instalados no eixo da cobertura e nas aletas móveis do telhado e as descidas instaladas no interior da estrutura metálica, interligadas à malha de terra, instalada no entorno do prédio.

Os captos serão compostos por hastes cobreadas de 30cm, instalados no eixo da cobertura e nas extremidades de todas as aletas, em um sistema em anel, instalado em todo o telhado do prédio.

A malha de terra será composta por cabos de cobre nu 70mm<sup>2</sup>, conforme indicado na tabela da NBR 5419:2005 da ABNT, sendo instalada sob o piso do subsolo e interligada por cabos internos sob o piso os quais responderão pelo aterramento final das descidas.

O sistema será concebido para atender o nível de proteção II, estrutura com nível confinado, conforme indicado na tabela B.6 da NBR 5419:2005 da ABNT.

## **25. INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA PATRIMONIAL**

### **PREMISSAS**

Prover o empreendimento de um sistema eficiente de proteção do seu patrimônio através de uma distribuição de pontos de controle de acesso de um circuito fechado de TV, de pontos de sonorização de emergência do empreendimento e de sistema de detecção de incêndio.

### **DIRETRIZES**

Utilizar sistemas e equipamentos modernos que permitam atender as necessidades do empreendimento de forma eficiente.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

### **VISÃO GERAL**

Os sistemas de controle de acesso, circuito fechado de televisão (CFTV), sonorização ambiente para emergências e detecção de incêndio constituem o conjunto de funções destinadas a cuidar da segurança patrimonial do Museu do Amanhã.

As premissas gerais de segurança para o Museu do Amanhã devem levar em conta que o prédio destinado às instalações do Museu do Amanhã tem a sua frente à Praça Mauá, e nas laterais a Bahia da Guanabara, ou seja, o mar. Portanto, o acesso de visitantes, funcionários e pessoal de serviços será pela Praça Mauá através da recepção principal.

### **CONTROLE DE ACESSOS**

Os acessos de veículos, somente de carga-descarga, ocorrem pela lateral Leste do Pier.



O acesso dos pedestres (visitantes e funcionários) à área expositiva se dará por quatro vias:

- Pela recepção principal.
- Entrada, pela lateral, nas portas ao lado das exposições temporárias.
- Por duas portas de emergências controladas próximas ao Restaurante/Café.

Assim, todas as portas externas correspondentes, que não tenham o controle por leitores de cartão, devem ser dotadas de fechaduras magnéticas de alta segurança, com operação controlada somente pela sala de segurança.

O perímetro do museu será protegido utilizando os instrumentos adequados, como sensores infravermelhos ativos, cabos óticos, cabos sensores de sonorização, etc.

A área externa em volta dos prédios é monitorada por sensores de porta, sensores de quebra de vidro e o que mais for determinado em projeto, para indicar se está havendo tentativa de invasão, forçamento de portas e/ou tentativa de quebra de vidros. Este sensoramento é complementado por Câmeras de CFTV.

O acesso de visitantes destinados ao setor administrativo se dará pela entrada principal, com estas pessoas se dirigindo à recepção específica para visitantes destinados à administração. Esta contará com terminais de recepção, ramais internos, câmeras de CFTV, sistema de digitalização de documentos e emissão e/ou fornecimento de crachás. Terá também um ponto independente para Botão de Pânico.

#### TRÂNSITO DOS VISITANTES NO MUSEU

O trânsito dentro do museu para visitantes se dará da seguinte forma:

- Para o Restaurante/Café o acesso, conforme já descrito, é liberado.
- Para as áreas de Exposição os visitantes podem se dirigir a qualquer dos ambientes de exposição utilizando os acessos controlados através dos elevadores, rampa e escada. A saída ocorre pelo Térreo, pelas catracas com saída livre.
- Para o setor educacional o acesso ocorrerá pela ponte sobre o espelho d'água, sem controle. De dentro do educacional não será possível acessar o museu sem passar pelo controle de acesso da porta adjacente ou pelas catracas na escada principal.
- Visitantes VIP terão tratamento especial, orientados pelo Corpo de Segurança do Museu.

#### TRÂNSITO DOS FUNCIONÁRIOS NO MUSEU

A entrada para funcionários do museu será efetuada de quatro formas:

- Pela entrada principal o funcionário deverá entrar passando seu cartão pelos bloqueios e acessar a área administrativa através das portas laterais (ao lado das exposições temporárias), também controladas. Segue até a porta de sua área de trabalho, passa seu cartão e acessa seu local de trabalho.
- O funcionário acessa diretamente a área administrativa por uma das pontes sobre o espelho d'água, segue até a porta de sua área de trabalho, passa seu cartão acessa seu local de trabalho.
- Demais acessos controlados, em áreas técnicas: da mesma forma, com crachá autorizado.
- Pelas catracas e leitoras que dão acesso a todas as áreas de público, desde que o crachá tenha esta autorização.

#### CIRCUITO FECHADO DE TELEVISÃO – CFTV

O Museu do Amanhã terá um sistema de CFTV digital, operando via rede de dados 100/1000BASET/ 100/1000BASEFX, com protocolo Ethernet TCP/IP. O conceito deverá ser CFTV IP, com todas as câmeras, fixas e móveis, sendo alimentadas por switches PoE – Power over Ethernet. A rede de CFTV estará integrada à rede de cabeamento estruturado.

O Sistema de CFTV será baseado em um Servidor de Imagens, dotado de um Software de Gerenciamento com capacidade de detecção de movimento (motion detection), vídeo analítico programável para uso em monitoramento de obras de arte, gravação de até cinco minutos anteriores à detecção de movimento ou ao evento analítico detectado.

Deverá dispor de memória de massa suficiente para a gravação simultânea para 100% das câmeras previstas com um mínimo de 30 frames por segundo, por câmera, com resolução D1, gravação durante 30 dias e protocolo de criptografia de imagem H.264.

#### **SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO POR VOZ / SONORIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

Os sistemas de comunicação por voz do Museu do Amanhã se constituirão do sistema de sonorização de segurança e do sistema de intercomunicação.

Para o sistema de sonorização se contemplam os seguintes sistemas:

- Sonorização ambiente.
- Mensagens e avisos.
- Mensagens de Emergência.

#### **SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO**

Será previsto um sistema de detecção e alarme de incêndio para todo o empreendimento através de laços inteligentes endereçáveis, classe A, seguindo a NBR 9441 e NFPA 72 em suas últimas versões.

A distribuição de detectores ocorrerá da seguinte forma:

- Detectores Termovelocimétricos nas áreas de equipamentos elétricos.
- Detectores de Fumaça Óticos nas áreas de escritórios, depósitos, sanitários etc.
- Detectores Térmicos nas áreas onde o uso dos detectores acima não é aplicável.
- Acionadores Manuais junto às escadas de Incêndio e ao longo das rotas de fuga a cada 16m.
- Chaves de fluxo, válvulas de bloqueio e válvulas de esgotamento de sprinklers em cada setor de cada andar, de acordo com o projeto de sprinklers e hidrantes.
- Outros, de acordo com as necessidades legais e técnicas definidas para o Museu.

#### **PROCEDIMENTOS EM CASO DE INCÊNDIO**

Em qualquer das situações de alarme real, deverão ser disparadas automaticamente as seguintes ações, comandadas pelo sistema:

- Desligar todo o insuflamento de ar no prédio (ar condicionado em especial).
- Acionar a exaustão onde disponível.
- Desligar equipamentos elétricos da área afetada.
- Desligar disjuntores de alimentação da área afetada.

## **26.AUTOMAÇÃO PREDIAL**

### **PREMISSAS**

Atender as demandas do cliente, da arquitetura e das disciplinas complementares em relação à automação do empreendimento, garantindo a integração entre as diferentes disciplinas e o atendimento aos requisitos de sustentabilidade da certificação LEED.

### **DIRETRIZES**

Viabilizar a aquisição de um sistema que preencha os requisitos de supervisão e controle de edifícios inteligentes, tornando possível um nível de automação e operação compatíveis com a demanda do Museu do Amanhã.

O entendimento destas diretrizes é descrito nas especificações técnicas ET e nos desenhos técnicos DT, não se limitando aos mesmos.

Para obter a acessibilidade desejada de tais documentos é fundamental utilizar os mesmos softwares/parâmetros utilizados por seus autores.

## **VISÃO GERAL**

Após a compatibilização com os demais projetos, com todas as funções e interfaces claramente definidas, o sistema de automação foi dimensionado, definindo-se sua arquitetura básica, locação de equipamentos e instrumentos e especificações técnicas dos principais elementos componentes do sistema.

O projeto foi adequado às especificações dos equipamentos de processo de grande porte a serem implantados no Museu do Amanhã, objetivando garantir a comunicação com estes equipamentos, para supervisão e controle dos mesmos.

O Centro de Controle do Museu ficará no 1º Pavimento, dividido em duas salas denominadas Sala de Automação e Sala de Segurança porém, sistemicamente, as duas formam o que será chamado de CCO – Centro de Controle Operacional. Há ainda um Centro de Manutenção, Engenharia e Treinamento, locado no mesmo CCO, destinado à aplicação conjunta destas funções ao Museu do Amanhã como um todo.

O Nível Gerencial corresponde à Rede Interna do Museu do Amanhã. Tem a finalidade de disponibilizar ao Sistema de Automação e Segurança o acesso a meios como Internet, VPN's, através do Servidor de Rede localizado no CCO do Museu. Assim, o Servidor fará a função de Servidor WEB do sistema geral, de forma que toda a operação possa ocorrer também pela Intranet do Museu e até pela Internet.

O Nível de Controle é formado por Redes no mínimo Fast-Ethernet TCP/IP e integra o CCO às Estações Gerenciadoras do BMS (EC's). Estas fazem a aquisição dos dados do processo, executam os Programas Aplicativos e enviam os comandos aos atuadores e interfaces de campo. A partir destas Estações, partem as Redes de Campo, que são redes para conexão de Estações Remotas, Instrumentação Inteligente e Interfaces Homem-máquina Locais.

Estações de Trabalho específicas, como, por exemplo, dos Gerentes de Manutenção e de Segurança, tem acesso às informações referentes à operação através da Rede de Controle, de acordo com autorizações de acesso personalizadas.

Ao Nível de Controle também serão integradas as Estações Gerenciadoras do BMS, as Centrais de Controle de Acesso e CFTV Digital a ser implementada para as câmeras IP, a Central de Detecção e Alarme de Incêndio e a de Sonorização com seus amplificadores. Todas estas centrais deverão integrar-se ao Sistema como um todo utilizando Fast Ethernet TCP/IP.

## **AÇÕES DE CAUSA E EFEITO**

Os sistemas integrados de automação e segurança predial são concebidos e implementados agregando as funções correspondentes. O objetivo maior são as ações de causa e efeito entre os mesmos, em prol da segurança do empreendimento e estão listadas a seguir, devendo seguir as premissas de operação em vigor no Museu:

- Detecção confirmada de fumaça, indicativa de fogo, desencadeiam diversas ações como o desligamento do ar condicionado (Ventiladores, Exaustores, Fancoils, etc) evitando alimentar o possível fogo com mais oxigênio, e da alimentação elétrica primeiramente do local afetado e na sequência, dos demais setores do empreendimento, entre outras.

- Interação do Sistema de Detecção de Incêndio e Elevadores, inicialmente bloqueando pavimentos com alarme de fumaça confirmado e na sequência, levando todos os carros para o Térreo.
- Interação do Sistema de Detecção de Incêndio com o sistema de controle de acesso, para destravar todas as portas do prédio onde estiver ocorrendo o evento e, na sequência, do restante do empreendimento.
- Acionamento dos dampers corta fogo, responsáveis pelo fechamento dos mesmos para inibir a propagação de chamas e fumaça (quando estes estiverem vinculados à automação predial e/ou à detecção de incêndio).
- Acionamento da pressurização das escadas (quando esta estiver vinculada à automação predial).
- Interface com o sistema de ar condicionado e de controle de acesso para os procedimentos de extração de fumaça.

#### ESPECIFICAÇÃO FUNCIONAL

Foram analisados os equipamentos de processo do Museu do Amanhã e a operação prevista, determinando-se assim o nível possível de automação para cada função abordada, o local de sua execução, a inter-relação entre estas funções, os elementos de campo a serem instalados para viabilizarem a automação. Com estas informações, foram decididas as funções a serem implantadas no empreendimento: Sistema Elétrico, Sistema Fotovoltaico, Iluminação, Controle de Demanda, Controle do Fator de Potência, Tarifação, Sistema Hidráulico, Sistema de Gás, Sistema de Ar Condicionado, Elevadores e Segurança Patrimonial.

Cabe destacar os sistemas Fotovoltaico e Hidráulico pela complexidade derivada de conceitos de sustentabilidade muito presentes em ambos os sistemas:

#### FOTOVOLTAICO

O Museu do Amanhã será equipado com um sistema fotovoltaico composto por módulos fotovoltaicos localizados nas “aletas” metálicas da cobertura do empreendimento. Inversores de frequência transformarão a energia de corrente contínua dos painéis em corrente alternada do circuito de distribuição elétrica de baixa tensão. Estes últimos possuirão interface para comunicação com o sistema predial para troca de informações e coleta de dados como potência gerada no momento, energia gerada no dia, tensão contínua e alternada, condições climáticas (irradiação solar, velocidade do vento, etc) e demais informações necessárias ao seu monitoramento.

#### HIDRÁULICO

O sistema hidráulico do Museu do Amanhã é bastante complexo, resultado da opção de sustentabilidade e dos requisitos da certificação LEED que estão norteando o empreendimento. Então, está projetado um sistema de controle integral da água potável e das águas de reuso (águas pluviais, cinzas e de condensação), quanto ao abastecimento e a disponibilidade do produto, de forma a otimizar o consumo.

Além disso, a automação do sistema hidráulico fará a supervisão e controle do tratamento da água do mar que será utilizada tanto para a troca térmica com o sistema de ar condicionado como para o espelho d'água. O sistema fará a supervisão dos filtros desta água, analisando o grau de obstrução destes. Existirá um sistema que medirá a temperatura de entrada da água e a temperatura de devolução ao mar, para que fique de acordo com os requisitos passados pela Marinha.

Ainda a ser considerada nesta especialidade é a reserva de água para combate a incêndio, com variáveis supervisionadas tanto pelo sistema predial como pela central de detecção de incêndio (detalhado em Segurança Patrimonial).

## 27. NORMAS APLICADAS

### NORMAS DE ARQUITETURA

#### ABNT – ARQUITETURA

- NBR5382 Verificação de iluminância de interiores
- NBR5410 Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR5413 Iluminância de Interiores
- NBR5419 Proteções de estruturas contra descargas atmosféricas
- NBR5444 Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas Prediais
- NBR5461 Iluminação
- NBR5626 Instalações Prediais de Água Fria
- NBR5665 Cálculo do tráfego nos elevadores
- NBR5720 Coberturas
- NBR5721 Divisória modular vertical interna
- NBR-5722 Esquadrias modulares
- NBR5723 Forro modular horizontal de acabamento
- NBR5728 Detalhes modulares de esquadrias
- NBR6118 Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
- NBR6120 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR6122 Projeto e execução de fundações
- NBR6123 Forças devidas ao vento em edificações
- NBR6135 Chuveiros automáticos para extinção de incêndio
- NBR6136 Blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural
- NBR6460 Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Verificação da resistência à compressão
- NBR6479 Porta e vedadores - Determinação da resistência ao fogo
- NBR6485 Caixilho para edificação - janela, fachada-cortina e porta externa – Verificação da penetração de ar
- NBR6486 Caixilho para edificação - janela, fachada-cortina e porta externa – Verificação da estanqueidade da água
- NBR6487 Caixilho para edificação - janela, fachada-cortina e porta externa – Verificação do comportamento quando submetido a cargas uniformemente distribuídas
- NBR6492 Representação de projetos de arquitetura
- NBR6493 Emprego de cores para identificação de tubulações
- NBR6497 Levantamento geotécnico
- NBR6502 Rochas e solos
- NBR6689 Requisitos gerais para condutos de instalações elétricas prediais
- NBR7171 Bloco cerâmico para alvenaria
- NBR7190 Projeto de estruturas de madeira
- NBR7195 Cores de segurança
- NBR7198 Projeto e execução de instalações prediais de água quente
- NBR7199 Projeto e execução e aplicações - Vidro na construção civil
- NBR7200 Revestimentos de paredes e tetos com argamassa - Materiais, preparo, aplicação e manutenção
- NBR7211 Agregado para concreto - Especificação
- NBR7229 Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos





- NBR7256 Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações
- NBR7334 Vidros de segurança - Determinação dos afastamentos quando submetidos à verificação dimensional
- NBR7367 Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário
- NBR7374 Placa vinílica semiflexível para revestimento de pisos e paredes
- NBR7389 Agregados – Análise petrográfica de agregado para concreto
- NBR7480 Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação
- NBR7481 Tela de aço soldada – Armadura de concreto
- NBR7482 Fios de aço para estruturas de concreto protendido - Especificação
- NBR7483 Cordoalhas de aço para estruturas de concreto protendido - Especificação
- NBR7780 Dobradiça - Ensaio de laboratório
- NBR7781 Dobradiça - Ensaio de campo
- NBR8036 Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios
- NBR8037 Porta de madeira de edificação
- NBR8041 Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Formas e dimensões
- NBR8051 Porta de madeira de edificação - Verificação da resistência a impactos da folha
- NBR8052 Porta de madeira de edificação - Dimensões
- NBR8053 Porta de madeira de edificação – Verificação de deformações da folha submetida a carregamentos
- NBR8054 Porta de madeira de edificação – Verificação do comportamento da folha submetida a manobras anormais
- NBR8160 Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução
- NBR8196 Desenho Técnico – Emprego de Escalas
- NBR8208 Fechaduras - Ensaio de campo
- NBR8214 Assentamento de azulejos
- NBR8403 Aplicação de Linhas em Desenhos – Tipos de Linhas – Larguras de Linhas
- NBR8489 Fechaduras - Ensaio de laboratório
- NBR8543 Porta de madeira de edificação - Verificação das dimensões e formato da folha
- NBR8544 Porta de madeira de edificação – Verificação do comportamento da folha sob a ação da água e sob a ação do calor
- NBR8545 Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos
- NBR8572 Fixação de valores de redução de nível de ruído para tratamento acústico de edificações expostas ao ruído aeronáutico
- NBR8681 Ações e segurança nas estruturas – Procedimento
- NBR8953 Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência
- NBR9050 Acessibilidade de portadores de deficiência física às edificações, espaço mobiliário e equipamentos urbanos
- NBR9062 Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado
- NBR9077 Saídas de emergência em edifícios
- NBR-9201 Azulejo - Determinação do empenho
- NBR-9227 Mantas de butil para impermeabilização
- NBR-9256 Montagem de tubos e conexões galvanizadas para instalações prediais de água fria
- NBR-9396 Elastômeros em solução para impermeabilização
- NBR-9457 Ladrilho hidráulico



- NBR-9458 Assentamento de ladrilho hidráulico
- NBR-9459 Ladrilho hidráulico - Formatos e dimensões
- NBR-9574 Execução de impermeabilização
- NBR-9575 Projetos de impermeabilização
- NBR-9686 Solução asfáltica empregada como material de imprimação na impermeabilização
- NBR-9687 Emulsões asfálticas com carga para impermeabilização
- NBR-9817 Execução de piso com revestimento cerâmico
- NBR-9690 Mantas de polímeros para impermeabilização (PVC)
- NBR-9952 Mantas asfálticas com armadura para impermeabilização – Requisitos e métodos de ensaio
- NBR-9953 Máquinas rodoviárias – Dispositivos de advertência para máquinas de movimentação lenta – Sistemas ultra-sônicos e outros
- NBR-9971 Elementos de fixação dos componentes das estruturas metálicas
- NBR-10151 Acústica - Avaliação de ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade
- NBR-10152 Níveis de Ruído para Conforto Acústico
- NBR-10636 Divisórias e paredes sem função estrutural - Determinação da resistência ao fogo
- NBR-10820 Caixilho para edificação - janela
- NBR-10821 Caixilho para edificação - janela
- NBR-10829 Caixilho para edificação - janela - Medição da atenuação acústica
- NBR-10844 Instalações pluviais de águas pluviais
- NBR-10897 Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos
- NBR-11535 Misturadores para pia de cozinha tipo de mesa
- NBR-11674 Divisórias leves internas moduladas - Determinação das dimensões e do desvio de esquadro dos painéis
- NBR-11675 Divisórias leves internas moduladas - Verificação da resistência a impactos
- NBR-11676 Divisórias leves internas moduladas - Verificação do comportamento dos painéis sob ação da água, do calor e da umidade
- NBR-11677 Divisórias leves internas moduladas - Determinação da isolamento sonora
- NBR-11678 Divisórias leves internas moduladas - Verificação do comportamento sob ação de cargas provenientes de peças suspensas
- NBR-11679 Divisórias leves internas moduladas - Verificação da estanqueidade à água proveniente de lavagem de piso
- NBR-11680 Divisórias leves internas moduladas - Determinação da resistência à compressão excêntrica
- NBR-11681 Divisórias leves internas moduladas
- NBR-11683 Divisórias leves internas moduladas
- NBR-11684 Divisórias leves internas moduladas
- NBR-11685 Divisórias leves internas moduladas
- NBR-11702 Tintas para edificações não industriais
- NBR-11706 Vidros na construção civil
- NBR-11711 Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais
- NBR-11742 Porta corta-fogo para saída de emergência
- NBR-11768 Aditivos para concreto de cimento Portland
- NBR-11785 Barra antipânico



- NBR-11802 Pisos elevados
- NBR-11815 Misturadores para pia de cozinha tipo parede
- NBR-11836 Detectores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio
- NBR-11837 Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto
- NBR-11898 Sistema de iluminação de emergência
- NBR-11905 Sistema de impermeabilização composto por cimento impermeabilizante e polímeros
- NBR-11957 Reverberação - Análise do Tempo de Reverberação em Auditórios
- NBR-12052 Fechadura de embutir externa para perfil estreito (portas de bater)
- NBR-12118 Blocos vazados de concreto para alvenaria - Determinação da absorção de água, do teor de umidade e da área líquida
- NBR-12179 Tratamento acústico em recintos fechados
- NBR-12260 Execução de piso com argamassa de alta resistência
- NBR-12298 Representação de área de corte por meio de hachuras em desenho técnico
- NBR-12624 Perfil de elastômero vulcanizado, extrudado para vedação de junta de dilatação de estruturas de concreto ou aço
- NBR-12775 Placas lisas de gesso para forro - Determinação das dimensões e propriedades físicas
- NBR-12904 Válvula de descarga
- NBR-12905 Válvula de descarga - verificação de desempenho
- NBR-12927 Fechaduras
- NBR-13047 Isolante de lã de rocha - Mantas flexíveis com suporte de tela metálica
- NBR-13052 Fechadura de embutir externa para perfil estreito (portas de bater)
- NBR-13121 Asfalto elastomérico para impermeabilização
- NBR-13142 Desenho Técnico – Dobramento de Cópia
- NBR-13434 Sinalização de segurança contra incêndio e pânico
- NBR-13523 Central predial de gás liquefeito de petróleo
- NBR-13531 Elaboração de projetos de edificações – atividades técnicas
- NBR-13532 Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura
- NBR-13714 Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio
- NBR-13749 Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação
- NBR-13818 Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaio
- NBR-13848 Acionador Manual para Utilização em Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio
- NBR-14037 Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação





- NBR-14323 Dimensionamento de estruturas de aço em edifícios em situação de incêndio - Procedimento
- NBR-14432 Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações
- NBR-14486 Sistemas enterrados para construção de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC
- NBR-14518 Sistema de ventilação para cozinhas profissionais
- NBR-14715 Chapas de gesso acartonado – Requisitos
- NBR-14762 Dimensionamento de estruturas de aço construídas por perfis formados a frio - Procedimento
- NBR-14859 Laje pré-fabricada – Requisitos
- NBR-14860 Laje pré-fabricada – pré-laje – Requisitos
- NBR-14861 Laje pré-fabricada – Pannel alveolar de concreto protendido – Requisitos
- NBR-14880 Saídas de emergência em edifícios – Escadas de segurança – controle de fumaça e pressurização
- NBR-14951 Sistema de pintura em superfícies metálicas – Defeitos e correções
- NBR-15527 Água da chuva – Aproveitamento de Coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - requisitos
- NBR-16401 Instalações de ar condicionado – Sistemas Centrais e unitários (Parte 1, 2 e 3)
- NBR-60529 Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (versão 2009)
- NBR-60947 Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão (Partes)
- NBR-62271 Equipamentos de alta tensão (100, 102 e 200)

#### **NPC – Normalização em Conforto Ambiental**

- Projeto 02:135.02-001 Iluminação natural – Parte 1: Conceitos básicos e definições
- Projeto 02:135.02-002 Iluminação natural – Parte 2: Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural.
- Projeto 02:135.02-003 Iluminação natural – Parte 3: Procedimentos de cálculo para a determinação da Projeto 02:135.02-004 iluminação natural em ambientes internos.
- Projeto 02:135.07-001 Iluminação natural – Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna das edificações – Método de medição.
- Projeto 02:135.07-002 Desempenho térmico de edificações - Parte 1: Definições, símbolos e unidades.
- Projeto 02:135.07-003 Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator de calor solar de elementos e componentes de edificações.
- Projeto 02:135.07-004 Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento Bioclimático Brasileiro e Diretrizes Construtivas para Habitações Unifamiliares de Interesse Social.

- Projeto 02:135.07-005 Desempenho térmico de edificações - Parte 4: Medição da Resistência Térmica e da Condutividade Térmica pelo Princípio da Placa Quente Protegida.
- Desempenho térmico de edificações - Parte 5: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo método fluxiométrico

#### **Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho**

- NR-8 Edificações
- NR- 10 Segurança em Instalações e Serviços em eletricidade
- NR -12 Máquina e Equipamentos
- NR-13 Caldeiras e Vasos de Pressão
- NR-17 Ergonomia
- NR-23 Proteção contra incêndio
- NR-24 Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
- NR-26 Sinalização de segurança

#### **NORMAS DE FUNDAÇÕES E CONTENÇÕES**

- BR-5629 Execução de tirantes ancorados no terreno
- NBR-5732 Cimento Portland comum
- NBR-5738 Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos
- NBR-5739 Concreto - ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos
- NBR-5741 Extração e preparação de cimento
- NBR-5750 Amostragem de concreto fresco
- NBR-6118/2003 Projeto e execução de obras de concreto armado
- NBR-6120 Cargas para cálculo de estruturas em edificações
- NBR 6121 Prova de Carga a Compressão em Estac. Verticais - Procedimento
- NBR-6122 Projeto e execução de fundações
- NBR-6123 Forças devido ao vento em edifícios
- NBR 6489 Prova de Carga Direta sobre o Terreno de Fundações—Procedimento
- NBR 6502 Rochas e Solos - Terminologia
- NBR-7212 Execução de concreto dosado em central
- NBR-7215 Cimento Portland - determinação da resistência à compressão
- NBR-7223 Concreto - determinação de consistência pelo abatimento do tronco do cone
- NBR-7480 Barras e fios de aço destinados a armadura para concreto armado
- NBR 8036 Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos para fundações de Edifícios
- NBR-8681 Ações e segurança nas estruturas
- NBR-9062 Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado
- NBR 10067 Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
- NBR-12131 Estacas - prova de carga estática - método de ensaio
- NBR-13208 Estacas - ensaio de carregamento dinâmico - método de ensaio

#### **NORMAS DE ESTRUTURAS DE CONCRETO**

##### **ABNT**

- NBR 6118/03 – Projeto de Estruturas de Concreto

- NBR 6120/80 (errata 2000) – Cargas Para o Cálculo de Estruturas de Edificações
- NBR 6122/96 (em processo de revisão) – Projeto e Execução de Fundações
- NBR 6123/88 – Forças Devido ao Vento em Edificações
- NBR 8681/03 – Ações e Segurança em Estruturas
- NBR 15.200/04 – Projeto de Estruturas de Concreto em Situações de Incêndio - Procedimento
- NBR 15.421/06 – Efeito de Sismos em Estruturas de Edificações

#### **NORMAS DE ESTRUTURA METÁLICA**

- AISC – 13th EDITION – 2005
- S.J.I. – STEEL JOIST INSTITUTE – 1 994
- CISC – Canadian Institute of Steel Construction
- AWS D1.1 /92 (American Welding Society)
- DIN 24339
- DIN 2402
- DIN 2413
- DIN 2445
- DIN 1629
- DIN 1630
- DIN EN 10305-1
- NBR 8800/2008- Projeto e Execução de Estruturas de Aço de Edifícios
- NBR 6123/88 - Efeito do Vento nas Edificações
- NBR 5419 - Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas
- NBR 10138 – Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos

#### **Manual Tecnologia Pneumática Industrial Parker M1001BR**

- RP 10 031D/03.05 Catálogo bombas Rexroth
- RP 17 331/09.05 Catálogo Cilindros hidráulicos Rexroth
- RP 51107/09.04 Catálogo Unidades hidráulicas Rexroth
- RP 23178/04.04 Catálogo Válvulas Direcionais Rexroth

#### **NORMAS DE ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO E VIDRO**

- NBR-10821 (Caixilhos para Edificações - Janelas)
- NBR-6123 (Norma de VENTOS)
- NB-7202 (Desempenho de Janelas de Alumínio em Edificações de uso Comercial e Residencial)
- NB-1220 (Projeto e utilização de Caixilhos para Edificações de uso Comercial e Residencial)
- NB-226 (Projeto e Execução de Envidraçamento na Construção Civil)
- NBR-7199 (Projeto e Execução de Envidraçamento na Construção Civil)
- NB-14718 (Guarda-Corpos para Edificações)
- NB-6485 (Janelas, Fachadas Cortina e Portas Externas em Edificações – Penetração de Ar)
- NB-6486 (Janelas, Fachadas Cortina e Portas Externas em Edificações – Penetração de Água)
- NB-6487 (Janelas, Fachadas Cortina e Portas Externas em Edificações – Resistência a Carga de Vento)

- ISO-2360 (Espessura)
- ISO-2931 (Impermeabilidade)
- ISO-2143 (Dye Stain)
- ISO-3210 (Perda de Massa)
- ISO-6581 (Solidez a Luz)
- NBR-9243 (Determinação da Qualidade da Selagem da Anodização pelo Método de Perda de Massa)
- NBR-12609 (Anodização para fins Arquitetônicos)
- NBR-12610 (Determinação da Espessura da Camada Anódica pelo Método de Corrente Parasita – Eddy Current)
- NBR-12611 (Determinação da Espessura da Camada Anódica pelo Método de Microscopia)
- NBR-12612 (Determinação da Resistência da Camada Anódica Colorida ao Intemperismo Acelerado – Solidez a Luz)
- NBR-12613 (Determinação da Qualidade da Selagem da Anodização pelo Método da Absorção de Corantes)
- BS-6496 (item 15.1 – Salt Spray)
- BS-6496 (item 16 – Teste de Resistência ao Impacto)
- BS-6496 (item 17 – Teste de Aderência Úmida – Panela de Pressão)
- BS-3900 (item C5 – Medição da Espessura de Tinta – Eddy Current)
- BS-3900 (item E1 – Teste de Flexibilidade – Gloss Meter)
- BS-3900 (item E6 – Teste de Aderência Seca – Corte Cruzado)
- BS-3900 (item F3 – Teste de Intemperismo Acelerado – UV)
- NBR-5425 (Guia para Inspeção por Amostragem no Controle e Certificação de Qualidade)
- NBR-11706 (Vidros na Construção Civil)
- NBR-13756 (Guarnições Elastométrica em EPDM para Vedação)
- NBR-15.737 (colagem estrutural em SILICONE)

#### **NORMAS DE MANUTENÇÃO DE FACHADA**

- NR 18.15.56
- NBR 15.475
- NBR 15.595
- ANSI – 14 – Equipamentos de manutenção de fachadas

#### **NORMAS DO SISTEMA FOTOVOLTAICO**

- NBR-5410 Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR IEC 60529 Graus de proteção de invólucros
- NBR IEC 60439-1 Conjuntos de manobra de baixa tensão – Parte 1
- IEC 62093 Balance-of-system components for photovoltaic systems – Design qualification natural environments
- IEC 61215 Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval
- IEC 62446 Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection
- IEC 60228 Conductors of insulated cables

- NBR-13248 - Cabos de potência e condutores, com isolamento extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1kV - Requisitos de Desempenho

#### **NORMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO**

- NBR-9574 Execução de Impermeabilização.
- NBR 9575 Impermeabilização- Seleção e Projeto
- NBR-11905 Sistema de Impermeabilização composto por cimentos impermeabilizantes e polímeros.

#### **NORMAS DE INSTALAÇÕES DE DRENAGEM**

- NBR-8160/83 Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário e drenagem – Projeto e Execução

#### **NORMAS DE INSTALAÇÕES DE IRRIGAÇÃO**

- NBR - 5626 – Instalação Predial de Água Fria.
- NBR – 8216 – Irrigação e Drenagem

#### **NORMAS DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA**

##### **ABNT**

- NBR-16401/2008 - Instalações de ar condicionado - sistemas centrais e unitários
- Decreto nº. 22.281 de 19/11/2002 da Gerência de Engenharia Mecânica (GEM) da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro que regulamenta os projetos e instalações de ar condicionado e ventilação mecânica;
- Portaria nº 3.523 de 28/08/1998 do Ministério da Saúde, complementada pela Resolução no 9 de 16/01/2003 da ANVISA, que regulamenta os padrões a serem obedecidos para garantia da qualidade do ar interno em ambientes climatizados.

##### **Recomendações do selo LEED e PROCEL de eficiência energética**

- ASHRAE Standard 90.1/2007 - Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings
- ASHRAE Standard 62.1/2007 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
- Demais normas e recomendações da ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

#### **NORMAS DE ACÚSTICA**

##### **ABNT**

- NBR 10151 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento
- NBR 10152 – Níveis de ruído para conforto acústico
- ANSI/ASA S12.2 – 2008 –Criteria for Evaluating Room Noise
- AS 2107 2000 – Australian/New Zealand Standard Acoustics – Recommended design sound levels and reverberations times for building interiors

## **NORMAS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **MTE**

- NR-10 – Segurança em instalações e serviços de eletricidade

### **ABNT**

- NBR-5410 – Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR-14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1 a 36,2kv
- NBR-IEC 60439-1, 2 E 3 – Conjuntos de manobras e controle de baixa tensão
- NBR-10898 – Sistema de iluminação de emergência
- NBR-6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações

### **INTERNACIONAIS**

- IEEE-80 – IEEE Guide for safety in AC substation grounding

## **NORMAS DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS**

### **ABNT**

- NBR 5626 – Instalações prediais de água fria
- NBR 7198 – Projeto e execução de instalações de águas quente
- NBR 6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações
- NBR 5648 - Tubo de pvc rígido para instalações prediais de água fria - especificação
- NBR 5651 - Recebimento de instalações prediais de água fria - especificação
- NBR 5657 - Verificação da estanqueidade à pressão interna de instalações prediais de água fria
- NBR 5658 - Determinação das condições de funcionamento das peças de utilização de uma instalação predial de água fria - método de ensaio
- NBR 9256 - Montagem de tubos e conexões galvanizadas para instalações prediais de água fria
- NBR 10067 - Princípios gerais de representação em desenho técnico

## **Normas regulamentadoras do ministério do trabalho**

- NR 24 - Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho

## **NORMAS DE INSTALAÇÕES SANITÁRIAS**

### **ABNT**

- NBR-8160 – Sistema prediais de esgoto sanitário projeto e execução
- NBR-10844 – Instalações prediais de águas pluviais
- NBR-6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações
- NBR 5688 - Tubo e conexões de pvc rígido para esgoto predial e ventilação - especificação
- NBR 7229 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos
- NBR 7362 - Tubo de pvc rígido com junta elástica, coletor de esgoto - especificação
- NBR 10067 - Princípios gerais de representação em desenho técnico



- NBR 8161 - Tubos e conexões de ferro fundido, para esgoto e ventilação – padronização
- NR 24 - Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.

#### **Normas regulamentadoras do ministério do trabalho**

- NR 24 - CONDIÇÕES SANITÁRIAS E DE CONFORTO NOS LOCAIS DE TRABALHO

#### **Águas cinzas - Legislação e Normas Técnicas Federais**

- Constituição da República do Brasil de 1998 – Estabelece que a água é um bem da união ou Estados, ressalta que seu aproveitamento econômico e social deve buscar a redução de desigualdades
- Lei 9.433 de 1997 – Elabora a política Nacional de recursos Hídricos e estabelece diretrizes para melhor aproveitamento
- NBR- 13.696 de 1997 – É a primeira norma que regulamenta o reuso de água no Brasil, aborda o critério de reutilização de esgotos e águas servidas, classificando os níveis de tratamento e padrões de qualidade
- Resolução 54 de 2005 – Estabelece critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água

#### **Legislação e Normas Técnicas Estaduais**

- Lei 4.247 de 2003 – Dispõe sobre a cobrança e utilização dos recursos hídricos
- Projeto de Lei 1.350 de 2004 – Torna obrigatória a utilização de sistema de reúso de água servida e o uso de águas pluviais para fins não potáveis nas edificações que especifica, situadas no Estado do Rio de Janeiro
- DZ 215 – Feema – Diretriz que define os níveis de controle de carga orgânica de origem não industrial

#### **NORMAS DE INSTALAÇÕES DE GÁS**

##### **ABNT**

- NBR-13933 – Instalações internas de gás natural (GN)
- NBR-6493 – Emprego de cores para identificação de tubulações

#### **NORMAS DE INSTALAÇÕES DE ÁUDIO E VÍDEO**

- Cabeamento Estruturado – ET-6000.67-0000-764-PPT-001
- Rede de Voz – ET-6000.67-0000-761-PPT-001
- Cabeamento Estruturado para Data Center – ET-6000.67-0000-764-PPT-002
- Rede de Videoconferência – ET-6000.67-0000-766-PPT-004
- Rede LAN e WAN – ET-6000.67-0000-768-PPT-001
- Sistema de Energia para Telecom – ET-6000.67-0000-710-PPT-001
- Aterramento para Telecom – ET- 6000.67-0000-782-PPT-001
- Instalações Prediais para Telecom – ET-6000.67-0000-170-PPT-001
- Critérios de infraestrutura para datacenter - ET-3A01.07-5510-760-PPT-007
- Critérios de projeto de telecomunicações – instalações prediais de telecomunicações - ET-3A01.07-5510-170-PPT-001
- Critérios de projeto de telecomunicações – sistema de energia - ET-3A01.07-5264-700-PPT-001

- Critérios de projeto de telecomunicações – sistema de aterramento - ET-3A01.07-5146-782-PPT-001
- Critérios de projeto de telecomunicações – cabeamento vertical óptico e infra de wlan e sisp - ET-3A01.07-5510-760-PPT-008

## **NORMAS DE LUMINOTÉCNICA**

### **ABNT**

- NBR 5413 - Iluminação de Interiores.

## **NORMAS DE COZINHA**

### **ANVISA**

- RDC 216 de 15/09/2004 - Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação
- NR 17 – Ergonomia - MTE – Ministério do Trabalho e do Emprego
- NR 24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho
- NBR14518 – Sistemas De Ventilação Para Cozinhas Profissionais

## **NORMAS DE ELEVADORES**

- NBR 5665 Cálculo de tráfego nos elevadores
- NBR NM 207 Elevadores elétricos de passageiros
- NBR 9077 Saídas de emergência em edifícios
- NBR NM 313 Acessibilidade, inclusive pessoas com deficiência
- NBR 5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NBR 9050 Acessibilidade

## **NORMAS DE INSTALAÇÕES DE DETECÇÃO E COMBATE À INCÊNDIO**

- NBR-11861 Mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 12779 Inspeção, manutenção e cuidados em mangueiras de incêndio – Procedimento
- NBR 5580 Tubos de aço-carbono para rosca Whitworth gás para usos comuns na condução de fluídos – Especificação
- NBR 5587 Tubos de aço para condução, com rosca ANSI/ASME B1.20.1 – Dimensões básicas – Padronização
- NBR 5590 Tubo de aço-carbono com ou sem costura, pretos ou galvanizados por imersão a quente, para condução de fluídos – Especificação
- NBR 5626 Instalação predial de água fria
- NBR 5647-1 Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 1: Requisitos gerais
- NBR 5647-2 Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 2: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 1,0 Mpa

- NBR 5647-3 Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 3: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,75 Mpa
- NBR 5647-4 Sistemas para adução distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 4: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,60 Mpa
- NBR 6925 Conexão de ferro fundido maleável, de classes 150 e 300, com rosca NPT, para tubulação – Especificação
- NBR 6943 Conexão de ferro maleável para tubulações – Classe 10 – Especificações
- NBR 13714 Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio
- NBR 14105 Manômetros com sensor de elemento elástico
- NBR 14349 União para mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 11716 Extintores de incêndio com carga de gás carbônico
- NBR 13485 Manutenção de terceiro nível (vistorias em extintores de incêndio)
- NBR 10721 Extintores de incêndio com carga de pó
- NBR 12962 Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio
- NBR 11715 Extintores de incêndio com carga d'água
- DECRETO N.º 897, DE 21 DE SETEMBRO DE 1976 - Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (COSCIP)

#### **NORMAS DE CABEAMENTO**

- ANSI/EIA/TIA-568C: Commercial Building Telecommunications Cabling Standard;
- EIA/TIA-569: Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces;
- EIA/TIA-606: The Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings;
- NBR 5410: Norma Brasileira de Instalações Elétricas de Baixa e Média Tensão.

#### **NORMAS DE ATERRAMENTO E SPDA - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS**

- NBR 5419:2005 da ABNT

#### **NORMAS DE SEGURANÇA PATRIMONIAL E AUTOMAÇÃO PREDIAL**

A edição válida de cada norma será a vigente na data de apresentação da proposta pelo proponente, não desprezando revisões futuras.

- ABNT - "Associação Brasileira de Normas Técnicas"
- CCITT - "The International Telegraph and Telephone Consultive Committee"
- EIA - "Electrical Industries Association"
- MIL-STD-HDBK 217 - "Military Standard Handbook 217"
- NEMA - "National Electrical Manufacturers Association"
- ANSI - "American National Standards Institute"
- IEC - "International Electro-Technical Commission"
- DIN - "Deutsches Institut fuer Normung"
- IEEE - "Institute of Electrical and Electronic Engineer"
- ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Systems
- ISO - International Standardization Organization
- U/L - Underwriters' Laboratories

- ISA - Instrument Society of America
- NFPA 1: Fire Prevention Code
- NFPA 72: National Fire Alarm Code
- NFPA 101: Life Safety Code

O sistema de detecção de incêndio deverá apresentar obrigatoriamente as seguintes certificações:

- UL – Underwrite Laboratories
- FM Global – Factory Mutual

