Governo do Distrito Federal
Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil

Divisão de Instalações Prediais

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

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES

4. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

ETAPAS 2 e 3 DA OBRA DE REFORMA COM RESTAURO DO TEATRO NACIONAL CLÁUDIO SANTORO (TNCS)

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

1. **INTRODUÇÃO**

1.1. O presente Memorial Descritivo é um documento fundamental para o cumprimento das metas estabelecidas na **Contratação integrada de empresa ou consórcio com vista à** elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Arquitetura e Engenharia, a elaboração de "Como Construído" (As Built) dos projetos de Arquitetura e Engenharia, a obtenção de licenças, outorgas e aprovações, a execução de obras e serviços de engenharia, a montagem, realização de testes, comissionamentos, pré-operação e demais operações necessárias e suficientes para fornecimento e instalação de equipamentos e mobiliários, a entrega final, em condições de funcionamento, das etapas 2 e 3 da reforma com restauro do Teatro Nacional Cláudio Santoro (TNCS), localizado na Via N2 do Eixo Monumental, Setor Cultural Norte, Asa Norte do Plano Piloto/DF.

1.2. Os Projetos de Arquitetura e complementares, no que tange a aprovação junto ao IPHAN serão fornecidos à CONTRATADA pela empresa autora do projeto de reforma.

1.3. Cabe a CONTRATADA elaborar os projetos de Arquitetura e complementares que sejam essenciais a execução ou modificação da obra e que excedem as aprovações do IPHAN;

1.4. Os espaços a que se referem as etapas 2 e 3 são os seguintes:

1.4.1. ETAPA 2: Foyer da Sala Villa Lobos; Espaço Cultural Dercy Gonçalves; Sala Alberto Nepomuceno (áreas técnicas de apoio desses espaços);

1.4.2. ETAPA 3: Sala Villa Lobos (áreas técnicas e de apoio desses espaços);

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

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

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

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

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

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

1.11. A CONTRATADA deverá zelar pela guarda e preservação do Bem Tombado e dos Bens Integrados existentes no local, mantendo, durante toda a obra, as condições climáticas e de estabilidade para garantir a mais adequada preservação, além de adotar as medidas de proteção dos elementos conforme descrito no caderno de especificações de arquitetura.

2. OBJETO

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

3. OBJETIVO

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

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

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

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

4. CARACTERÍSTICAS DA OBRA

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

5. CRITÉRIOS DE EQUIVALÊNCIA TÉCNICA

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

6. DIVERGÊNCIAS, PRIORIDADES E INTERPRETAÇÕES

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

7. ESCOPO DOS SERVIÇOS

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

8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

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

- **GRUPO 01.00.000 SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS**

- **SUBGRUPO 01.03.000 ESTUDOS E PROJETOS**

ITEM 01.03.400 PROJETOS BÁSICOS

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

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

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

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

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

8.7. **Especificações Complementares**

8.7.1. Os *shafts* das instalações deverão ser providos de elementos de proteção contra fogo para garantir a segurança e combate a incêndio, tais como: portas corta-fogo, firestop, telas de proteção, chaves mestras.

8.7.2. No percurso das instalações horizontais, nas áreas de circulação, deverá ser previsto a forração removível para facilitar o acesso à manutenção. Bem como prever alçapões no forro onde não houver o removível.

8.7.3. As estruturas do forro nas áreas de alçapões deverão ser reforçadas.

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

SUBITEM 01.03.406 PROJETO BÁSICO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

8.8. **Orientação para a Elaboração dos Projetos**

8.8.1. Todas as orientações para o desenvolvimento do projeto básico das Instalações Elétricas e Eletrônicas estão descritas juntamente com a fase do projeto executivo, no item “01.03.506 Projeto Executivo de Instalações elétricas e Eletrônicas”. Para a concepção de todos os projetos, os itens 01.03.506 Projeto Executivo de Instalações elétricas e Eletrônicas e o Item 06.00.000 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS devem ser minuciosamente analisados.

8.8.2. O Projeto Básico deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais instalações, contemplando os conceitos de economia e racionalização no uso da energia elétrica, bem como as facilidades de acesso para inspeção e manutenção do sistema elétrico.

8.9. **Projeto Básico das Instalações elétricas**

8.9.1. Consiste na definição e representação do sistema elétrico, incluindo a entrada de energia elétrica, localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, demanda de energia, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

8.9.2. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Planta geral de implantação de edificação, em escala adequada, indicando elementos externos ou de entrada de energia, como:
  - localização do ponto de entrega de energia elétrica, do posto de medição e subestação com suas características principais;
  - localização da cabine e medidores;
  - outros elementos.
- Plantas de todos os pavimentos preferencialmente em escala adequada indicando:
  - localização dos pontos de consumo com respectiva carga, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados;
  - localização dos quadros de distribuição;
  - traçado dos condutores e caixas;

- traçado e dimensionamento dos circuitos de distribuição, dos circuitos terminais e dispositivos de manobra e proteção;
- tipos de aparelhos de iluminação e outros equipamentos, com todas suas características como carga, capacidade e outras;
- localização e tipos de pára-raios;
- localização dos aterramentos;
- diagrama unifilar da instalação;
- esquema e prumadas;
- legenda das convenções usadas.

- Especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos.

8.10. **Projeto Básico do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio**

8.10.1. Consiste na definição e representação do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio, localização precisa dos componentes, dimensionamento e características técnicas dos equipamentos do sistema, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

8.10.2. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Planta de todas as áreas que possuam instalações de detecção e alarme de incêndio, preferencialmente em escala 1:50, contendo a caracterização precisa dos componentes indicados no estudo preliminar quanto ao posicionamento, tipo de equipamento, comprimentos e demais características;
- Cortes gerais para indicar o posicionamento de componentes;
- Leiaute preliminar do painel central e dos painéis repetidores;
- Quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos.

8.11. **Projeto Básico do Sistema de Sonorização**

8.11.1. Consiste na definição e representação do sistema de Sonorização, localização precisa dos componentes, dimensionamento e características técnicas dos equipamentos do sistema, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

8.11.2. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação de locação e características dos sonofletores e rede de dutos, locação da central de sonorização, caracterização de todos os equipamentos complementares e indicação da infraestrutura necessária para alimentação dos equipamentos;
- Planta das áreas externas, com as mesmas indicações;
- Leiaute preliminar da central de sonorização;
- Diagrama esquemático de ligação dos equipamentos;
- Quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos.
- Instalação de equipamentos de captação do som do palco da Sala Villa Lobos para transmissão em tempo real para outros ambientes do edifício e da cidade, incentivando a democratização do acesso à cultura e a formação de plateias diversificadas.
- Instalação de equipamentos de alta qualidade para gravação e armazenamento digital dos ensaios, visando tanto a preservação histórica quanto o uso educativo e promocional.
- Sistema de concha acústica para o palco da Sala Villa Lobos com design modular, fácil montagem e desmontagem, otimizando a qualidade sonora em apresentações de música erudita e popular.

8.12. **Projeto Básico do Sistema de Antena de TV/TV a cabo**

8.12.1. Consiste na concepção do sistema de Antenas Coletivas de TV e TV a Cabo, consolidando definições preliminares quanto à localização, características técnicas e pré-dimensionamento dos componentes principais, como antenas, painel de processamento, pontos receptores e possíveis expansões, para cada pavimento, e prumadas.

8.12.2. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Planta de cobertura, em escala adequada, indicando a localização precisa dos equipamentos e antenas;
- Planta e elevação do local de instalação dos equipamentos;
- Planta de cada pavimento da edificação indicando prumadas, pontos receptores com sua respectiva altura do piso, comprimentos dos cabos e demais componentes com suas características;
- Quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos.

8.13. **Projeto Básico do Sistema de Circuito Fechado de TV**

8.13.1. Consiste na definição e representação do sistema de Circuito Fechado de TV, localização precisa dos componentes, dimensionamento e características técnicas dos equipamentos do sistema, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

8.13.2. O Projeto Básico conterá os itens descritos da Lei das estatais e no RLC/NOVACAP, com especial atenção para o fornecimento do orçamento detalhado da execução das instalações, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos perfeitamente especificados, e as indicações necessárias à fixação dos prazos de execução.

8.13.3. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Planta de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo indicação de locação e características dos receptores, a área de visualização de cada câmera, a rede de distribuição, locação e área da central de monitores e indicações da infraestrutura necessária para alimentação dos equipamentos;
- Plantas das áreas externas com as mesmas indicações;
- Leiaute preliminar da central de monitores;
- Diagrama esquemático de ligação dos componentes;
- Quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos.

8.14. **Projeto Básico do Sistema de Controle de Acesso**

8.14.1. Consiste na definição e representação do sistema, localização precisa dos componentes, dimensionamento e características técnicas dos equipamentos do sistema, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

8.14.2. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Planta de cada nível da edificação, de preferência na escala 1:50, contendo a locação da Central de Supervisão, unidades remotas, sensores, equipamentos a serem gerenciados, infraestrutura para instalação dos cabos e características do recinto onde for instalada a Central de Supervisão;
- Desenhos esquemáticos de interligação;
- Esquemas funcionais e de controle;
- Tabela de pontos e funções;
- Descrição técnica do “Hardware” e “Software” a serem instalados;
- Quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos.

8.15. **Projeto Básico do Sistema de Cabeamento Estruturado**

8.15.1. Projeto Básico

8.15.1.1. Consiste na definição e representação do Sistema de Cabeamento Estruturado, localização precisa dos componentes, dimensionamento e características técnicas dos equipamentos do sistema, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

8.15.1.2. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Planta de cada nível da edificação, de preferência na escala 1:50, contendo as caixas de saídas, racks de distribuição, sala principal de servidores e infraestrutura para passagem dos cabos;
- Desenhos esquemáticos de interligação;
- Quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos.

- Rede Wi-Fi com cobertura de qualidade em toda a edificação, garantindo conectividade estável para o público, artistas e técnicos, além de possibilitar o funcionamento adequado dos sistemas de automação.

8.16. **Projeto de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas**

8.16.1. A elaboração do Projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, deverá atender ao item 01.03.506 PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS.

8.17. **Inovações em soluções metodológicas ou tecnológicas em sistemas elétricos e eletrônicos**

8.17.1. Segue as principais frações do empreendimento que deverão ter inovações tecnológicas incorporadas na elaboração do projeto das Instalações Elétricas e Eletrônicas, cabendo à CONTRADADA inovar e apresentar as melhores soluções à CONTRATANTE.

8.17.1.1. **Inovações no Sistema de CFTV**

a) Os sistemas de CFTV têm evoluído rapidamente nos últimos anos, proporcionando maior eficiência, funcionalidade e capacidade de monitoramento.

b) A CONTRATADA deverá propor inovações e melhores tecnologias para atender as necessidades da edificação, levando em conta os aspectos de confiabilidade, segurança, operação e manutenção. Seguem alguns exemplos:

- Câmeras de alta resolução: O desenvolvimento de câmeras de alta resolução, como as câmeras IP e as câmeras com resolução 4K e até mesmo 8K, permite capturar imagens com maior detalhamento e clareza. Isso é especialmente útil em ambientes onde é necessário identificar pessoas, placas de veículos ou objetos com precisão.
- Câmeras com recursos avançados: As câmeras de CFTV estão sendo equipadas com uma série de recursos avançados, como visão noturna aprimorada, tecnologia de *WDR (Wide Dynamic Range)* para capturar imagens em ambientes com alto contraste de luz, câmeras com zoom óptico e controle de foco remoto, e câmeras com capacidade de detecção de movimento e rastreamento automático.
- Análise de vídeo inteligente: A análise de vídeo inteligente, alimentada por algoritmos de inteligência artificial, está sendo integrada aos sistemas de CFTV. Essa tecnologia permite a detecção automática de eventos específicos, como intrusões, movimentos suspeitos, objetos deixados para trás, contagem de pessoas, reconhecimento facial e identificação de padrões de comportamento. Isso facilita a identificação e o monitoramento de eventos relevantes e aumenta a eficiência na análise de vídeo.
- Integração com sistemas de segurança: Os sistemas de CFTV estão cada vez mais integrados a outros sistemas de segurança, como controle de acesso, alarmes e detecção de incêndio. Isso permite uma resposta mais rápida e coordenada a situações de emergência, além de fornecer uma visão mais abrangente da segurança em uma instalação.
- Armazenamento em nuvem e análise de big data: A capacidade de armazenamento em nuvem tem permitido o armazenamento de grandes volumes de dados de vídeo de forma mais eficiente e escalável. Além disso, a análise de big data aplicada ao sistema de CFTV possibilita a identificação de padrões, tendências e insights valiosos a partir das informações coletadas, auxiliando na tomada de decisões estratégicas e na prevenção de incidentes.
- Acesso remoto e monitoramento móvel: Com o avanço da tecnologia móvel, é possível acessar os sistemas de CFTV de forma remota por meio de dispositivos móveis, como smartphones e tablets. Isso permite que os operadores monitorem as imagens em tempo real e recebam notificações de eventos importantes, mesmo quando estão fora das instalações.

8.17.1.2. **Inovações no Sistema de Controle de Acesso**

a) A finalidade do controle de acesso é regular e controlar o fluxo de pessoas, veículos ou informações em determinadas áreas, sistemas ou recursos. O objetivo principal é garantir a segurança, privacidade e proteção dos ativos físicos e digitais da edificação, bem como a segurança e o bem-estar das pessoas dentro dessas áreas.

b) A CONTRATADA deverá propor inovações e melhores tecnologias para atender as necessidades, levando em conta os aspectos de confiabilidade, segurança, operação e manutenção. Seguem alguns exemplos:

- Biometria avançada: A tecnologia biométrica tem sido amplamente adotada nos sistemas de controle de acesso. Impressões digitais, reconhecimento facial, íris e até mesmo a geometria da mão são usados como formas de identificação única. Essas tecnologias oferecem uma maior segurança, uma vez que são difíceis de serem falsificadas ou replicadas.
- Reconhecimento de voz: O reconhecimento de voz está sendo utilizado em sistemas de controle de acesso, permitindo que os indivíduos se identifiquem por meio da sua voz. Essa tecnologia pode ser utilizada tanto para identificação pessoal quanto para autenticação de autorização de acesso.
- Controle de acesso baseado em dispositivos móveis: A integração dos dispositivos móveis com os sistemas de controle de acesso tem se mostrado uma tendência crescente. Aplicativos móveis permitem que os usuários usem seus smartphones como credenciais para acessar locais restritos. Além disso, a geolocalização pode ser utilizada para autorizar automaticamente o acesso quando um dispositivo móvel está dentro de uma área específica.
- Tecnologia de cartões inteligentes: Os cartões inteligentes, como os cartões RFID (Radio Frequency Identification) ou os cartões com chip, são amplamente utilizados para controle de acesso. Esses cartões podem ser programados para conter informações específicas do usuário e permitem a autenticação rápida e segura em leitores compatíveis.
- Integração com sistemas de vídeo e análise de imagens: A integração do controle de acesso com sistemas de vídeo e análise de imagens oferece uma camada adicional de segurança. Por exemplo, a verificação biométrica pode ser combinada com imagens de câmeras de vigilância para garantir que a pessoa que está tentando acessar uma área seja realmente quem ela afirma ser.
- Controle de acesso baseado em nuvem: Os sistemas de controle de acesso baseados em nuvem estão se tornando cada vez mais populares. Essa abordagem permite que os dados de acesso sejam armazenados e gerenciados remotamente, facilitando a administração, a configuração e o monitoramento do sistema de controle de acesso de qualquer lugar com conexão à internet.
- Registro de atividades: O controle de acesso pode incluir a capacidade de registrar e auditar atividades de acesso. Isso pode ser usado para rastrear quem acessou determinadas áreas ou informações, quando e por que, facilitando investigações de incidentes de segurança ou atividades suspeitas.

8.17.1.3. **Inovações no Sistema de Automação Predial**

a) A automação predial refere-se à integração de sistemas e tecnologias para automatizar e controlar várias operações em edifícios. O objetivo da automação predial é melhorar a eficiência operacional, reduzir os custos, aumentar o conforto e a segurança dos ocupantes, além de promover a sustentabilidade.

b) A automação no sistema de climatização traz diversos benefícios para a eficiência operacional, o conforto dos usuários e o controle ambiental da edificação.

c) A CONTRATADA deverá propor inovações e melhores tecnologias para atender às necessidades da edificação, levando em conta os aspectos de confiabilidade, segurança, operação e manutenção. Seguem alguns exemplos:

- Internet das Coisas (IoT): A IoT tem desempenhado um papel crucial na automação predial. Sensores inteligentes conectados à rede coletam dados em tempo real sobre vários aspectos do edifício, como temperatura, iluminação, umidade, qualidade do ar e uso de energia. Esses dados são usados para otimizar o desempenho dos sistemas e tomar decisões informadas para melhorar a eficiência e a experiência dos ocupantes.
- Inteligência Artificial (IA): A IA é cada vez mais aplicada na automação predial para tornar os sistemas mais autônomos e adaptáveis. Algoritmos de IA podem analisar os dados coletados pelos sensores e tomar decisões inteligentes, como ajustar automaticamente a temperatura, a iluminação ou otimizar o uso de energia. A IA também pode identificar padrões de uso e antecipar necessidades, contribuindo para a eficiência energética e o conforto dos ocupantes.
- Controle centralizado e interfaces intuitivas: Os sistemas de automação predial estão adotando interfaces de usuário mais intuitivas e fáceis de usar. Painéis de controle

centralizados e aplicativos móveis permitem que os usuários controlem e monitorem os sistemas do edifício de forma conveniente. Essas interfaces fornecem informações em tempo real, facilitando o gerenciamento e a tomada de decisões.

- Segurança e monitoramento avançados: A automação predial está incorporando sistemas de segurança e monitoramento avançados. Isso inclui câmeras de vigilância com análise de vídeo inteligente, detecção de intrusão, controle de acesso baseado em biometria e integração com sistemas de alarme e emergência. Essas tecnologias aumentam a segurança do edifício e a proteção dos ocupantes.
- Gerenciamento de energia: A automação predial desempenha um papel importante na eficiência energética, permitindo o monitoramento e controle do consumo de energia em tempo real. Isso inclui o uso de sensores para ajustar automaticamente a iluminação com base na presença ou na luminosidade natural, otimizar o funcionamento dos sistemas de aquecimento e refrigeração de acordo com a ocupação do edifício e implementar estratégias de gerenciamento de energia para reduzir o consumo e os custos.
- Controle centralizado: A automação permite o controle centralizado dos sistemas de climatização em toda a edificação. Isso significa que as unidades de tratamento de ar, chillers, ventiladores e outros equipamentos podem ser monitorados e controlados a partir de um local central. Isso facilita o gerenciamento e ajuste dos parâmetros de temperatura, umidade e fluxo de ar em diferentes áreas da edificação, de acordo com as necessidades específicas de cada espaço.
- Programação e agendamento: A automação possibilita a programação e agendamento dos sistemas de climatização. É possível definir horários de operação, níveis de temperatura e fluxo de ar adequados para diferentes áreas da edificação ao longo do dia. Por exemplo, é possível ajustar automaticamente a temperatura e ventilação em áreas ocupadas, como áreas administrativas e alojamentos, e reduzir a operação em áreas menos frequentadas, como corredores ou salas vazias.
- Controle de zonas: Com a automação, é possível segmentar a edificação em zonas climáticas para melhor controle do ambiente. Cada zona pode ter seus próprios sensores de temperatura, umidade e presença, que permitem ajustes finos nos sistemas de climatização com base nas condições específicas de cada área. Isso ajuda a garantir que os funcionários e visitantes tenham um ambiente confortável em cada local.
- Monitoramento e alertas: A automação possibilita o monitoramento em tempo real dos sistemas de climatização, com a capacidade de receber alertas de falhas ou condições anormais. Por exemplo, se um sistema de ar condicionado apresentar um mau funcionamento, o sistema de automação pode enviar um alerta para a equipe de manutenção, permitindo uma resposta rápida para resolver o problema e evitar desconforto para os frequentadores da edificação.
- Otimização energética: A automação pode ajudar a otimizar o consumo de energia no sistema de climatização da edificação. Por meio de sensores e algoritmos inteligentes, é possível ajustar automaticamente as configurações de temperatura, ventilação e fluxo de ar para maximizar a eficiência energética sem comprometer o conforto dos ocupantes. Além disso, a automação pode integrar-se a outros sistemas, como iluminação e controle de acesso, para criar estratégias de economia de energia coordenadas.
- Registro e Relatórios: A automação no sistema de climatização pode gerar registros e relatórios detalhados sobre o desempenho dos sistemas, o consumo de energia e as condições ambientais. Esses dados podem ser usados para análise e monitoramento contínuo, permitindo identificar áreas de melhoria, ajustar estratégias de controle e garantir a conformidade com regulamentações ambientais.

8.17.1.4. **Inovação no sistema de Iluminação Cênica e Arquitetônica**

a) A modernização do sistema de iluminação do Teatro Nacional deve priorizar a substituição integral das luminárias atuais por modelos baseados na tencologia LED, abrangendo tanto a iluminação cênica quanto a arquitetônica.

b) A substituição visa garantir maior eficiência energética, durabilidade e qualidade luminosa, alinhando-se às diretrizes de sustentabilidade e eficiência operacional.

c) A CONTRATADA deverá propor uma solução abrangente, contemplando os seguintes aspectos:

- Eficiência Energética: as luminárias LED devem apresentar consumo energético reduzido em comparação às tecnologias convencionais, contribuindo significativamente para a economia nos custos operacionais do teatro.
- Durabilidade e Baixa Manutenção: deverá ser assegurada a longa vida útil das luminárias LED, com resistência ao desgaste e menor necessidade de substituições frequentes, reduzindo os custos e a complexidade da manutenção.
- Qualidade Luminotécnica: as luminárias para iluminação cênica deverão oferecer alta fidelidade de reprodução de cores (IRC elevado) e ampla flexibilidade de ajuste de intensidade e temperatura de cor, atendendo às exigências artísticas e técnicas de cada produção.
- Sustentabilidade Ambiental: as luminárias deverão ser isentas de materiais nocivos e projetadas para minimizar a geração de calor, reduzindo o impacto ambiental e promovendo maior conforto térmico.
- Versatilidade para Iluminação Arquitetônica: as luminárias destinadas à iluminação arquitetônica deverão ser projetadas para destacar os elementos estruturais e artísticos do edifício, com possibilidade de controle dinâmico para criação de cenários estéticos diferenciados.
- Automação e Integração: deverá ser compatível com sistemas de automação predial, permitindo controle centralizado, programação de cenas e integração com outros subsistemas, como climatização e sonorização.
- Flexibilidade de Configuração: as luminárias deverão ser projetadas para instalação em diferentes tipos de suportes e ambientes, incluindo áreas internas, externas e espaços cênicos, garantindo uniformidade visual e técnica em toda a edificação.
- Registro e Monitoramento: permissão do registro e monitoramento do desempenho das luminárias, com relatórios detalhados de consumo, vida útil e condições operacionais, facilitando o planejamento e gestão de recursos.

8.17.1.5. **Inovação na substituição de Varas Manuais por Varas Motorizadas**

a) A modernização dos sistema de movimentação cenográfica no Teatro Nacional é essencial para atender às demandas técnicas contemporâneas.

b) A substituição das varas manuais existentes por varas motorizadas traz benefícios significativos em termos de agilidade operacional, precisão e segurança, alinhando-se às melhores práticas de engenharia cênica e automação.

c) A CONTRATADA deverá apresentar proposta detalhada para a implementação deste sistema, tomando como exemplo os seguintes aspectos:

- Alta Velocidade e Precisão: as novas varas motorizadas deverão permitir movimentos rápidos e precisos, com controle fino de subida, descida e posicionamento, proporcionando maior flexibilidade para ajustes cenográficas em tempo real.
- Automação e Integração: sistema integrado ao controle centralizado da edificação, permitindo sua operação por meio de interfaces intuitivas, como consoles de controle cênico ou aplicativos móveis, para maior praticidade e eficiência.
- Segurança operacional: inclusão de sistemas de segurança avançados, como sensores de carga, limites de deslocamento e detecção de obstáculos, para prevenir acidentes e garantir a integridade do equipamento e dos operadores.
- Facilidade de Manuseio e Manutenção: priorização da simplicidade no manuseio e a acessibilidade para manutenção. Componentes modulares e de fácil reposição podem ser especificados, reduzindo o tempo de inatividade e os custos operacionais.
- Eficiência Energética: as varas motorizadas deverão ser equipadas com motores e controladores eficientes, contribuindo para a redução do consumo de energia e promovimento a sustentaiblidade do equipamento.

- Flexibilidade para Cenografia: capacidade de configurar diferentes tipos de cargas e dimensões podem ser consideradas no projeto, atendendo a um amplo espectro de demandas cenográficas, desde produções tradicionais até espetáculos inovadores.
- Registro e Monitoramento: o sistema poderá contar com funcionalidades de registro de operações e monitoramento em tempo real, permitindo ao rastreamento do desempenho e a identificação antecipada de falhas ou necessidades de manutenção.

8.17.1.6. **Inovações na Mesa de Iluminação Inovadora com Recursos Avançados**

a) A modernização do sistema de iluminação cênica do Teatro Nacional de Brasília requer a implementação de uma mesa de iluminação atual, capaz de atender às necessidades específicas de orquestras e demais produções artísticas.

b) A CONTRATADA deverá apresentar proposta detalhada para a instalação, configuração e instalação da mesa de iluminação, contemplando as seguintes características:

- Controle Remoto de Longa Distância: a mesa de iluminação deverá permitir operação remota por meio de interfaces digitais, como aplicativos móveis ou tablets, possibilitando o controle em tempo real, promovendo praticidade e flexibilidade operacional.
- Sistemas de Memória Avançados: deverão ser integrados recursos de gravação e recuperação de cenas pré-programadas, facilitando a repetição de configurações complexas, especialmente para atender às exigências de apresentações regulares.
- Interface intuitiva e personalizável: ter uma interface de fácil navegação e personalização, permitindo aos operadores adaptar o leiaute de controle às especificidades de cada espetáculo ou concerto.
- Capacidade de Controle Ampliada: ser compatível com uma ampla gama de luminárias e dispositivos DMX, incuindo LEDs, moving lights e projetos digitais, assegurando versatilidade para diferentes demandas cênicas.
- Conectividade e Integração: integração aos sistemas de automação do teatro, permitindo coordenação com outros subsistemas, como sonorização e cenografia, para sincronização de efeitos e otimização das operações.
- Atualiazação e Suporte Técnico: sistema com capacidade de atualização de software para incorporação de novos recursos e tecnologias. Deverá ser assegurado suporte técnico especializado para manutenção e suporte operacional.
- Eficiência Operacional e Sustentabilidade: a mesa deverá ser projetada para minimizar o consumo energético, mesmo em operações complexas e de longa duração, alinhando-se às metas de sustentabilidade do teatro.
- Registro de Configurações e Relatórios: deverá registrar configurações de cenas e gerar relatórios operacionais detalhados, permitindo análises e ajustes contínuos para atender às necessidades artísticas e técnicas do espaço.

8.17.1.7. **Inovações no Projeto de Transposição Sonora**

a) A instalação de um sistema de transposição sonora visa promover a democratização do acesso à cultura, transmitindo o som captado no palco da Sala Villa-Lobos em tempo real para outros ambientes do edifício e para espaços externos na cidade.

b) Iniciativa que permite alcançar plateias diversificadas e ampliar o alcance das atividades culturais realizadas no teatro.

c) A CONTRATADA deverá propor uma solução técnica abrangente que atenda aos seguintes requisitos:

- Captação de Alta Qualidade: o sistema deverá utilizar microfones e equipamentos de captação de última geração, garantindo reprodução fiel e nítida dos sons provenientes do palco, com foco na qualidade sonora e preservação das características acústicas originais.
- Processamento de Áudio: uma solução que poderá ser utilizada inclui um sistema de processamento digital de áudio (DSP), capaz de realizar equalizações, mixagens e ajustes em tempo real, adequando o sinal sonoro às especificidades dos ambientes de destino.

- Transmissão em Tempo Real: sistema que assegure a transmissão sonora em tempo real, com baixa latência e alta estabilidade, abrangendo áreas internas do teatro, como foyers, salas de ensaio e espaços de convivência, bem como locais externos na cidade.
- Integração com Sistemas de Rede: transmissão poderá ser viabilizada por meio de redes digitais de alta velocidade, utilizando protocolos de áudio sobre IP (AoIP) ou tecnologias equivalentes, garantindo compatibilidade com as infraestruturas existentes.
- Soluções de Amplificação e Difusão: incluir sistemas de amplificação e difusão sonora nos ambientes de destino, com caixas acústicas estrategicamente posicionadas para garantir cobertura uniforme e excelente inteligibilidade.
- Conectividade para Transmissões Externas: permitir integração com plataformas de streaming e transmissão online, possibilitando o compartilhamento das apresentações para públicos remotos e eventos externos na cidade.
- Facilidade de Operação e Controle: oferecer interfaces de controle simples e intuitivas, permitindo que a equipe técnica gerencia as transmissões de forma eficiente, com opções de ajuste em tempo real.
- Sustentabilidade e Eficiência Energética: proriozar baixo consumo de energia e longa vida útil, alinhando-se aos princípios de sustentabilidade.
- Inclusão e Acessibilidade: consideração de recursos para acessibilidade, como suporte a dispositivos de audição assistiva, promovendo a inclusão de pessoas com deficiências.
- Monitoramento e Registro: implementar ferramentas para monitoramento das transmissões e registro de dados operacionais, permitindo análise de desempenho e planejamento de melhorias.

8.17.1.8. **Inovação no Sistema de Automação das Áreas de Backstage**

a) A implementação de um sistema de automação integrado nas áreas de backstage do TNCS tem como objetivo proporcionar maior eficiência operacional, conforto e praticidade para os artistas e equipes técnicas.

b) O sistema abrangerá o controle centralizado de recursos essenciais como acesso, som, energia elétrica, climatização e fornecimento de água em camarins, salas técnicas e outros ambientes de suporte.

c) A CONTRATADA deverá atender, como exemplo, aos seguintes requisitos técnicos:

- Controle de Acesso Automatizado: inclusão de soluções de controle de acesso baseadas em tecnologia RFID, biometria ou códigos digitais, garantindo segurança e personalização no acesso aos espaços do backstage, com registro de entradas e saídas.
- Gerenciamento de Energia: permitir o controle individualizado do consumo de energia elétrica nos ambientes de backstage, incluindo iluminação e equipamentos, com ativação e desligamento programados para reduzir custos operacionais e desperdícios.
- Climatização Inteligente: integração do controle de ar-condicionado com sensores de temperatura e presença, otimizando o conforto térmico de acordo com a ocupação dos espaços e minimizando o consumo de energia.
- Integração com Sistema de Som: sistema de áudio integrado para comunicação interna, anúncios ou ambientação sonora, com controle remoto e personalização por ambiente.
- Interfaces Intuitivas: oferecer interfaces de controle simplificadas, como painéis de toque ou aplicativos móveis, permitindo que a equipe técnica realize ajustes e monitoramentos de forma ágil e eficiente.
- Monitoramento em Tempo Real: inclusão de ferramentas de monitoramento e diagnóstico remoto, com geração de alertas em caso de falhas ou condições anormais nos sistemas controlados.
- Flexibilidade e Expansibilidade: permitir a integração com outros sistemas do teatro e futuras expansões, garantindo a modernização contínua das operações.

8.17.1.9. **Inovação no Sistema de Automação da Iluminação**

a) A implementação de um sistema automatizado de controle da iluminação das áreas públicas do Teatro Nacional de Brasília, incluindo a plateia da Sala Villa Lobos, Sala Alberto Nepomuceno e demais espaços de acesso público, visa garantir maior flexibilidade, eficiência operacional e adequação às diferentes necessidades de uso.

b) A CONTRATADA deverá propor uma solução técnica que atenda aos seguintes requisitos:

- Sistema DALI (Digital Addressable Lighting Interface): adotar o padrão DALI ou tecnologia equivalente, permitindo o controle individualizado e centralizado de luminárias, com ajuste de intensidade, grupos e cenas de iluminação de forma programável e dinâmica.
- Interfaces de Controle Centralizado: oferecer painéis de controle intuitivos e possibilidade de operação remota, permitindo que as áreas técnicas ajustem a iluminação de maneira rápida e precisa, conforme os requisitos de cada evento ou atividade.
- Cenas de Iluminação Programáveis: a automação poderá possibilitar a criação e armazenamento de cenas de iluminação pré-definidas, ajustadas às diferentes configurações de uso, como ensaios, apresentações, intervalos e manutenção.
- Sensores de Presença e Luminosidade: integrar sensores inteligentes que ajustem automaticamente os níveis de iluminação com base na presença de pessoas e na luz natural disponível, promovendo economia de energia e conforto visual.
- Eficiência Energética e Sustentabilidade: priorizar o uso de luminárias LED, associadas ao controle DALI, para maximizar a eficiência energética, reduzir custos operacionais e prolongar a vida útil dos equipamentos.
- Monitoramento e Diagnóstico Remoto: monitoramento em tempo real e diagnósticos automáticos, com alertas em caso de falhas ou desvios de operação, garantindo manutenção proativa e redução de indisponibilidades.
- Conformidade com Normas de Segurança: cumprimento das normas de segurança e acessibilidade, incluindo iluminação de emergência e adequação para evacuação em caso de necessidade.
- Flexibilidade de Expansão: pensar na integração futura com outros sistemas de automação do teatro e expansões que possam ser necessárias para atender à evolução tecnológica e às demandas culturais.

8.17.1.10. **Inovações na Tecnologia Empregada para Exibição Memorial**

a) A instalação de sistemas digitais para exposições na Sala Memorial Claudio Santoro tem como objetivo proporcionar uma experiência interativa, rica e imersiva para os visitantes, destacando a história e o legado cultural do espaço.

b) A CONTRATADA deverá implementar soluções tecnológicas inovadoras, atendendo aos seguintes requisitos:

- Painéis Sensíveis ao Toque: desenvolvimento de painéis interativos com tecnologia touch, permitindo que os visitantes naveguem por informações, imagens, vídeos e conteúdos relacionados ao acervo do memorial de forma intuitiva e envolvente.
- Projeções Holográficas: implementação de sistemas de projeção holográfica para recriar cenas históricas, exibir figuras tridimensionais ou apresentar conteúdos artísticos, criando uma experiência visual única e impactante.
- Tecnologia de Realidade Aumentada (AR): disponibilização de dispositivos ou aplicativos que permitam explorar conteúdos adicionais através de realidade aumentada, enriquecendo a experiência dos visitantes com informações sobre as exposições e o ambiente.
- Áudio Direcional: inclusão de sistemas de áudio direcional, como alto-falantes focais, que permitem a transmissão de sons específicos sem interferir na ambientação geral do espaço, garantindo uma experiência sonora personalizada.
- Integração de Dispositivos Móveis: desenvolvimento de interfaces que permitam a interação dos visitantes com as exposições através de seus dispositivos móveis, oferecendo conteúdos complementares e personalizados.
- Design Adaptável e Acessível: os sistemas devem ser projetados considerando a acessibilidade, garantindo que pessoas com deficiência visual, auditiva ou motora possam

interagir com as tecnologias empregadas de maneira plena e inclusiva.

- Soluções Sustentáveis: o projeto deve priorizar o uso de equipamentos de baixo consumo energético e materiais recicláveis ou reutilizáveis, alinhando-se às práticas sustentáveis adotadas pelo Teatro Nacional de Brasília.

8.17.1.11. **Inovações no Sistema de Projeção com Tecnologia de Video Mapping**

a) A implementação de sistema de vídeo mapping representa avanço tecnológico significativo, permitindo projeções cênicas e arquitetônicas de alta qualidade.

b) Esse recursos possibilitará a criação de ambientes imersivos e apresentações visuais inovadoras, alinhadas com a programação cultural do espaço.

c) A CONTRATADA deverá apresentar solução completa para instalação e operação do sistema, tendo como exemplo os seguintes requisitos:

- Qualidade de Imagem Avançada: o sistema deverá utilizar projetores de alta resolução, capazes de gerar imagens nítidas e vigrantes, com excelente reprodução de cores e contraste, adequados para diferentes condições de iluminação.
- Flexibilidade de Aplicação: permitir projeção em superfícies variadas, incluindo elementos arquitetônicos internos e externos, além de cenários cênicos, adaptando-se às necessidades específicas de cada produção.
- Criação de Ambientes Imersivos: o sistema deverá ser capaz de gerar efeitos visuais tridimensionais e animações sincronizadas, contribuindo para experiências imersivas e interativas, elevando o impacto artístico das apresentações.
- Integração com Sistemas Cênicos: integrado aos sistemas de automação e controle do teatro, permitindo a sincronização com iluminação, som e cenografia para apresentações coordenadas e de alto impacto.
- Facilidade de Operação: incluir software de controle intuitivo, possibilitando a programação e o ajuste rápido de conteúdos projetados, bem como a operação em tempo real por equipe técenica qualificada.
- Eficiência Energética: os projetores e equipamentos associados deverão priorizar baixo consumo de energia, alinhando-se às metas de sustentabilidade do teatro, sem comprometer o desempenho técnico.
- Durabilidade e Manutenção Simplificada: deverão ser especificados equipamentos robustos e de longa vida útil, com fácil acesso a componentes para manutenção preventiva e corretiva, minimizando interrupções operacionais.
- Suporte a Conteúdos Personalizados: permitir a reprodução de conteúdos visuais personalizados, desenvolvidos para atender às especificidades de cada espetáculo, evento ou exposição cultural.
- Registro e Monitoramento: inclusão de funcionalidades para registro de uso e desempenho, possibilitando o acompanhamento técnico e a avaliação contínua da eficiência operacional do sistema.

8.17.1.12. **Inovações no Sistema de Gravação dos Ensaios da Orquestra**

a) A instalação de um sistema avançado de gravação para os ensaios da orquestra do Teatro Nacional de Brasília busca atender a múltiplos objetivos, como a preservação histórica, o uso educativo e a promoção cultural.

b) A CONTRATADA deverá especificar e implementar equipamentos e tecnologias de ponta, atendendo aos seguintes requisitos:

- Captação de Áudio de Alta Qualidade: o sistema deverá incluir microfones de alta sensibilidade, com captação direcionada e balanceada para diferentes seções da orquestra, garantindo fidelidade sonora e riqueza nos detalhes de gravação.
- Gravação Multicanal: equipamentos de gravação deverão possibilitar a captação em múltiplos canais, permitindo a separação individualizada dos instrumentos ou grupos instrumentais, para maior flexibilidade na edição e reprodução.

- Sistema de Armazenamento Digital: as gravações deverão ser armazenadas em um sistema digital seguro e de alta capacidade, com suporte para arquivamento a longo prazo e acesso facilitado para consulta, edição e compartilhamento.
- Software de Edição e Gestão de Áudio: a solução deverá incluir software profissional para edição, mixagem e masterização das gravações, possibilitando sua adaptação para diferentes usos, como apresentações educativas ou materiais promocionais.
- Integração com Espaços Técnicos: o sistema deverá ser integrado às salas técnicas do teatro, permitindo o controle remoto das gravações e o monitoramento em tempo real durante os ensaios.
- Compatibilidade com Streaming e Transmissões ao Vivo: sempre que necessário, o sistema deverá permitir o uso das gravações para transmissões ao vivo, ampliando o alcance do trabalho da orquestra para públicos externos.
- Preservação e Backup Automático: implantação um sistema de backup automático e redundante para assegurar a preservação do acervo digital, com opções de armazenamento em nuvem e local.
- Usos Educativos e Culturais: o sistema deverá ser projetado para facilitar a utilização das gravações em projetos educativos, como workshops, masterclasses e materiais didáticos, além de ações culturais e promocionais do teatro.
- Adequação à Acústica do Espaço: os equipamentos deverão ser projetados considerando as características acústicas do ambiente, assegurando a melhor qualidade possível nas capturas de áudio.

8.17.1.13. **Inovações no Sistema Wi-Fi**

a) A implantação de uma rede Wi-Fi de alta performance no Teatro Nacional de Brasília visa garantir conectividade estável e abrangente, atendendo às necessidades do público, dos artistas e da equipe técnica, além de suportar o funcionamento dos sistemas de automação.

b) A CONTRATADA deverá desenvolver e implementar o sistema conforme os seguintes requisitos:

- Cobertura Completa: a rede Wi-Fi deverá garantir cobertura total em todas as áreas do teatro, incluindo salas de espetáculos, camarins, backstage, áreas administrativas, lobbies, e espaços externos de convivência.
- Alta Velocidade e Estabilidade: o sistema deverá ser projetado para suportar alta densidade de usuários simultâneos, com conexão rápida e estável, mesmo durante eventos de grande público.
- Segurança da Rede: implementação de protocolos robustos de segurança, como criptografia WPA3, firewalls e segmentação de redes, para proteger dados sensíveis e evitar acessos não autorizados.
- Redes Segregadas: configuração de redes separadas para diferentes finalidades: rede pública, rede privada e rede para automação.
- Gestão Centralizada: a infraestrutura deverá ser gerenciada de forma centralizada, permitindo monitoramento em tempo real, diagnóstico remoto e ajustes dinâmicos para otimização do desempenho da rede.
- Escalabilidade: o sistema deverá ser modular e escalável, permitindo futuras expansões ou upgrades conforme o crescimento das demandas tecnológicas do teatro.
- Integração com Sistemas Existentes: a rede deverá ser compatível com os sistemas tecnológicos já instalados no teatro, como automação predial, transmissão de áudio e vídeo, e soluções de bilhetagem eletrônica.
- Energia e Sustentabilidade: utilização de equipamentos energeticamente eficientes e que possam ser integrados a soluções de energia renovável ou backup, garantindo o funcionamento contínuo mesmo em casos de interrupção da energia elétrica.
- Acessibilidade Digital: a rede Wi-Fi deverá ser configurada para facilitar o acesso de pessoas com deficiência, com suporte a dispositivos assistivos e tecnologias de acessibilidade digital.

8.17.1.14. **Inovações no Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio**

a) O sistema de detecção e alarme de incêndio é um conjunto de dispositivos e equipamentos projetados para identificar a presença de incêndio em um local e alertar as pessoas sobre a emergência.

b) Esses sistemas são cruciais para a segurança contra incêndios em edifícios e instalações, permitindo uma resposta rápida e eficaz para minimizar danos e proteger vidas.

c) A CONTRATADA deverá propor inovações e melhores tecnologias para atender as necessidades da edificação, levando em conta os aspectos de confiabilidade, segurança, operação e manutenção. Seguem alguns exemplos:

- Detecção de fumaça avançada: Os sistemas de detecção de fumaça têm se beneficiado de avanços tecnológicos, como detectores de fumaça fotoelétricos e detectores de fumaça por ionização. Esses dispositivos são mais sensíveis na detecção de partículas de fumaça e têm menos probabilidade de acionar alarmes falsos.
- Detecção de chama: Além da detecção de fumaça, os sistemas modernos também podem incluir detectores de chama. Esses dispositivos utilizam sensores ópticos ou térmicos para identificar a presença de chamas. A detecção de chama pode ser particularmente útil em situações em que a fumaça não é visível, como em incêndios de líquidos inflamáveis.
- Detecção de calor: Os detectores de calor são projetados para monitorar mudanças na temperatura ambiente e identificar aumentos significativos de temperatura associados a um incêndio. Eles podem ser usados em áreas onde a fumaça ou a presença de chamas não são comuns, como em locais com poeira ou vapor.
- Redes e sistemas inteligentes: A integração de sistemas de detecção e alarme de incêndio em redes inteligentes tem se tornado mais comum. Isso permite uma comunicação rápida e eficiente entre os diferentes componentes do sistema, possibilitando uma resposta coordenada e em tempo real a um incêndio. Além disso, esses sistemas podem ser monitorados remotamente, facilitando a supervisão e a manutenção.
- Análise de dados e aprendizado de máquina: O uso de análise de dados e algoritmos de aprendizado de máquina tem sido explorado para melhorar a detecção de incêndios e reduzir alarmes falsos. Essas técnicas podem analisar padrões de dados, como a variação de temperatura, fumaça ou outros sinais de incêndio, para identificar com mais precisão a ocorrência de um incêndio real e distinguir eventos não perigosos.
- Integração com outros sistemas de segurança: Os sistemas de detecção e alarme de incêndio estão sendo cada vez mais integrados a outros sistemas de segurança, como sistemas de controle de acesso e sistemas de segurança por vídeo. Essa integração permite uma resposta mais abrangente e coordenada a emergências, melhorando a segurança geral do local.

Subgrupo 01.03.500 PROJETOS EXECUTIVOS

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

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

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

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

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

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

8.24. Ainda que o encaminhamento para aprovação formal nos diversos órgãos de fiscalização e controle, não seja realizado diretamente pelo autor do Projeto, será de sua responsabilidade a introdução das modificações necessárias à sua aprovação.

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

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

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

ITEM 01.03.506 PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

8.28. **Projeto Executivo de Instalações Elétricas**

8.28.1. Para o desenvolvimento dos projetos básico e executivo devem-se observar as seguintes condições gerais:

- Obter junto à concessionária informação quanto à disponibilidade e características da energia elétrica no local da edificação, bem como todos os regulamentos, requisitos e padrões exigidos para as instalações elétricas.
- Obter informações com relação às atividades e tipo de utilização dos espaços da edificação, bem como conhecer a localização e características dos aparelhos elétricos.
- Definir claramente os níveis de tensão a serem adotados, visando a intercambiabilidade dos componentes, padronização de materiais, segurança e confiabilidade na operação e manutenção das instalações elétricas.
- Considerar no desenvolvimento do projeto a determinação dos seguintes sistemas e conceitos geralmente presentes na edificação:
    - Entrada e medição de energia;
    - Distribuição em média-tensão;
    - Distribuição em baixa tensão;
    - Distribuição em tensão estabilizada;
    - Iluminação e tomadas;
    - Aterramento;
    - Proteção contra choques elétricos;
    - Proteção contra descargas elétricas atmosféricas;
    - Proteção contra sobretensões;
    - Fontes de emergência;
    - Fator de potência da carga instalada;
    - Fator de demanda e fator de carga.
- Adotar, sempre que possível os seguintes critérios de projeto:
    - Utilização de soluções de custos de manutenção e operação compatíveis com o custo de instalação do sistema;
    - Utilização de soluções que visem à segurança contra incêndio e proteção de pessoas e da instalação;
    - Previsão de reserva de capacidade para futuro aumento de utilização da eletricidade;
    - Flexibilidade da instalação, admitindo mudança de características e localização de aparelhos elétricos;
    - Simplicidade da instalação e facilidade de montagem sem prejuízo da qualidade;
    - Facilidade de acesso para manutenção e previsão de espaço para expansões dos sistemas;
    - Padronização da instalação, materiais e equipamentos visando facilidades na montagem, manutenção e estoque de peças de reposição;

- Especificação de materiais, serviços e equipamentos que possibilitem a competição de mercado.

8.28.2. Para o desenvolvimento das soluções apresentadas deverão ser observadas as normas das instituições a seguir relacionadas:

- ANEEL Agência Nacional de Energia Elétrica;
- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- Normas Técnicas da Concessionária de Energia local, Neoenergia.

8.28.3. A fim de complementar as normas vigentes da ABNT deverão ser utilizadas as seguintes publicações:

- NFPA - National Fire Protection Association;
- IEC - International Electrical Commission;
- ANSI American National Standards Institute;
- IEEE Institute of Electrical and Electronic Engineers.

8.28.4. Os casos não abordados em nenhuma norma serão definidos pela CONTRATANTE após pedido de esclarecimentos da CONTRATADA, de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a obra.

8.28.5. O projeto das instalações elétricas e eletrônicas deverá ser desenvolvido considerando todos os outros projetos complementares que compõem a edificação, quais sejam: arquitetura, estrutura, climatização, combate a incêndio, hidrossanitários, dentre outros.

8.28.6. A CONTRATADA deverá verificar se os projetos são compatíveis e coerentes com o projeto em questão, não prevalecendo de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.

8.28.7. As plantas deverão ser apresentadas com jogos de plantas específicas para cada área de projeto, de modo que todos os sistemas projetados sejam legíveis e de fácil compreensão.

8.28.8. O memorial descritivo do projeto executivo constará de uma dissertação ampla e detalhada, contendo descrição pormenorizada das instalações, sua concepção fundamental, princípios de funcionamento, bem como recomendações quanto à técnica de sua execução, diante de características especiais.

8.28.9. As especificações dos materiais deverão abordar as características fundamentais dos materiais a serem utilizados nas instalações, com indicação das normas com as quais deverão observar conformidade, característica de fabricação, de acabamentos e dimensionais, capacidade, dados nominais e demais parâmetros necessários a uma perfeita especificação, citando, quando proceder, eventuais alternativas.

8.28.10. Diretrizes

- Concepção geral do Sistema de Distribuição de energia Elétrica com apresentação de circuitos alimentadores partindo da subestação aos quadros de distribuição/terminais bem como outros circuitos de utilização.
- Sistema de tomadas de uso geral e uso específico e sistemas de Iluminação (conforme projeto luminotécnico de todos os ambientes, áreas externas e fachadas), além de pontos de utilização específicos, circuitos e quadros terminais.
- Os quadros de luz e força deverão ser locados de forma a criar uma setorização nos diversos ambientes da edificação, visando a não interrupção de energia causada por falha ou manutenção em áreas distintas.
- Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, manobras etc., deverão ser previstos dispositivos de proteção em conformidade com a NBR 5419-4 nos quadros elétricos. Os dispositivos de proteção contra surtos deverão ser ligados entre as fases – terra e neutro – terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pelo SPDA nos circuitos.
- Em todos os ambientes deverão ser especificadas luminárias LED adequadas a cada tipo de ambiente. Todas as luminárias embutidas no forro deverão ser compatibilizadas com a modulação de forro proposta pela arquitetura.
- Todas as salas fechadas deverão prever acionamento dos circuitos por interruptores locados nos ambientes. Nos ambientes de circulação o comando da iluminação será através da automação.

- Deverá ser previsto um sistema de sinalização para rota de fuga que visará à orientação dos usuário, através de luminárias de aclaramento e balizamento com indicação de “seta” e “saída de emergência”, distribuídas de forma a permitir fácil visualização de quaisquer pontos das áreas comuns, como corredores, recepções, halls etc.
- As tomadas e pontos de força deverão ser distribuídos conforme as necessidades dos vários ambientes, obedecendo-se aos seguintes critérios:
    - Tomadas para ligação, tipo plug, quando for para instalar equipamentos normalmente plugados, como tomadas de uso geral etc.
    - Pontos para ligação direta, quando for para instalar equipamentos com alimentação direta no quadro de comando ou no equipamento, através de eletrodutos flexíveis, ou cabos flexíveis tais como: fancoils, bombas, ventiladores, etc.
    - Nas áreas de estacionamento deverão ser projetadas estações de recarga de veículos elétricos atendendo as vagas destinadas para esse fim no projeto de arquitetura.

8.28.11. **Subestação de Energia**

- O projeto deverá atender prioritariamente as seguintes normas:
    - NTD-6.05 Fornecimento de energia em tensão primária de distribuição;
    - ABNT NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.

8.28.12. **Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio**

- Os conjuntos moto-bombas de incêndio para as redes de Hidrantes, Sprinklers, Sistema de Pressurização de Escadas, Elevadores de emergência e outros, se for o caso, deverão receber alimentação elétrica através de circuito independente, derivado antes da Proteção Geral e após a medição de energia. Deverão obrigatoriamente ser alimentados por uma segunda fonte de energia, grupos geradores, prever uma chave de transferência, QTA, exclusiva para estas cargas.
- A instalação deve atender à especificação do CBMDF, prevendo atendimento independente para o sistema de combate a incêndio. Este critério permite o desligamento de energia das demais instalações de consumo, sem prejuízo do funcionamento do sistema de combate a incêndio.
- Em qualquer caso, o circuito alimentador do sistema de combate a incêndio deverá derivar após a medição da unidade consumidora, isto é, a medição deverá ser comum para as instalações normal e de combate a incêndio.
- Cada um dos circuitos pertencentes ao sistema de prevenção e combate a incêndio deverá ser claramente identificado no(s) quadro(s) de distribuição.

8.28.13. **Sistema de Iluminação**

- Deverá ser realizado um projeto luminotécnico independente mostrando a localização das luminárias no forro, compatibilizando com a paginação do forro do projeto de arquitetura de cada ambiente. Com a especificação completa de cada luminária que será utilizada, facilitando assim a checagem da instalação in loco de cada luminária.
- Visando um sistema de maior vida útil, maior eficiência e menor custo de manutenção, deverá ser utilizadas luminárias com tecnologia LED para todos os ambientes.
- Devido à ampla gama de luminárias no mercado, ao adquirir qualquer equipamento, deverão ser solicitados os certificados de qualidade, bem como, selo do INMETRO e PROCEL. Caso contrário, os equipamentos serão recusados.
- Os índices de iluminância média considerados em cada ambiente deverão ser aplicados conforme a norma ABNT NBR ISO/CIE 8995-1. Suas adequações serão realizadas a partir de análise luminotécnica por software de simulação.
- Os aparelhos de iluminação projetados deverão ser instalados para se obter uma distribuição uniforme de luz, evitando-se sombras e ofuscamentos, considerando pessoas em pé ou sentadas, buscando sempre a segurança, alta eficiência, baixo consumo e facilidade de manutenção.
- As luminárias serão alimentadas por circuitos independentes das tomadas, conforme a NBR 5410. Além disso, elas deverão ser selecionadas por tipo de atividade em cada ambiente do projeto, sempre atendendo às exigências arquitetônicas.

8.28.14. **Sistema de Tomadas**

- Normas Técnicas
  - ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
  - ABNT NBR-14136 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20A/250V em corrente alternada – Padronização.
  - IEC-60309-1 – Tomadas para uso industrial
- Descrição
  - As tomadas locadas nas áreas técnicas, tais como, casas de máquinas de ventilação, subestações, sala do gerador, salas de painéis de baixa tensão, casas de bombas, salas de telecom, shafts de instalações, casas de máquinas de elevadores, e etc, deverão ser tipo conduletes.
  - Deverão ser adotadas basicamente os tipos de tomadas descritos abaixo e indicados na legenda do projeto conforme a ABNT NBR-14136.
- Sistema Normal – Geral
  - Tomadas de Uso Geral (Tomadas na Cor branca)
  - Tensão 220 V (FNT): 2P + T ABNT NBR-14136
  - Tomadas nobreak (Tomadas na cor vermelho)
    - Tensão 220 V (FNT): 2P + T ABNT NBR-14136
  - Tomadas para Equipamentos de alta potência (Tomadas industriais)
    - Tensão 380 V trifásico (FFFT)
- O projeto deverá deixar claro quais tomadas deverão ser de 10 ou 20 ampères.
- Nas placas de todas as tomadas, atendidas pelas normas ABNT NBR-14136 ou IEC-60309-1, deverão ser instalados placas acrílicas ou adesivos de difícil remoção contendo a indicação do número do circuito e a tensão de cada tomada.
- Nas salas de espera e ambientes de atendimento ao publico deverá ser previsto tomadas para carregamento de celulares. Podendo utilizar totens e mobiliário desenvolvidos para instalação de tomadas.
- Tópicos gerais para desenvolvimento das Instalações Elétricas:
  - Geradores para cargas de emergência; duplos com transferência automática em rampa.
  - Nobreak para energia de classe 0,5 - duplos, em paralelo ativo com banco de baterias.
  - Número de tomadas deve ser maior que o mínimo previsto na ABNT NBR5410.
  - Forro removível das circulações, shafts horizontais.
  - Cozinha com instalações elétricas pesadas e com tomadas especiais.
  - Tomadas elétricas para carros de alimentação.
  - Sala de equipamentos de TI. Deve ser blindada, com controle de acesso e devem possuir sistema de combate ao fogo sem uso de água.
  - Dimensionar tubulações e eletrocalha com pelo menos 50% de capacidade maior que a calculada.
  - Especificar tubulações e eletrocalha galvanizada no pipe rack e sobre forro.
  - Detalhar saída de eletrodutos das eletrocalhas e fixação nas caixas de passagem.
  - Especificar cabos antichama com certificação.
  - Especificar caixas de passagem de boa qualidade e tamanho adequado com fixação adequada ao drywall.
  - Dimensionar quadros elétricos com, pelo menos, 50% de capacidade de ampliação.
  - Exigir do executor projeto executivo dos quadros e painéis elétricos para validação prévia do projetista antes da execução; quadro deve ter na parte interna suporte para documentação/diagrama unifilar do mesmo.

- Padronizar tomadas.
- Prever tomadas em abundância, utilizando fator de demanda/uso.

8.28.15. **Projeto executivo do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas - SPDA**

a) Para desenvolver o projeto do Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica inicialmente deverá ser realizada a análise de risco em conformidade com a ABNT NBR 5419-2.

b) Para determinação do nível de proteção deverá ser realizada análise de risco das edificações, a fim de se obter risco de perda de vida humana dentro dos limites aceitáveis estabelecidos na ABNT NBR 5419-2, devendo ser incluída ainda a análise de custo x benefício das medidas para determinação da solução mais economicamente viável.

c) A CONTRATADA deverá executar a prospecção de resistividade aparente do solo visando o dimensionamento adequado das malhas de aterramento, para oferecerem plenas condições de dissipação às correntes elétricas resultantes de descargas elétricas atmosféricas, absorvidas pelo sistema de captação do empreendimento.

d) A CONTRATADA deverá apresentar à CONTRATANTE relatórios completos contendo os resultados obtidos na prospecção, a estratificação do solo, o memorial de cálculo e o dimensionamento de todos os cabos e malhas de aterramento.

e) O Projeto deverá ser realizado considerando as subdivisões do sistema de SPDA, quais sejam:

- Subsistema de Captação;
- Subsistema de Descida;
- Subsistema de Aterramento.
- Cada subsistema tem sua particularidade e seus métodos de cálculo correspondentes. Cabe ao projetista projetar cada subsistema de acordo com a ABNT NBR 5419 I-IV .
- O projeto de SPDA deverá ser elaborado considerando a melhor solução em função da arquitetura, o tipo de cobertura e a filosofia do projeto estrutural.
- No geral, recomenda-se que para projetos de SPDA em edificações que ainda serão construídas, seja utilizado o sistema estrutural, com condutores adicionais de aço galvanizado a fogo para o aterramento e descidas e alumínio na captação. Se não for possível aplicar o sistema estrutural, o recomendado é que seja aplicado na captação e descidas, o alumínio e, no aterramento, cabos de cobre nu normatizados, com 7 fios e 50 mm² de área de seção.

f) <u>Subsistema de Captação</u>

- Dentro da subdivisão do SPDA temos o subsistema de captação. Na estrutura da edificação, os componentes desse subsistema (componentes estes que podem ser, por exemplo: mastro+captor franklin, minicaptor ou terminal aéreo de inserção, chapa de alumínio, cabo de cobre nú, dentre outros) devem ser posicionados nos cantos salientes, pontas expostas ou beiradas no topo da edificação (telhado ou cobertura).
- Um subsistema de captação possui três métodos de cálculo. Estes métodos são descritos no item 5.2.2 da NBR 5419-3 e são eles:
  - Método das Malhas (comumente conhecido como Gaiola de Faraday);
  - Método do Ângulo de Proteção (conhecido como Franklin);
  - Método da Esfera Rolante (conhecido também como Modelo Eletrogeométrico).
- A tabela 2 da NBR 5419-3 resume as características dos três métodos de cálculo de acordo com a classe do SPDA.

g) <u>Subsistema de Descidas</u>

- Parte do SPDA que se destina a conduzir a corrente de descarga atmosférica desde o subsistema captor até o subsistema de aterramento. Este elemento pode também estar embutido na estrutura. O projeto deverá ser projetado dando preferência em utilizar a própria estrutura, pilares como descidas.

h) Subsistema De Aterramento

- Parte do SPDA que se destina a conduzir e a dispersar a corrente de descarga atmosférica na terra. Este elemento também pode estar embutido na estrutura, vigas baldrames. O projeto deverá ser projetado dando preferência em utilizar a própria estrutura como elemento dissipador.
- Os materiais (captores, terminais aéreos, hastes, acessórios de fixação, barras condutoras etc.) deverão atender ao memorial descritivo, aos desenhos de projeto e às prescrições da norma ABNT NBR-5419 I-IV.

8.29. **Projeto Executivo de Instalações Eletrônicas**

8.29.1. Os projetos que compõem as Instalações Eletrônicas são os seguintes:

- Projeto do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio;
- Projeto do Sistema de Sonorização;
- Projeto do Sistema de Relógios Sincronizados.
- Projeto do Sistema de Antena TV / TV a Cabo
- Projeto do Sistema de Circuito Fechado de TV;
- Projeto do Sistema de Supervisão e Automação Predial;
- Projeto do Sistema de Cabeamento Estruturado (transmissão de voz, dados e imagens);
- Projeto do sistema de Controle de Acesso;
- Projeto do Sistema de Controle de Senhas.

8.29.2. Para o desenvolvimento dos projetos básico e executivo das disciplinas descritas acima deverão ser seguidos critérios de projeto levando em consideração algumas fases, partições, de desenvolvimento, sem prejuízos ao projeto executivo e a obra. Ficará a cargo da CONTRATANTE definir o melhor critério de desenvolvimento dos projetos listados, devendo a qualquer momento ter condições de apresentar o projeto a CONTRATANTE conforme as fases descritas.

8.29.3. Os projetos das instalações Eletrônicas deverão contar as seguintes partições:

- ENC = infraestrutura de encaminhamento de cabos.
- CAB = sistema de cabeamento de comunicação da edificação.
- ATI = sistemas ativos a serem instalados na edificação.

8.29.4. O projeto deverá considerar que essas partições serão demandadas cronologicamente na obra, na sequência apresentada acima e devem ser totalmente independentes umas das outras, apesar de nascerem totalmente compatibilizados.

8.29.5. Sendo assim:

- A execução do projeto ENC depende apenas da obra civil;
- A execução do projeto CAB depende do projeto ENC totalmente executado;
- A execução do projeto ATI depende do projeto ENC e CAB totalmente executado.

8.29.6. Salas Técnicas

a) O projeto de arquitetura deverá contemplar ambientes específicos para acomodação de equipamentos, livres de ocupação de pessoas. A definição exata das salas ficará a cargo da CONTRATADA durante o desenvolvimento do projeto básico:

- Sala de Equipamentos (ER), sala principal dos racks.
- Sala de Entrada de Telhado (EFT) para antenas, casa de máquinas.
- Salas de Telecomunicações (TR) sendo no mínimo uma por pavimento.

8.29.7. O projeto deverá prever a interligação de todas as salas, preferencialmente por poço de elevação e/ou forro técnico, de forma que as salas fiquem conectadas.

8.29.8. As dimensões e especificações dos espaços citados devem estar aderentes com as normas técnicas mencionadas neste documento, observando, ainda, os seguintes aspectos:

- Esses ambientes não devem ser localizados em locais sujeitos a inundação;
- A altura livre deve ser no mínimo 3 metros;
- As paredes devem ser em alvenaria, sem janelas e construídas entre o piso e o teto devidamente vinculadas à estrutura do edifício, com reforços estruturais adequados;
- O espaço de acesso a esses ambientes deverá considerar que haverá entrada e saída de equipamentos, devendo, portanto, ter as devidas dimensões compatibilizadas;
- Não haver qualquer ambiente molhado (banheiros) sobre estes ambientes;
- Não deve haver tubulações de água, esgoto, ar-condicionado ou gás, passando por dentro ou junto às paredes laterais ou acima, embutidas ou não em parede ou laje;
- Se houver uma rampa, deve ter inclinação inferior a 8%;
- Esses espaços devem ficar longe de fontes de interferência eletromagnética, motores e geradores;
- Não haver qualquer espécie de forro (gesso, placa mineral, madeira, isopor, PVC) nesses ambientes;
- Considerar a possibilidade de climatização para esses ambientes;
- Considerar isolamento acústico igual ou superior a 48 dB.

8.29.9. Além dos ambientes citados, o projeto deve prever, onde necessário, armários de Telecomunicações.

8.29.10. Deverá, ainda, considerar os seguintes ambientes operacionais relacionados às instalações eletroeletrônicas:

- Sala para o pessoal de monitoramento, operação, suporte e manutenção;
- Sala para estoque de equipamentos e peças sobressalentes para manutenção das instalações eletroeletrônicas.

8.29.11. ENC – Infraestrutura de Encaminhamento e Cabos

a) Deverá ser desenvolvido o projeto da infraestrutura de encaminhamento de cabos, ENC, que servirá a todos os cabos de comunicação da edificação.

b) O projeto ENC deverá estar em conformidade com as seguintes normas brasileiras:

- ABNT NBR 16415 - Caminhos e espaços para cabeamento estruturado;
- ABNT NBR 17040 - Equipotencialização da infraestrutura de cabeamento para telecomunicações e cabeamento estruturado em edifícios e outras estruturas;
- ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5419-1 - Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 1: Princípios gerais;
- ABNT NBR 5419-4 - Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.

8.29.12. Para aspectos não contemplados nas normas brasileiras citadas acima, o projeto ENC deverá levar em consideração as seguintes normas internacionais:

- TIA-569-C - Telecommunications Pathways and Spaces;
- TIA-607-B - Generic Telecommunications Bonding and Grounding;
- TIA-862 - Building Automation System Cabling;
- TIA-1179 - Healthcare Facility Telecommunications Infrastructure Standard;
- BICSI ITSIMM - Information Transport Systems Installation Method Manual;
- BICSI TDMM - Telecommunications Distribution Methods Manual.

8.29.13. Os cabos de comunicação contemplados pelo projeto ENC deverão ser especificados no projeto CAB.

8.29.14. O projeto ENC deverá estar em perfeita sintonia e compatibilidade com o projeto CAB, formando o sistema de cabeamento da edificação.

8.29.15. O projeto ENC deve considerar que o sistema de encaminhamento será instalado primeiro, antes dos cabos, e que constitui uma etapa independente do lançamento dos cabos.

8.29.16. O projeto ENC deverá levar em consideração os seguintes aspectos:

- Sistema estrutural da edificação;
- Distribuição de energia elétrica;
- Aterramento e equipotencialização;
- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- Instalações hidrossanitárias;
- Climatização;
- Sinalização;
- Iluminação de emergência;
- Sistema corta-fogo;
- Sistema de combate a incêndio;
- Segurança das pessoas;
- Elevadores;
- Sistema de Ventilação e exaustão;
- Tanque de Combustível.

8.29.17. O projeto ENC deverá contemplar os seguintes elementos:

- Eletrocalhas e seus acessórios;
- Eletrodutos e seus acessórios;
- Canaletas de sobrepor;
- Caixas de passagem;
- Caixas de terminação embutidas em parede;
- Caixas de terminação de sobrepor;
- Quadros e armários de Telecom;
- Racks e gabinetes;
- Peças e cordoalhas de conexão dos elementos metálicos (eletrocalhas, eletrodutos, gabinetes, (racks) ao sistema de equipotencialização.

8.29.18. O sistema de encaminhamento deve ser composto de eletrocalhas nos trajetos principais e de eletrodutos, nas ligações das eletrocalhas até as caixas de terminação da edificação.

a) <u>Eletrocalha</u>

- Deverá ser especificado um sistema de eletrocalhas dedicado exclusivamente para os cabos elétricos e outro para os cabos de comunicação, em toda a edificação.
- O sistema de eletrocalhas para os cabos de alimentação elétrica confluirá para os quadros elétricos em posições a serem fornecidas pelo projeto.
- O dimensionamento das eletrocalhas deverá estar em conformidade com os projetos CAB, acomodando a quantidade de cabos especificada e observando as devidas ocupações máximas estabelecidas nas normas citadas. O projeto deverá prever folga de 50% no dimensionamento das eletrocalhas e ramais principais.
- O projeto deverá especificar, em planta, as bitolas das eletrocalhas e eletrodutos, bem como os respectivos sistemas de fixação e conexão.
- O projeto deverá especificar os elementos de equipotencialização do sistema de eletrocalhas.

b) <u>Eletroduto</u>

- Os comprimentos dos eletrodutos devem ser apenas os necessários para conectar o sistema de eletrocalhas às caixas de terminação ou passagem.

c) Rack

- O projeto deverá especificar os racks necessários, os quais ficarão nas salas ER e TR.
- Os racks deverão ser do tipo aberto ou fechado, padrão 19 polegadas, com altura útil igual ou maior que 44 unidades (44U) e possuir canaletas verticais nos dois lados, para acomodação dos cordões de manobra.

d) Sistema corta-fogo

- O projeto deverá especificar o método de isolamento dos ambientes nas divisas onde terão aberturas para passagem de eletrocalhas e eletrodutos. Deve especificar os produtos a serem aplicados e a metodologia correspondente, citando referências comerciais disponíveis no mercado.

e) Sala ER

- O projeto deve prever uma sala ER (Sala de equipamentos), onde ficarão os racks que acomodarão os equipamentos ativos de comunicação de todos os subsistemas elencados, conforme descrito anteriormente.
- A sala ER deverá ter um quadro elétrico específico, dentro da própria sala, com uma chave de comutação entre duas fontes de alimentação elétrica: alimentação vinda diretamente do quadro do sistema GMG (Grupo Motor-Gerador) da edificação e alimentação vinda do sistema de energia ininterrupta (No Break).
- Especial atenção deverá ser dada à sala ER, tendo em vista ser um espaço de alta densidade de consumo de energia elétrica.
- O projeto deverá estar perfeitamente compatibilizado com os projetos ENC e ATI, sendo que este último deve especificar os consumos dos equipamentos ativos.

f) Salas TR

- O projeto deve prever tantas salas TR (Sala de telecomunicações) quanto necessário, conforme sugerido pelas normas mencionadas neste documento.

8.30. **Projeto executivo do sistema de cabeamento de comunicação (CAB)**

8.30.1. Deverá ser desenvolvido o projeto de cabeamento de comunicação, CAB, que servirá a todos os sistemas ativos da edificação.

8.30.2. O sistema de cabeamento CAB consiste no sistema de cabeamento permanente (fixo), que fará parte inseparável da edificação, sendo fundamental à implantação dos diversos sistemas ativos que servirão à edificação e seus ocupantes.

8.30.3. O projeto CAB deverá estar em conformidade com as seguintes normas brasileiras:

- ABNT NBR 14565 - Cabeamento estruturado para edifícios comerciais;
- ABNT NBR 16665 - Cabeamento estruturado para data centers;
- ABNT NBR 17040 - Equipotencialização da infraestrutura de cabeamento para telecomunicações e cabeamento estruturado em edifícios e outras estruturas.

8.30.4. Para aspectos não contemplados nas normas brasileiras citadas acima, o projeto CAB deverá levar em consideração as seguintes normas internacionais:

- *TIA-568-C.1 - Commercial Building Telecommunications Cabling Standards: Part 1, General Requirements;*
- *TIA-607-B - Generic Telecommunications Bonding and Grounding;*
- *TIA-862 -Building Automation Systems Cabling;*
- *TIA-1179 - Healthcare Facility Telecommunications Infrastructure Standard;*

- *BICSI ITSIMM - Information Transport Systems Installation Method Manual;*
- *BICSI TDMM - Telecommunications Distribution Methods Manual.*

8.30.5. O projeto deverá especificar perfeitamente todos os cabos dos seguintes subsistemas:

- Rede de dados;
- CATV (TV aberta);
- CFTV (Circuito Fechado de TV);
- Rede WiFi (rede de comunicação sem fio);
- Intrusão e controle de acesso;
- Detecção e alarme de incêndio;
- Sonorização dos ambientes;
- Controle da climatização;
- Automação da instalação elétrica;
- Captação e roteamento de canais de áudio e vídeo.

8.30.6. O projeto definirá as rotas de lançamento dos cabos e as identificações das terminações.

8.30.7. Todos os cabos serão especificados conforme as respectivas demandas, por força de normas, melhores práticas e adequação aos requisitos da edificação.

8.30.8. Todos os conectores de terminação, em ambos os lados dos enlaces, devem ser especificados.

8.30.9. Todos os espelhos das áreas do usuário deverão ser especificados conforme as caixas embutidas que foram definidas no projeto ENC.

8.30.10. Os cordões de manobra (*patch cords*) deverão ser especificados no projeto ATI.

8.30.11. Todos os cabos da rede de dados deverão ser do tipo UTP categoria 6.

8.30.12. Todas as terminações da rede de dados deverão ser UTP categoria 6: tomadas da área do usuário, painéis de manobra (*patch panel*) e pontos de consolidação.

8.31. **Projeto executivo de sistemas ativos de comunicação (ATI)**

8.31.1. Deverá ser desenvolvido o projeto dos sistemas ativos a serem implantados na edificação, o qual terá como base os projetos ENC e CAB, devendo esses projetos estarem perfeitamente compatibilizados entre si, todos os ativos para o perfeito funcionamento de todos os sistemas deverão ser especificados de forma completa no projeto executivo.

a) <u>Cordões de Manobra</u>

- O projeto ATI deverá especificar todos os cordões de manobra (*patch cords*) necessários à conexão dos equipamentos, tais como:
  - Cordão de manobra UTP categoria 6;
  - Cordão de manobra DVI;
  - Cordão de manobra HDMI;
  - Cordão de manobra coaxial;
  - e outros.

b) <u>Rede de Dados Cabeada</u>

- A rede de dados será padrão Ethernet, com enlaces de 10 Gbps aos pontos de trabalho.
- Equipamentos tipo switch Ethernet deverão ser especificados para serem instalados, exclusivamente nas salas ER e TR, os quais deverão ter entre 16 e 48 portas por unidade.
- Poderão ser especificados três tipos de switches:

- Switch de uso geral, posicionado como switch de borda de uso geral, com 24 ou 48 portas de rede Ethernet, gerenciável, empilhável, com uma porta de upLink com SFP instalado na taxa de 10 Gbps em fibra óptica, a qual será ligada à sala ER. Apropriado para instalação em rack padrão 19 polegadas Altura de 1U;
- Switch PoE, posicionado como switch de borda com alimentação pelo cabo, tipo PoE (Power over Ethernet) com 16 portas Ethernet, capacidade de fornecer no mínimo 40 W de energia PoE por porta na condição de todas as portas puxando os 40 W. O switch deve ser capaz de fornecer, no total, 640 W pelos cabos de rede em todas as suas portas. Deve possuir duas portas adicionais de upLink, sendo que uma delas deve estar com SFP instalado na taxa de 1 Gbps em fibra óptica. Este switch deve ser apropriado para tráfego de áudio digital em protocolo DANTE. Possuir gerenciamento de enlaces de áudio digital DANTE. Apropriado para instalação em rack padrão 19 polegadas. Altura de 1U;
- Switch central cuja capacidade de processamento, tipo e quantidade de portas e outras características, deverão ser definidas, em função do desenho da rede. Todos os switches de borda se conectarão ao switch central, individualmente ou em pilhas, conforme projeto, por canais de 100 ou 10 Gbps. Os switches deverão ser instalados nos racks especificados nos projetos ENC e CAB.

c) Rede de Dados Sem Fio

- A rede de dados sem fio deverá ser padrão IEEE 802.11 e deverá atender, obrigatoriamente, aos seguintes protocolos:
  - 802.11ª;
  - 802.11b;
  - 802.11g;
  - 802.11n;
  - 802.11ac (WiFi 5);
  - 802.11ax (WiFi 6).
- Equipamentos tipo rádio (pontos de acesso ou *access point*) deverão ser especificados para serem instalados de tal forma que todos os ambientes da edificação sejam cobertos pela rede sem fio, observadas as devidas exceções.

8.32. **Projeto Executivo do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio**

8.32.1. O projeto de Detecção e Alarme de Incêndio deverá ser baseado nas normas ABNT NBR 17240 - Sitemas de detecção e alarme de incêndio. Essa norma deverá ser complementada pelas publicações internacionais citadas a seguir ou pelas versões mais recentes que venham a substituí-las.

8.32.2. Deverão ser atendidas as normas do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, bem como o projeto deverá ter a aprovação naquele órgão. Outras normas correlacionadas:

- *NFPA 72E – Automatic Fire Detectors;*
- *ISA S 5.1 – Instrumentation Symbols and Identification;*
- *NEMA- National Electrical Manufactures Association;*
- *ANSI – American National Standards Institute;*
- *EIA – Eletronic Industries Association;*
- *IEC 60079-0 2000-06-00 Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres – Part 0: General Requirements Edition 3.1; Edition 3:1998 Consolidated with Amendment 1:2000;*
- *IEC 60079-11 1999-02-00 Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres Part 11: Intrinsic Safety "i" Fourth Edition;*
- *IEC 60529 2001-02-00 Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code) Edition 2.1; Edition 2:1989 Consolidated with Amendment 1:1999;*
- *ISA RP 12.13 Part II – Installation, Operation, and Maintence of Combustible Gas Detection Instruments;*

- *SAMA PMC 33.1 Padrão de cores EBU European Broadcasting Union);*
- *IEC 60079 10 Classification of harzadous áreas;*
- *60079-13 Construction and use of rooms or building protected by pressurization.*

8.32.3. Demais especificações relativas ao projeto estão contidas no item 06.03.000 Detecção e Alarme de Incêndio.

8.33. **Projeto Executivo do Sistema de Sonorização**

8.33.1. O sistema de som ambiente deverá ser projetado para agregar condições de segurança e conforto aos usuários com distribuição (*broadcast*) ao vivo ou através de listas programáveis de mídia, como chamadas, alarmes, avisos e música ambiente, por exemplo, de forma agendada e/ou recorrente. Deverá ser entregue completo e em condições de funcionamento.

8.33.2. Os sonofletores deverão ser distribuídos nas áreas definidas pelo proprietário, contemplando toda a edificação. Deste modo será possível escutar uniformemente o som nos ambientes que serão planejados para o sistema funcionar.

8.33.3. A central responsável pelo sistema ficará instalada na sala de equipamentos. Ela se comunicará através de rede com cada um dos amplificadores instalados.

8.33.4. Desta forma, mensagens sonoras gravadas, divulgação de chamadas, eventos e/ou alarmes podem ser distribuídas de forma geral ou setorizada com economia e praticidade.

8.33.5. O sistema deverá ser projetado de forma que cada zona de áudio ou setores individuais possa receber qualquer das fontes de áudio desejada.

8.33.6. A estrutura do sistema é baseada no padrão DANTE® que utiliza rede ethernet padrão como infraestrutura de distribuição dos sinais de áudio digital aos periféricos das diferentes localidades (Pavimentos, salas de espera, halls, corredores, salas de reuniões etc).

8.33.7. O sistema deverá operar também como sistema de emergência em conjunto com o sistema de detecção e alarme de incêndio para a emissão de alarmes e sinalização de evacuação em conformidade com a norma ISO 7240-16.

8.33.8. O sistema será totalmente digital, microprocessado e distribuído, a partir do Rack principal, conforme definição do projeto. Ela se comunicará através de rede com cada um dos amplificadores instalados por pavimento.

8.33.9. O projeto deverá prever uma infraestrutura de tubulações e dutos necessários à interligação da central principal, do rack e dos sonofletores em conformidade com as necessidades da edificação.

8.33.10. Todos os sonofletores deverão ser dimensionados, em conformidade com as necessidades de cada ambiente, sendo que, na sua extensão deverá haver transformadores de linha e amplificadores de distribuição, conforme as necessidades de cada caso.

8.33.11. Da central para os diversos pavimentos, a distribuição deverá ser feita através de prumada localizada nos shafts de telecomunicações com caixas, eletrodutos e tubulações.

8.33.12. Todo o sistema será controlado via software dedicado ou terminal de comunicação, de forma que todos os comandos estarão disponíveis na tela do computador ou terminal do operador do sistema.

8.33.13. O sistema deverá ser baseado no protocolo DANTE® e utilizará a estrutura física da rede TCP/IP padrão da edificação. A Matriz/Central de áudio se comunica com os dispositivos periféricos (microfones, amplificadores, etc.) pela rede TCP/IP do edifício via protocolo DANTE® e todo sinal de áudio não amplificado, solicitações de chamada, etc., serão transmitidos via protocolo somente. Sinais analógicos de áudio só serão permitidos nas entradas analógicas da Matriz (DVD, CD, radio, etc.) e após a amplificação, nas linhas de 70V. Não será admitido o tráfego de sinais de áudio de alta impedância (não amplificado) pelas dependências do edifício. Todos os amplificadores devem possuir e serem conectados via protocolo.

8.33.14. O sistema opera principalmente em modo automático com controle centralizado (CCO) ou modo local, podendo a operação manual ser feita a partir de um terminal local ou remoto.

8.33.15. O sistema deverá permitir a difusão de chamadas ou mensagens, por pavimento ou setor da edificação ou ainda em toda a edificação (chamada geral), de forma que a chamada em determinado pavimento não interfira nos demais.

8.33.16. O sistema deverá permitir a configuração de vários setores de sonorização a serem indicados previamente no projeto, com flexibilidade de leiaute e previsão de expansibilidade de acordo com as necessidades da ocupação futura da edificação.

8.33.17. Deverá ser efetuado estudo técnico para desenvolvimento do Projeto de Sonorização, conforme as características próprias da edificação e materiais de acabamento utilizados, buscando o atendimento dos requisitos básicos de nível de pressão sonora de 10 dB acima do ruído de fundo e distribuição homogênea do som, em voz ou programa musical, devendo ser atendidos os parâmetros de nível bom/excelente para os índices de inteligibilidade.

8.33.18. O Memorial Descritivo do projeto executivo deverá mostrar os seguintes parâmetros utilizados para cada zona de sonorização em linha de altas frequências e em linha de baixas frequências se for o caso:

- Altura do ambiente (pé direito);
- Nível de ruído considerado em dB SPL;
- Programação máxima para o ouvinte em dB SPL;
- Fator de pico em dB;
- Sensibilidade do sonofletor em dB SPL;
- Potência RMS total da área em W;
- Potência mínima do amplificador em W RMS contínuo;
- Total de sonofletores.

8.33.19. Funções

- O sistema deverá ser subdividido em subsistemas, por andar ou setores, constituído por equipamentos que realizem a interface entre a rede ethernet/lógica do prédio e os sonofletores, além de outros componentes do sistema (equalização, amplificação, etc.).
- Os equipamentos do sistema de sonorização na Sala de Controle terão as seguintes características operacionais:
    - Fazer a seleção do Pavimento individualmente ou em qualquer combinação para a difusão dos avisos;
    - Permitir a difusão de avisos sonoros, pelo operador, nas áreas selecionadas, sempre precedidas de gongo eletrônico;
    - Fazer a emissão de mensagens pré-gravadas, baseadas em rotinas operacionais e armazenadas em mídia magnética. O aplicativo de mensagens pré-gravadas deverá ser executado obrigatoriamente e direto pela Matriz Central de Áudio instalada na Central de Operação que fará a comunicação com as áreas do Prédio e fará a emissão de avisos “ao vivo” e pré-gravados;
    - Permitir a monitoração auditiva (pré-escuta) das fontes de programas antes de sua difusão, na conveniência do operador;
    - Fazer a comunicação com outros sistemas para ativação de procedimentos automáticos de emissão de avisos (emergência, etc.);
    - Integração com Sistemas de Alarme de Incêndio;
    - Localização de pessoas nas diversas áreas;
    - Orientação ao pessoal de segurança, brigada de incêndio, operação, manutenção e outros, nas situações que a exigirem.
- Normas e portarias:
    - *EIA- Electronic Industries Association, 1978. “Racks, Panels, and Associated Equipment”, RS-310-C;*
    - *AES – Audio Engineering Society, 1984. “Specification of Loudspeaker Components Used in Professional Audio and Sound Reinforcement”, AES2-1984 (ANSI S4.26);*
    - *ANSI – American National Standard Institute, 1969. “Methods for the Calculations of the Articulation Index”, S3.5;*
    - *AES – Audio Engineering Society, 1992. “Application of Connectors, part 1, XLR Type Polarity and Gender” AES 14-1992 (ANSI S4.48).*

8.34. **Projeto Executivo do Sistema de Antena de TV/TV Cabo**

8.34.1. Esse projeto deverá atender de forma geral às normas da ABNT citadas e na falta destas, as normas *NEC (National Electrical Code)*.

8.34.2. O projeto deverá prever uma infraestrutura que possibilite a instalação de qualquer tipo de recepção de sinal de TV, seja aberta, parabólica e/ou por assinatura via cabo para o complexo.

8.34.3. O projeto deverá especificar uma rede de captação e distribuição de sinal de TV digital aberta, que contemple todos os canais abertos de TV, disponíveis em Brasília/DF.

8.34.4. Deverá ser previsto um local na cobertura do edifício para instalação de equipamentos para recepção convencional, satélite e previsão de espaço para sistema de TV a cabo.

8.34.5. Da via pública até o edifício deverá ser projetada uma interligação por meio de eletrodutos e caixas de passagem no piso, para instalação de entrada de um sistema de TV a cabo. Dentro dos shafts de sistemas eletrônicos do edifício deve-se prever eletrodutos que terão a finalidade de abrigar o cabeamento das operadoras de TV/FM e TV a cabo. As interligações para este sistema serão através de eletrodutos e caixas de passagem para alimentação dos pontos de TV nas áreas comuns da edificação.

8.34.6. Todos os pontos com previsão de instalação de aparelho de TV devem ser servidos por uma terminação de cabo coaxial série 6, com impedância de 75 ohms, de um sistema em topologia estrela, onde cada ponto de terminação vai direto a uma sala TR ou ER, sem emendas, taps ou divisores, onde a distribuição dos sinais da TV aberta será feita por meio de splitters, taps, divisores e amplificadores, conforme o projeto.

8.34.7. Todos os pontos com previsão de instalação de aparelho de TV também devem ter dois pontos da rede de dados (categoria 6), sendo um normal e outro tipo PoE com alimentação pelo cabo, alimentado por switch PoE.

8.34.8. Todos os pontos com previsão de instalação de aparelho de TV também devem ter um ponto de saída de áudio no modo “linha de 70V”, com cabo paralelo para fornecer áudio ao sistema de sonofletores associado.

8.35. **Projeto Executivo do Sistema de Circuito Fechado de TV**

8.35.1. O sistema integrado de segurança eletrônica tem por objetivo fornecer os recursos visuais para o controle e segurança de Integrado a todo o empreendimento.

8.35.2. O projeto deverá prever câmeras de CFTV em locais estratégicos. Estas farão a aquisição das imagens e as gravarão através de Servidores de vídeo.

8.35.3. O projeto deverá especificar um sistema de captação de imagens de vídeo, do tipo IP, com transmissão do tipo digital, via rede de dados, incluído as câmeras e os dispositivos de armazenamento necessários para manter todas as imagens por, no mínimo, 30 dias. Indicar quais câmeras terão a função de identificar pessoas (imagem nítida do rosto) e qual o plano alvo da imagem, indicando sua distância até a câmera. Nesses casos, o projeto deverá especificar uma resolução horizontal de, no mínimo, 260 pixels por metro no plano alvo.

8.35.4. O projeto deverá indicar também quais câmeras terão a função de colher detalhes da imagem (nitidez com detalhes), indicando também qual o plano alvo da imagem e sua distância até a câmera. Nesses casos, o projeto deve especificar uma resolução horizontal de, no mínimo, 600 pixels por metro no plano alvo.

8.35.5. Câmeras cuja função será somente de observação podem ter uma resolução horizontal de, no mínimo, 70 pixels por metro no plano alvo.

8.35.6. O projeto deverá indicar as posições exatas das câmeras, indicando suas alturas, a fim de obter o resultado desejado.

8.35.7. Todas as câmeras devem ser alimentadas pelo cabo de rede (alimentação PoE).

8.35.8. Os Servidores de vídeo disponibilizarão as imagens através da rede Ethernet com protocolo TCP/IP para visualização e atuação.

8.35.9. Este sistema deve apresentar grande flexibilidade operacional, possibilitando que as imagens de qualquer uma das câmeras instaladas, internas e externas sejam visualizadas por qualquer monitor que possua um software de visualização.

8.35.10. A visualização das imagens poderá ser programada sequencialmente, onde os operadores selecionarão os grupos de câmeras a serem apresentadas em cada monitor. O sistema deve apresentar hora, data e texto alfanumérico previamente gravados na memória do sistema com o objetivo de codificar cada entrada de vídeo e cada saída para os monitores, possibilitando ao operador a identificação de cada câmera selecionada diretamente no monitor.

8.35.11. O projeto deverá prever câmeras fixas de modo a ser possível visualizar e gravar todos os ambientes de circulação, armazenamento de armamentos e itens de valor. Também deverá ser previsto o monitoramento de toda área externa dos limites da edificação.

8.36. **Projeto Executivo do Sistema de Supervisão e Automação Predial**

8.36.1. A CONTRATADA deverá prover toda a mão de obra, materiais, equipamentos, serviços e itens adicionais necessários ao projeto, programação, comissionamento e colocação em serviço do Sistema de Supervisão e Controle especificado neste documento.

8.36.2. A CONTRATADA será responsável por todo o projeto, fornecimento dos equipamentos, programação, banco de dados, telas gráficas, integração do sistema, treinamento, supervisão, partida, documentação, além das demais atividades relacionadas com o Sistema que será fornecido.

8.36.3. Deverá integrar os projetos de Elétrica, Hidráulica, Climatização e demais que tenham relação com o sistema predial.

8.36.4. Os projetos e a execução dos serviços deverão obedecer integralmente às normas da ABNT, sendo que, na falta ou omissão delas deverão ser observadas as normas reconhecidas internacionalmente, quais sejam:

- *ANSI - American National Standard;*
- *ASTM - American Society for Testing and Materials;*
- *CCITT - International Telegraph and Telephone Consultive Comitee;*
- *EIA - Electronic Industries Association;*
- *IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers;*
- *NEC - National Electric Code;*
- *NFPA - National Fire Protection Association.*

8.36.5. Deverá ser um sistema completo, projetado para o uso em redes Intranet e Internet, estendendo essa funcionalidade a todos os locais que possuam computadores da rede corporativa. Os nós primários serão inteiramente compatíveis com as tecnologias de TI, ou seja, todos servidores, estações de gerenciamentos e gerenciadores de rede estarão conectados à rede e utilizarão o protocolo Bacnet TCP/IP para este fim.

8.36.6. O sistema de automação e supervisão predial deverá ser concebido para integrar as diversas facilidades projetadas, como:

- Gerenciamento e Monitoramento Centralizado;
- Softwares Operacionais;
- Automação e Controle das Utilidades Prediais;
- Automação e Controle do Sistema Climatização;
- Automação e Controle do Sistema de ventilação/exaustão;
- Detecção e Alarme de Incêndio;
- Circuito Fechado de TV (CFTV);
- Controle de Acesso.

8.36.7. As funções principais do sistema deverão englobar:

- Executar o controle e supervisão dos sistemas elétricos, hidráulicos e de climatização;
- Gerenciar o controle de demanda de energia elétrica frente ao contrato com a concessionária;
- Gerenciar partidas e paradas de equipamentos de climatização para controle da demanda;
- Gerenciamento de horas trabalhadas dos equipamentos elétricos visando programação para manutenção;
- Receber informações dos sistemas de segurança e tomar decisões baseadas nas mesmas.

8.36.8. O sistema deverá possuir interfaces de comunicação com os seguintes elementos:

- Chillers – Bacnet;
- Medidores de Energia – Modbus RTU;
- No Breaks – Modbus RTU;
- Grupo Gerador – Modbus RTU.

8.37. **Projeto Executivo do Sistema de Cabeamento Estruturado (Transmissão de Voz, Dados e Imagens)**

8.37.1. O projeto deverá ser desenvolvido considerando uma tecnologia de rede com largura de banda suficiente para suportar volumes de alta velocidade de tráfego, atendendo com precisão às necessidades atuais, oferecendo facilidade quando da necessidade de migração para outras tecnologias e quando da necessidade de expansão da rede.

8.37.2. O tráfego da rede será de 100 Gbps para o backbone geral, 10 Gbps para interligação entre racks e 10 Gbps para os pontos de telecomunicações.

8.37.3. O sistema de cabeamento estruturado para voz/dados/imagem possui dois componentes: o passivo e o ativo. O componente passivo é representado pelo conjunto de elementos responsáveis pelo transporte dos dados, voz e imagem através de um meio físico e é composto pelos cabos, acessórios de cabeamento e infraestruturas que compõem o sistema. O componente ativo por sua vez, compreende os dispositivos eletrônicos, suas tecnologias e a topologia envolvida na transmissão de dados, voz, imagem e outros sinais entre os usuários do empreendimento.

8.37.4. Um sistema de cabeamento estruturado consiste de um conjunto de produtos de conectividade empregado de acordo com regras específicas de engenharia cujas características principais são:

- Arquitetura aberta;
- Meio de transmissão e disposição física padronizada;
- Aderência a padrões internacionais;
- Projeto e instalação sistematizados.

8.37.5. Esse sistema integra diversos meios de transmissão (cabos metálicos, fibra óptica, rádio etc.) que suportam múltiplas aplicações, incluído voz, vídeo, dados, sinalização e controle. O conjunto de especificações deverá garantir uma implantação modular com capacidade de expansão programada. Os produtos utilizados deverão assegurar a conectividade máxima para os dispositivos existentes e novos assegurando a infraestrutura para as tecnologias emergentes. A topologia empregada deverá facilitar os diagnósticos e manutenções.

8.37.6. De uma forma geral as normas a serem seguidas para a elaboração dos projetos e execução das instalações de cabeamento estruturado estão descritas abaixo:

- ABNT NBR 14565 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais;
- ABNT NBR 16415 - Caminhos e espaços para cabeamento estruturado;
- ABNT NBR 16665 – Cabeamento estruturado para data centers.

8.37.7. Além das normas citadas acima, pode-se citar as normas internacionais *Commercial Building Telecommunications Cabling Standard* ou a versão mais atual que venha a substituí-las:

- *ANSI/TIA/EIA–568–B.1 (maio 2001) - Part. 1: General Requirements;*
- *ANSI/TIA/EIA–568–B.1.1 (maio 2001) - Part 1: General Requirements - Addendum 1 – Minimum 4-Pair UTP and 4-Pair ScTP Patch Cable Bend Radius;*
- *ANSI/TIA/EIA–568–B.2 (maio 2001) - Part. 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components;*
- *ANSI/TIA/EIA–568–B.2-1 (junho 2002) - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 1 - Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling;*
- *ANSI/TIA/EIA–568–B.2-2 (dezembro 2001) - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Balanced Twisted-Pair Cabling Components - Addendum 2;*
- *ANSI/TIA/EIA-568-B.2-3 (março 2002) - Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling - Addendum 3- Additional Considerations for Insertion Loss and Return Loss Pass/Fail Determination;*
- *ANSI/TIA/EIA–568–B.2-4 (junho 2002) - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 4 - Solderless Connection Reliability Requirements for Copper Connecting Hardware;*
- *ANSI/TIA/EIA–568–B.3 (abril 2000) - Optical Fiber Cabling Components Standard;*
- *ANSI/TIA/EIA–568–B.3-1 (abril 2002) - Optical Fiber Cabling Components Standard - Addendum 1 - Additional Transmission Performance Specifications for 50/125 um Optical Fiber Cables;*
- *TIA–569–B (outubro 2004) - Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces;*

- *ANSI/TIA/EIA-606-A (maio 2002) - Administration Standard for the Telecommunications Infraestructure;*
- *ANSI/J-STD-607-A (outubro 2002) - Commercial Building Grounding (earthing) and Bonding Requeriments for Telecommunications;*
- *ANSI/TIA/EIA-854 (junho 2001) - A Full Duplex Ethernet Specification for 1000 Mbis/s (1000BASE-TX) Operating Over Category 6 Balanced Twisted-Pair Cabling.*

8.37.8. A base de telecomunicações deverá atender aos sistemas de transmissão abaixo:

- Transmissão de voz e dados;
- Transmissão de Imagens de Circuito Fechado de Televisão (CFTV);
- Transmissão de Dados do Sistema de Controle de Acesso;
- Transmissão de Internet Protocol Television (IPTV), TV pela Internet;
- Transmissão de PACS (Picture Archiving and Communication System, ou Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens) e RIS (Radiology Information System ou Sistema de Informação de Radiologia);
- Transmissão de dados do sistema de controle de senhas;
- Transmissão do sistema de Supervisão e automação.

8.37.9. A rede horizontal de cabos metálicos do cabeamento estruturado deverá ser certificada como Categoria 6 de acordo com as Normas ANSI/TIA/EIA 568 B.2-1, no padrão Link Permanente ou Canal. Os cabos horizontais não deverão ultrapassar os 90 (noventa) metros de extensão.

8.37.10. Para cada ponto lógico os cabos deverão ser testados utilizando-se o aparelho certificador de rede, identificando a velocidade de cada um. Após a realização dos testes a CONTRATADA deverá apresentar um laudo técnico sobre o andamento dos testes e valores para cada ponto de rede garantindo, assim, uma perfeita instalação e conectorização.

8.37.11. Todos os relatórios a serem apresentados deverão estar no formato original gerado pelo equipamento de certificação. Não serão aceitos relatórios desenvolvidos em editores eletrônicos de texto, como por exemplo, Microsoft Word. OS relatórios deverão estar acompanhados de Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.

8.37.12. Todos os instrumentos utilizados deverão estar acompanhados do certificado de calibração que deverá estar dentro do prazo de validade. O certificado deve ser apresentado antes do início dos testes e deve ter cópia autenticada do original que deverá seguir anexado a documentação a ser entregue ao final da obra.

8.37.13. No projeto do cabeamento estruturado e das áreas correlatas deverão ser previstos, de acordo com cada necessidade, racks abertos ou racks fechados, contendo organizador de cabos, patch panels, voice panels, Distribuidor Interno Óptico (DIO), patch cords categoria 6, conectores RJ45, cabos ópticos multímodo para a rede interna, abraçadeiras de cabos e identificação nas duas extremidades de cada cabo UTP e pach cords.

8.37.14. Deverão ser usadas as boas práticas de projeto e de instalação para todos os materiais utilizados, bem como o atendimento a todas as normas pertinentes.

8.37.15. Sistema de vídeo

- Deverá ser especificado um sistema de vídeo tipo digital *signage*, que opere via rede de dados Ethernet, cujo objetivo é distribuir vários conteúdos de mídia, que sejam agendados em um software aplicativo de gerenciamento de conteúdo.
- O sistema deverá permitir criar, organizar, gerenciar, agendar e distribuir conteúdo (vídeos, imagens, áudio, fluxos H265, streaming, HTML) pela rede Ethernet da edificação, alimentando TVs instaladas na edificação.
- O projeto deverá especificar os equipamentos e softwares necessários para o perfeito funcionamento do sistema.
- Os equipamentos reprodutores, transmissores e receptores, devem suportar a resolução de vídeo 4K.
- O sistema deverá suportar playlist e permitir configurações de imagem sobre imagem (PIP).

8.37.16. Sistema de conferência

- Deverá ser especificado um sistema de conferência para as salas de reuniões e auditório, com o objetivo de permitir reuniões via Internet, bem como a difusão de conteúdos, utilizando as plataformas mais utilizadas e softwares de produção e gerenciamento de conteúdo.
- O projeto deverá especificar pelo menos uma câmera do tipo PTZ, microfones e o gerador de streaming AV sobre IP.
- O sistema deverá ser capaz de operar no padrão 4K.

8.38. **Projeto Executivo do Sistema de Controle de Acesso**

8.38.1. Deverá ser previsto um sistema de Controle de Acesso para algumas áreas, de modo a limitar o acesso a estas áreas somente ao pessoal autorizado. O sistema a ser projetado deverá utilizar tecnologia IP que trafegará na rede estruturada. As controladoras distribuídas deverão ser interligadas aos racks de telecomunicações do respectivo andar.

8.38.2. Nos acessos aos refeitórios também deverá ser previsto o controle de acesso.

8.38.3. O Sistema de Controle de acesso deverá prever os seguintes componentes e controles:

- Software de gerenciamento;
- Servidor do sistema;
- Estações de cadastramento de visitantes;
- Gerenciadora da rede;
- Controladoras de campo;
- Leitores de cartão;
- Cartões de Proximidade;
- Catracas;
- Cancelas;
- Fechaduras Eletromagnéticas;
- Sensores de porta;
- Botões de destrave.

8.38.4. Esse sistema de deverá prever a comunicação e monitoramento com todos os dispositivos e equipamentos ligados ao Controle de Acesso, tais como:

- Leitores de Cartão de proximidade;
- Cartões de Proximidade;
- Sensores de Porta;
- Fechaduras eletromagnéticas;
- Catracas;
- Cancelas;
- Botões de destrave;
- Botões de Emergência;
- Controladoras de acesso;
- Servidor.

8.39. **Projeto Executivo do Sistema de Controle de Senhas**

8.39.1. Esse projeto e a execução dos serviços deverão obedecer integralmente às normas da ABNT, sendo que, na falta ou omissão da mesma deverão ser observadas as normas reconhecidas internacionalmente como a *NEC (National Electrical Code)*:

- Este sistema deverá interligar um ponto fixo a outro ponto fixo para agilizar e ordenar o atendimento dos visitantes. O sistema deverá ser no sistema de IP e deverá trafegar na rede

estruturada.

8.40. **Inovações em soluções metodológicas ou tecnológicas nos sistemas elétricos e eletrônicos**

8.40.1. As Inovações Tecnológicas que devem ser propostas pela CONTRATADA estão descritas no item 01.03.406 Projeto Básico de Instalações Elétricas e Eletrônicas – Inovações em Soluções Metodológicas ou Tecnológicas.

8.41. **DESEMPENHO ENERGÉTICO**

8.41.1. Como referência, a empresa deve se balizar nas recomendações dos programas do PBE Edifica e Procel Edifica, se atentando para soluções que economizem energia, tanto na construção do edifício quanto na sua operação, a fim de se obter futuramente etiquetas dos programas em questão.

8.41.2. **Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE EDIFICA**

8.41.2.1. O Decreto Federal nº 4059/2001, ao regulamentar a Lei nº 10.295/2001, criou o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE) e, especificamente para edificações, o "Grupo Técnico para Eficientização de Energia nas Edificações no País" (GT-Edificações), visando regulamentar e elaborar procedimentos para avaliação da eficiência energética de edificações construídas no Brasil, além do uso racional da energia elétrica.

8.41.2.2. No final de 2005, o GT-Edificações criou a Secretaria Técnica de Edificações (ST-Edificações), com competência para discutir as questões técnicas que envolvem os indicadores de eficiência energética. Quando da criação da ST, a Eletrobras/Procel já havia lançado o Programa Procel Edifica, que foi então nomeado coordenador da ST. Desde 2003, por meio deste programa, já vinha sendo organizada a estrutura necessária para viabilizar as exigências do Decreto. Em 2005, o Inmetro passou a integrar o processo por meio da criação da CT Edificações, a Comissão Técnica onde é discutido e definido o processo de obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE).

8.41.2.3. A partir daí, desenvolveu-se, no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), os Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R) e seus documentos complementares, como os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Eficiência Energética de Edificações (RAC) e os Manuais para aplicação do RTQ-C e do RTQ-R.

8.41.2.4. Os RTQ-C e RTQ-R contêm os requisitos necessários para classificação do nível de eficiência energética das edificações. O RAC apresenta os procedimentos para submissão para avaliação, direitos e deveres dos envolvidos, o modelo da ENCE, a lista de documentos que devem ser encaminhados, modelos de formulários para preenchimento, dentre outros. É o documento que permite ao edifício obter a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) do Inmetro.

8.41.2.5. A primeira versão do RTQ-C foi lançada em 2009. Atualmente encontra-se em vigor a Portaria Inmetro nº 372, de 17 de setembro de 2010, complementada pelas Portaria Inmetro n.º 17, de 16 de janeiro de 2012 e Portaria Inmetro nº 299 de 19 de junho de 2013. O RAC-C foi lançado em 2009, o RAC-R em 2011. Atualmente temos um RAC único cuja portaria em vigor, foi publicada pelo Inmetro em 2013 sob o número nº 50, de 01 de fevereiro de 2013. Já o RTQ-R, lançado em 2010, é regido pela Portaria Inmetro nº 18, de 16 de janeiro de 2012.

8.41.2.6. Em 2017 o PROCEL Edifica, juntamente com o Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações (CB3E), lançou uma nova proposta de método para a avaliação do desempenho energético das edificações com base no consumo de energia primária.

8.41.2.7. A consulta pública para a proposta de aperfeiçoamento do Regulamento Técnico da Qualidade para a Classe de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos foi publicada no dia 12 de julho de 2018 no Diário Oficial da União, e recebeu comentários até o dia 15/10/2018. Atualmente, todos os comentários recebidos já foram esclarecidos pela equipe do CB3E e enviados ao INMETRO.

8.41.3. **PROCEL Edifica**

8.41.3.1. O Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações - PROCEL EDIFICA - foi instituído em 2003 pela ELETROBRAS/PROCEL e atua de forma conjunta com o Ministério de Minas e Energia, Ministério das Cidades, Universidades, Centros de Pesquisa, Entidades das áreas Governamental, Tecnológica, Econômica e de Desenvolvimento, além do setor de Construção Civil.

8.41.3.2. O PROCEL promove o uso racional da energia elétrica em edificações desde sua fundação, sendo que, com a criação do PROCEL EDIFICA, as ações foram ampliadas e organizadas com o objetivo de incentivar a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais (água, luz, ventilação etc.) nas edificações, reduzindo os desperdícios e os impactos sobre o meio ambiente.

8.41.3.3. O consumo de energia elétrica nas edificações corresponde a cerca de 45% do consumo faturado no país. Estima-se um potencial de redução deste consumo em 50% para novas edificações e de 30% para aquelas que

promoverem reformas que contemplem os conceitos de eficiência energética em edificações.

8.41.3.4. Buscando o desenvolvimento e a difusão desses conceitos, o PROCEL EDIFICA vem trabalhando através de 6 vertentes de atuação: Capacitação, Tecnologia, Disseminação, Regulamentação, Habitação e Eficiência Energética e Planejamento.

8.41.4. **PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem**

8.41.4.1. Em 1984, o INMETRO deu início às discussões sobre a criação de programas de avaliação da conformidade focados no desempenho, de forma a contribuir com a racionalização do uso de energia no Brasil, prestando informações sobre a eficiência energética dos equipamentos disponíveis no mercado nacional.

8.41.4.2. Inicialmente pensado para o setor automotivo em função das crises do petróleo que afetaram o mundo na década de 70, este projeto foi redirecionado e ampliado, ganhando então o nome de Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE). No âmbito do PBE estão diversos Programas de Avaliação da Conformidade que utilizam a Etiqueta Nacional de Conservação da Energia para prestar informações sobre o desempenho dos produtos no que diz respeito à sua eficiência energética.

8.41.4.3. Atualmente, o PBE é composto por 38 Programas de Avaliação da Conformidade em diferentes fases de implementação, que contemplam desde a etiquetagem de produtos da linha branca, como fogões, refrigeradores e condicionadores de ar, até os veículos e as edificações.

8.41.4.4. Os programas do PBE são coordenados em parceria com o Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET), e o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL). O CONPET e o PROCEL são duas iniciativas governamentais operacionalizadas, respectivamente, pela Petrobras e pela Eletrobras, que premiam os produtos mais eficientes na etiquetagem do INMETRO.

GRUPO 06.00.000 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

8.42. As orientações e especificações descritas abaixo são aspectos mínimos para a especificação dos projetos e execução da obra, aquilo que não estiver explicitado e venha a ser um requisito para o desenvolvimento dos projetos deverá ser utilizado.

8.43. As especificações são orientativas, desta forma, o projeto executivo deverá ser composto pelos seguintes cadernos, explicitando todas as soluções dos projetos.

- Memorial Descritivo de todas as disciplinas das instalações elétricas e Eletrônicas.
- Memorial de Cálculo de todas as disciplinas das instalações elétricas e Eletrônicas.
- Memorial de Especificação técnica de todas as disciplinas das instalações elétricas e Eletrônicas.

8.44. **Instituições e Normas**

8.44.1. Para o desenvolvimento das soluções apresentadas deverão ser observadas as normas das instituições a seguir relacionadas:

- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NEOENERGIA – Concessionária de Energia

8.44.2. Normas Complementares

8.44.2.1. A fim de complementar as normas vigentes da ABNT deverão ser utilizadas as seguintes publicações:

- *NFPA - National Fire Protection Association*
- *IEC - International Electrical Commission*
- *ANSI – American National Standards Institute*
- *IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers.*

8.44.3. Os casos não abordados em nenhuma norma serão definidos pela CONTRATANTE, de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a obra.

8.45. **Critérios Gerais de Execução**

8.45.1. Disposições Gerais

8.45.1.1. Para início da execução da obra, a CONTRATADA deverá ter pleno conhecimento dos projetos, em todos os seus detalhes, bem como das normas e regulamentos nele mencionados, verificando se os mesmos são

compatíveis e coerentes com o objeto.

8.45.1.2. A CONTRATADA deverá fornecer todos os materiais, mão de obra, encargos sociais e fiscais para os serviços citados.

8.45.1.3. A execução dos serviços obedecerá ao projeto, porém, se durante a execução dos serviços houver necessidade de modificação ou se apresentarem soluções mais adequadas, competirá à CONTRATADA elaborar um projeto detalhado da parte a ser modificada acompanhado de justificativa técnica para análise e submissão à aprovação da CONTRATANTE.

8.45.1.4. Caso ocorram modificações e/ou acréscimo durante a execução da obra, caberá a CONTRATADA atualização das plantas e memoriais, à medida que os serviços forem sendo executados, cabendo-lhe entregar, ao final da obra, um jogo completo de plantas “AS-BUILT”.

8.45.1.5. A CONTRATADA será inteiramente responsável pelo perfeito funcionamento final das instalações elétricas e eletrônicas, cabendo-lhe prestar assistência técnica para execução dos serviços.

8.45.1.6. No caso de erros ou discrepâncias, entre os desenhos e as especificações deverá ser comunicado a CONTRATANTE.

8.45.1.7. A CONTRATADA deverá antes de iniciar as obras, verificar as interferências entre todas as instalações e apresentar soluções viáveis, que não entrem em conflito com o projeto, para o bom andamento da obra. A CONTRATADA não poderá se omitir de qualquer melhoria que possa ser feita nas instalações.

8.45.1.8. Para os serviços de execução das instalações constantes do projeto e descrito nos respectivos memoriais, a CONTRATADA se obriga a seguir as normas oficiais vigentes, bem como as práticas usuais consagradas para uma perfeita execução dos serviços.

8.45.1.9. Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos, cuidadosamente instalados em posição firmemente ligados à estrutura de suportes e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência.

8.45.1.10. Deverão ser empregadas ferramentas apropriadas a cada uso. Durante a concretagem todos os pontos de tubos expostos, bem como as caixas deverão ser vedadas por meio de “caps” galvanizados, procedimento análogo para os expostos ao tempo.

8.45.1.11. A montagem de equipamentos deverá seguir ainda as recomendações de cada fabricante.

8.45.1.12. A CONTRATADA obriga-se a providenciar vistorias e liberações junto às concessionárias pertinentes, de forma a obter documentos necessários para as ligações definitivas e Habite-se.

8.45.1.13. A CONTRATADA é obrigada a fornecer, para liberação, todos os detalhamentos e especificações de materiais/equipamentos relativos aos quadros de distribuição.

8.45.1.14. Será de responsabilidade da CONTRATADA, a elaboração do Estudo de Seletividade, do sistema elétrico como um todo, de acordo com os equipamentos efetivamente instalados.

8.45.1.15. Será de responsabilidade da CONTRATADA, a parametrização dos relés e o ajuste das proteções do sistema elétrico como um todo, de acordo com os equipamentos efetivamente instalados.

8.45.2. Materiais e Equipamentos

8.45.2.1. A CONTRATADA deverá garantir o perfeito funcionamento de equipamentos pelo prazo mínimo de 12 (doze) meses, contados da data da expedição do termo de recebimento definitivo da obra, ou seja, a partir da data de expedição do Certificado de Aceitação da Instalação.

8.45.2.2. Durante esse período, a Contratada deverá realizar ações planejadas e sistemáticas de revisão, controle e monitoramento desses equipamentos, de forma periódica, com o objetivo de reduzir ou impedir possíveis falhas de funcionamento.

8.45.2.3. A garantia abrangerá todos os equipamentos, materiais e serviços integrantes da mesma, devendo ser anexados ao fornecimento, todos os Certificados de Garantia expedidos pelos fabricantes dos equipamentos.

8.45.2.4. A CONTRATADA substituirá por sua conta e responsabilidade qualquer material ou aparelho de seu fornecimento que apresentar defeitos de fabricação ou má instalação.

8.45.2.5. Os materiais e equipamentos a serem empregados na obra deverão ser novos e comprovadamente de primeira qualidade e serão de fornecimento e instalação da CONTRATADA.

8.45.2.6. Cada lote de material deverá, além de outras averiguações, ser confrontado com a respectiva amostra, previamente aprovada.

8.45.2.7. Os materiais que se encontrarem na obra e já aprovados, devem ser guardados e conservados cuidadosamente até a conclusão da obra.

8.45.2.8. Os materiais não aprovados pela CONTRATANTE devem ser retirados da obra pela CONTRATADA. É proibida a permanência dos materiais não aprovados no recinto da obra.

8.45.2.9. A CONTRATADA será responsável pelo transporte do material e equipamentos, seu manuseio e sua total integridade até a entrega e recebimento final da instalação pela CONTRATANTE.

8.45.2.10. A CONTRATADA terá integral responsabilidade no levantamento de materiais necessários para o serviço em escopo, conforme indicados nos desenhos, incluindo outros itens necessários à conclusão da obra.

8.45.2.11. A CONTRATADA deverá prever em seu orçamento, todos os materiais e mão de obra necessários para a montagem de equipamentos específicos, bem como de todos os equipamentos que necessitarem de uma infraestrutura, como quadros elétricos, cabeações, etc.

8.45.2.12. Os materiais que estejam associados a padrões técnicos dos acabamentos definidos pela arquitetura deverão ser especificados nos projetos de instalações a partir das indicações destas especialidades.

8.45.2.13. As amostras de materiais aprovadas pela CONTRATANTE, depois de cuidadosamente autenticadas por esta e pela CONTRATADA, serão cuidadosamente conservadas no canteiro da obra até o fim dos trabalhos, de forma a facilitar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.

8.45.2.14. Todos os materiais e equipamentos serão de fornecimento da CONTRATADA, de acordo com as especificações e indicações do projeto, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário constante no contrato.

8.45.2.15. Serão de fornecimento da CONTRATADA, quer constem ou não nos desenhos referentes a cada um dos serviços, os seguintes materiais:

- Materiais para complementação de tubulações, tais como: braçadeiras, chumbadores parafusos, porcas e arruelas, arames galvanizados para fiação, material de vedação de roscas, graxa, talco etc.;
- Materiais para complementação de fiações tais como: conectores, terminais, fitas isolantes;
- Massas isolantes e de vedação, materiais para emendas e derivações etc.;
- Materiais para uso geral, tais como: eletrodo de solda elétrica, oxigênio e acetileno, estopa, folhas de serra, cossinetes, brocas, ponteiras etc.

8.45.3. Limpeza Geral

8.45.3.1. A limpeza geral dos eletrodutos, eletrocalhas etc., deverá ser feita mediante a utilização de aspirador de pó, a fim de retirar qualquer obstáculo que venha a prejudicar ou mesmo danificar as fiações.

8.45.3.2. Deverá ser feita a secagem mediante a passagem de buchas embebidas em verniz isolante ou parafina.

8.45.3.3. Para os quadros e painéis, deverá ser retirada qualquer poeira ou corpo estranho a boa utilização dos mesmos.

8.45.3.4. Para os equipamentos deverão ser retiradas as impurezas das ferragens com um pano embebido em água com pequena adição de amoníaco ou álcool.

8.45.4. Pintura

8.45.4.1. A CONTRATADA será responsável pela pintura de todas as tubulações expostas, quadros, equipamentos, caixas de passagem etc., nas cores recomendadas pelo projeto.

8.45.5. Serviços em Eletricidade - Exigências da NR-10

A Contratada deverá atender integralmente as exigências constantes na norma regulamentadora NR-10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, com finalidade de atender aos requisitos mínimos a serem considerados nos serviços em eletricidade, tanto na execução da obra como também na operação do sistema.

8.46. **Instalações eletrônicas**

8.46.1. Para entendimento das Instalações Eletrônicas verificar também o ITEM 01.03.506 Projeto Executivo de Instalações Elétricas e Eletrônicas, Projetos de Instalações Eletrônicas.

8.46.2. As instalações Eletrônicas estão descritas nos seguintes Subgrupos:

- 06.03.000, 06.04.000, 06.05.000, 06.06.000, 06.07.000, 06.08.000, 06.09.000, 06.11.000

8.46.3. Os projetos que compõem as Instalações Eletrônicas são os seguintes:

- Projeto do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio;
- Projeto do Sistema de Sonorização;
- Projeto do Sistema de Antena TV / TV a Cabo;
- Projeto do Sistema de Circuito Fechado de TV;
- Projeto do Sistema de Supervisão e Automação Predial;
- Projeto do Sistema de Cabeamento Estruturado (transmissão de voz, dados e imagens);
- Projeto do sistema de Controle de Acesso;
- Projeto do Sistema de Controle de Senhas;

8.46.4. Instituições e normas

8.46.4.1. Para as soluções adotadas deverão ser observadas as normas das instituições a seguir relacionadas:

- ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NR's – Normas Reguladoras
- MINISTÉRIO DA SAÚDE - Normas e Padrões de Construções e Instalações de Serviços de Saúde

8.46.4.2. Normas

- ABNT NBR 14565 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais;
- ABNT NBR 16415 - Caminhos e espaços para cabeamento estruturado;
- ABNT NBR 16665 – Cabeamento estruturado para data centers;
- ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR-5419-1: Proteção contra Descargas Atmosféricas - Parte 1: Princípios gerais;
- ABNT NBR-5419-2: Proteção contra Descargas Atmosféricas - Parte 2: Gerenciamento de risco;
- ABNT NBR-5419-3: Proteção contra Descargas Atmosféricas - Parte 3: Danos físicos à estrutura e perigos à vida;
- ABNT NBR-5419-4: Proteção contra Descargas Atmosféricas - Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura;
- ABNT NBR-13534: Instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais a saúde;
- Ministério da Saúde – Normas e padrões de construção e instalação de serviços de saúde
- Níveis de Ruído: CETESB 11034/026179-1992 e 11032/026259-1992 e ABNT NBR-10151 e ABNT NBR-10152

8.46.5. Normas Complementares

8.46.5.1. As instalações devem ser executadas de acordo com as normas apresentadas. Para complementar as normas vigentes da ABNT deverão ser utilizadas as seguintes publicações:

- *NFPA - National Fire Protection Association*
- *IEC - International Electrical Commission*

8.46.6. Os casos não abordados serão definidos pela CONTRATANTE de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a obra em questão e de acordo com as normas vigentes nacionais ou internacionais.

8.47. **Tópicos gerais para desenvolvimento das Instalações Elétricas**

- Geradores para cargas de emergência; duplos com transferência automática em rampa.
- Nobreak para energia de classe 0,5 - duplos, em paralelo ativo com banco de baterias.
- Forro removível das circulações, *shafts* horizontais.
- Tomadas elétricas para carros de alimentação.

- Sala de equipamentos de TI. Deve ser blindada, com controle de acesso e devem possuir sistema de combate ao fogo sem uso de água.
- Dimensionar tubulações e eletrocalha com pelo menos 50% de capacidade maior que a calculada.
- Especificar tubulações e eletrocalha galvanizada nos pipe rack e sobre forro.
- Detalhar saída de eletrodutos das eletrocalhas e fixação nas caixas de passagem.
- Especificar cabos antichama com certificação; exigir identificação nos leitos (eletrocalha), pontos e CD (rígida).
- Especificar caixas de passagem de boa qualidade e tamanho adequado com fixação adequada ao dry wall.
- Dimensionar quadros elétricos com pelo menos 50% de capacidade de ampliação.
- Exigir do executor projeto executivo dos quadros e painéis elétricos para validação prévia do projetista antes do ITEM execução; quadro deve ter na parte interna suporte para documentação e diagrama unifilar do mesmo.
- Padronizar tomadas.
- Prever tomadas em abundância, utilizando fator de demanda/uso.

SUBGRUPO 06.01.000 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ITEM 06.01.200 ENTRADA E MEDIÇÃO DE ENERGIA EM MT E AT

8.48. O fornecimento de energia elétrica será efetuado em média tensão, sistema trifásico, 60Hz, através de derivação a ser construída diretamente da rede de tensão primária de distribuição da concessionária. A tensão de fornecimento deverá ser informada pela concessionária.

8.49. A descrição abaixo pode sofrer modificações em função do estudo de conexão da concessionária.

8.50. Para o circuito alimentador deverão ser instalados três fases em cabos isolados. Além disso, deverá ser previsto um cabo reserva que deverá estar pronto para conexão caso aconteça algum problema com qualquer uma das fases que estarão operando.

8.51. As caixas de passagem deverão ser construídas em conformidade com os detalhes das caixas de passagens das Normas Técnicas da concessionária local, possibilitando que o cabo dê pelo menos uma volta interna antes de penetrar em outro eletroduto.

8.52. **Normas Técnicas**

8.52.1. Considerando que o fornecimento de energia elétrica seja em média tensão, a execução deverá ser baseada nas normas da ABNT e da concessionária de energia elétrica, destacando-se as já citadas no item relativo à elaboração do projeto elétrico.

- ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR-14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- ENEL;
- ABNT NBR-13534 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Requisitos Específicos para Instalação em Estabelecimentos Assistenciais a Saúde.

8.53. **Execução**

8.53.1. A execução da subestação deverá obedecer aos desenhos de projeto, memorial descritivo e às normas da ABNT e da CONCESSIONÁRIA, só devendo ser iniciada após a liberação do projeto pela concessionária local.

8.53.2. Após a instalação e montagem de todos os equipamentos, estes deverão ser regulados e testados a fim de estarem em perfeitas condições de funcionamento no momento da energização da subestação.

8.54. **Materiais**

8.54.1. **CABOS ELÉTRICOS DE MÉDIA TENSÃO**

8.54.1.1. Normas Técnicas

- Devem ser observadas as seguintes normas, dentre outras:
  - ABNT NBR-7286 – Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos de desempenho;

- ABNT NBR-14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- ABNT NBR-9326 – Conectores para cabos de potência – ensaios de ciclos térmicos e curto-circuito;
- ABNT NBR 9511 – Cabos elétricos – Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento.

8.54.1.2. Descrição

- Os cabos de média tensão serão executados conforme bitolas e tipos indicados no diagrama unifilar geral do projeto.
- Os cabos de fase do sistema 13,8 kV serão do tipo singelos e terão tensão de isolamento 12/20 kV com isolamento em EPR.

8.54.1.3. Cabos

- Cabos de fase 13,8 kV: tipo EPR-ABNT NBR 7886.

8.54.1.4. Terminais para cabos

- Terminal modular com isolação para 12/20 kV em borracha especial de modo a garantir elevada resistência ao *tracking* e aos efeitos das intempéries.

8.54.1.5. Execução

- Todos os condutores terão suas superfícies limpas, isentas de talhos e esmagamentos da isolação ou blindagem.
- Para facilitar a enfiação dos condutores poderão ser utilizados:
  - Lubrificantes: serão utilizados somente os neutros como talco industrial, parafina, vaselina neutra que não prejudiquem a isolação dos cabos;
  - Optando-se pelo puxamento mecânico, a enfiação deverá ser executada de modo que o esforço de tração na seção condutora de cobre não ultrapasse a 7 kgf/mm² e de maneira contínua evitando-se assim esforços bruscos (trancos).
  - Todos os cabos unipolares de seção de circuitos alimentadores trifásicos deverão ser agrupados na forma de "trifólio" e amarrados entre si por meio de abraçadeiras de nylon do tipo INSOLOK (Hellermann).
  - Cada "trifólio" conterá obrigatoriamente 1 cabo de cada fase (R, S, T e neutro).
  - Antes da enfiação, os cabos terão suas extremidades (cabeças) bem seladas para evitar penetração de água durante a enfiação. O fechamento da cabeça deverá ser executado com fitas de borracha e isolante.
  - As ligações de condutores entre si e com equipamentos serão asseguradas por meios apropriados ao número, natureza e seção dos condutores, de forma a garantir contatos firmes e duráveis. Para tanto, serão utilizados terminais adequados para todas as extremidades de cabos. Não devem ser utilizadas conexões soldadas.
  - Nos cabos de média tensão não serão executadas quaisquer tipos de emendas.
  - As ligações dos cabos aos terminais serão feitas com curvatura tal que não prejudique a isolação do cabo e nem provoque tensão mecânica aos mesmos.
- Antes de serem ligados aos equipamentos, todos os cabos deverão estar perfeitamente identificados e testados.
- Em todos os casos, a execução dos serviços deverá ser feita rigorosamente de acordo com as instruções do fabricante e levando em conta as características gerais e específicas dos cabos.
- Deverão ser seguidas totalmente as instruções dos kits do fabricante para a ligação através de terminais.
- Nas extremidades dos cabos e no interior das caixas de passagem deverão ser utilizadas fitas isolantes coloridas para identificação dos condutores:
  - Fase R – vermelho;

- Fase S – branco;
- Fase T – marrom;
- Neutro – azul claro.

8.54.1.6. Testes

- Todos os cabos e terminais para isolação 15 kV deverão ser testados quanto à condutividade e isolação, através de aparelhos com corrente contínua para ensaio.

8.54.1.7. Painéis Elétricos de Média Tensão

- Face aos benefícios da instalação de painéis de média tensão compactos, tais como segurança, ganho de espaço, facilidade de montagem e manutenção, entre outros, deverão ser utilizados painéis compactos em média tensão, de acordo com as especificações e requisitos técnicos abaixo. Os painéis devem ser homologados pela concessionária de energia.

8.54.1.8. Normas Técnicas

- ABNT NBR-IEC-61439-3 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Conjuntos de manobra e comando de potência;
- Conjunto de Manobra e Controle em Invólucro Metálico para Tensões acima de 1kV até 52 kV - ABNT NBR IEC 62271-200;
- Chaves Seccionadoras de Alta Tensão em Corrente Alternada de 1 até 52 kV – IEC 62271-103;
- Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos – ABNT NBR IEC 60529;
- Sistemas de Indicação de Presença de Tensão - High-Voltage Prefabricated Switchgear and Controlgear Assemblies - Voltage Presence Indicang Systems – IEC 62271-206;
- Chave de Aterramento – ABNT NBR IEC 62271-102;
- Chaves Seccionadoras e de Aterramento em Corrente Alternada - IEC 62271-102;
- Conjuntos de Manobra e Controle de Alta Tensão - Parte 1: Cláusulas Comuns – ABNT NBR IEC 62271-1;
- Combinação Chave-Seccionadora Fusíveis de Média Tensão em Corrente Alternada IEC 62271-105 (antiga 60265);
- Disjuntores de Alta Tensão em Corrente Alternada - ABNR NBR IEC 62271-100, baseada na norma internacional IEC 62271-100;
- Fusíveis Limitadores de Corrente de Alta Tensão – Parte 1: Fusíveis Limitadores de Corrente – ABNT NBR IEC 60282-1;
- Transformadores de Corrente – Parte 2: Requisitos - ABNT NBR IEC 61869-2;
- Transformadores de Potencial – Parte 3: Requisitos - ABNT NBR IEC 61869-3;
- Transdutores de Corrente de Baixa Potência - Parte 10: Requisitos – ABNT NBR IEC 61869-10;
- Transformares de Potência (transformadores de força) - ABNT NBR IEC 60076;
- Relés de Proteção – Requisitos gerais para relés de proteção e automação - ABNT NBR IEC 60255-1;
- Relés de Proteção – Requisitos de desempenho para relés de proteção de sobrecorrente - ABNT NBR IEC 60255-27;
- Relés de Proteção – Requisitos para relés diferenciais - ABNT NBR IEC 60255-26
- Compatibilidade Eletromagnética – ABNT NBR IEC 61000;
- Equipamentos de Medição, Controle e Automação - Requisitos de EMC (Compatibilidade Eletromagnética) – ABNT NBR IEC 61326.

8.54.1.9. Condições Ambientais

- Os cubículos deverão ser instalados em locais com as seguintes condições ambientais:
  - Altitude máxima em relação ao nível do mar: 1000 m;

- Temperatura ambiente máxima anual 40 °C;
- Temperatura ambiente mínima anual -5 °C;
- Temperatura média máxima em 24 horas de 30 °C.

8.54.1.10. Características Gerais

- Além das indicações normais dos equipamentos, quanto às suas posições ligado/desligado, devem ser providos de divisores capacitivos que indiquem a presença de tensão nas três fases através de lâmpadas de néon nos cubículos de entrada e saída.
- Os painéis deverão ser do tipo compactos, conforme descrito na norma ABNT NBR-IEC 62271-200, compostos de células modulares, compartimentadas, em invólucro metálico, uso interno (grau de proteção IP2XC), equipados com aparelhagens fixas (seccionadora) e desconectáveis (disjuntores), com saída e entrada de cabos preferencialmente pela parte inferior e com acesso totalmente frontal, através de tampas intertravadas com o circuito de força, de forma que somente com o circuito aberto e aterrado, seja possível acesso seguro aos compartimentos energizados.
- A CONTRATADA deverá apresentar documentação comprobatória de homologação do fabricante do Painel de Média Tensão – Cabine de Medição junto à concessionária NEOENERGIA. Após recebimento do Pedido de Fabricação, a CONTRATADA deverá apresentar os Desenhos para a CONTRATANTE, conforme os requisitos da NEOENERGIA, para a aprovação perante a Concessionária. Não será aceito produto de fabricante não homologado na NEOENERGIA.
- Os equipamentos que compõem os cubículos (seccionador, chave de terra e disjuntor) deverão ser preenchidos com gás SF6 e selados, conforme recomendação da ABNT NBR-IEC 62271-200.
- Para segurança do usuário os painéis deverão possuir:
  - Sinótico animado no frontal do painel, ligado diretamente no eixo da seccionadora, garantindo assim a visualização de aberto ou fechado.
  - Intertravamentos naturais que evitem falsas manobras e acessos inadequados ao painel, isto é, todas as tampas frontais de fechamento deverão ser providas de intertravamentos mecânicos que impeçam o acesso ao interior dos cubículos sem que antes se desligue e aterre a chave seccionadora.
  - As seccionadoras que compõem as células disjuntoras deverão ser providas de bloqueio mecânico impedindo a sua operação sob carga sem o desligamento do disjuntor.
  - A opção de intertravamentos “kirk”, permitindo uma sequência de manutenção correta.
  - A opção de travamentos com cadeados, que impeçam o acesso não autorizado ou manobra perigosa. Deve ser possível travar por cadeados as chaves seccionadoras, na situação aberta e/ou aterrada.
  - A transição entre células deverá ser feita obrigatoriamente por barramento de cobre eletrolítico e, em nenhum caso, através de cabos ou conexões especiais do tipo “plugin”, aumentando-se, assim, a disponibilidade do sistema.
  - Os cubículos deverão estar preparados para receber ligações através de terminais para cabos de força do tipo termo-contrátil compacto. Não serão aceitos terminais do tipo “plug-in”.
  - Os painéis deverão possuir resistências de aquecimento de para desumidificação, evitando-se assim o favorecimento de arcos internos e descargas parciais.
  - A estrutura do cubículo deverá ser constituída de chapas de aço carbono, formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica, padronizado, modular, que garanta, dessa forma, ampliações sem a necessidade da execução de um novo projeto.
  - Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé, para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.
  - As tampas de fechamento dos cubículos deverão ser em chapa de aço carbono. As tampas laterais deverão ser do tipo aparafusas.
  - A base para passagem de cabos deverá ser executada em chapas metálicas não magnéticas, preferencialmente de alumínio.
  - Os cubículos deverão ser providos de tampa de alívio de pressão interna da seccionadora, na parte traseira, garantindo assim a segurança dos operadores e o pessoal da manutenção.

- Os painéis deverão permitir expansão futura, em caso de aumento de cargas.
- Os painéis deverão ser ensaiados para suportar o arco interno, conforme a ABNT NBR-IEC 62271-200.

8.54.1.11. Tratamento e Pintura Dos Cubículos

- As ferragens e chapas constituintes dos cubículos deverão ser protegidas contra corrosão.
- As superfícies visíveis externas sem pintura, deverão ser executadas com chapas de aço eletrozincadas.
- As superfícies pintadas deverão ser limpas e fosfatizadas, e em seguida deverá ser aplicada uma camada de tinta a pó, a base de resina poliéster com uma espessura mínima de 80µ.

8.54.1.12. Características Elétricas

- Os painéis deverão atender a um sistema elétrico com as seguintes características:

Tensão Isolação:	17,5 kV
Tensão de Operação:	13,8 kV
Corrente Nominal a 40ºC:	Conforme diagrama unifilar
Tensão Suportável de 1 minuto 60 HZ:	38 kV
Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI):	95 kV
Frequência Nominal:	60 Hz
Corrente de Interrupção Simétrico:	20 kA
Isolação dos barramentos:	Ar

- Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico, com pureza de 99,9%, com cantos arredondados e deverão ser isolados a ar.
- Os barramentos deverão ser dimensionados de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços eletrodinâmicos resultantes de curto-circuito.
- A instalação do jogo de barras deverá ser na parte superior dos cubículos e a montagem das três fases deverá ser sempre paralela, evitando assim erros de montagem.
- As ligações dos transformadores de corrente e de potencial deverão ser realizadas com barras isoladas, não podendo ser feitas por cabos isolados e ou uso de terminal “plugin”.
- Deverá ser prevista uma barra de aterramento de cobre nu, ao longo de cada cubículo, com um conector de terra em cada extremidade, próprio para cabo de 70 mm².
- Os cubículos deverão ser fornecidos com toda a fiação de comando, entre os equipamentos e entre esses e os bornes conectores, executada e testada.
- A fiação deverá ser executada com cabos de cobre flexível, de diâmetros adequados a corrente, com seção não inferior a 1,5 mm² para circuitos de comando a tensão e não inferior a 2,5 mm² para circuitos de corrente. Os cabos deverão ter isolamento em PVC na cor preta, 70 °C - 750V.
- Todos condutores deverão ser identificados através de anilhas brancas com caracteres numéricos, indicando sempre o número do terminal do equipamento ou do borne conector.
- Todas as conexões entre equipamentos serão executadas com conectores terminais de cobre estanhado com proteção de PVC do tipo a compressão (não soldado).
- Todos os cabos de comando ou força que se destinam a interligação com equipamentos externos ao painel, serão reagrupados em barras de bornes terminais devidamente numeradas de forma sequencial (sempre que possível com o mesmo número do cabo).
- As interligações internas ou externas dos TCs e TPs com os instrumentos deverão ser executados com bornes específicos para esta finalidade, tipo blocos de aferição.
- Os bornes conectores deverão ser de material termo-rígido, com características de alta resistência mecânica e alta rigidez dielétrica. Deverá apresentar também grande estabilidade térmica e propriedades anti-chama.
- As réguas dos bornes deverão ser instaladas no compartimento de baixa tensão ou compartimento frontal do cubículo. Não será permitida a conexão de mais de dois fios por terminal do borne ou do

equipamento.

- Onde indicado nos diagramas elétricos, os relés serão instalados em cubículos de baixa tensão incorporados nos painéis de média tensão.

8.54.1.13. Desenhos

- Somente será liberada a execução dos painéis após a aprovação dos desenhos construtivos dos mesmos por parte da CONTRATANTE.
- A CONTRATADA deverá comprovar experiência do fabricante do Painel em fornecimentos anteriores.

8.54.1.14. Identificação Externa

- Os equipamentos instalados na parte externa do cubículo deverão ser identificados através de plaquetas gravadas em baixo relevo.
- Na parte frontal superior do cubículo deverá constar uma etiqueta de acrílico de identificação do cubículo.
- Na parte frontal inferior do cubículo deverá constar uma placa com as seguintes informações:

Cliente -	Fabricante -
Nº de identificação -	Corrente Nominal -
Tipo -	Frequência Nominal -
Nº de referência -	Grau de Proteção -
Tensão Nominal -	Nível de Isolação -
Tensão de Operação -	Massa Total -
Corrente de curto-circuito -	Ano de Fabricação -
Tensão de Comando -	

8.54.1.15. Identificação Interna

- Os equipamentos instalados internamente deverão ser identificados através de etiquetas fixadas, uma na chapa e outra no equipamento.

8.54.1.16. Placa de Aviso

- Onde houver a possibilidade de contato com as partes energizadas na MT, deverá existir uma placa de aviso com escrita em negrito: "Perigo Alta Tensão", acompanhada com representação da caveira com duas tíbias cruzadas em tamanho e posição que lhe garanta a devida atenção.

8.54.1.17. Plaqueta de Comando

- Os equipamentos de comando como botões e sinalizadores deverão ser providos de porta-plaquetas em plaquetas de alumínio.

8.54.1.18. Testes

- O sistema de média tensão (MT) deve ser pré-testado em fábrica (ensaios de rotina de acordo com ABNT/IEC). Os protocolos de ensaios de tipo, em concordância às normas citadas, devem estar disponíveis e realizados em laboratórios oficiais.

8.54.2. **COMPONENTES INTERNOS DOS PAINÉIS ELÉTRICOS DE MÉDIA TENSÃO**

8.54.2.1. **DISJUNTORES DE MÉDIA TENSÃO**

- Normas Técnica
  - O disjuntor deverá ser construído de acordo com a norma NBR IEC 62271 - Equipamento de Comutação de Alta Tensão

- Especificação
    - Os disjuntores de média tensão deverão ter as seguintes características elétricas:
        - O disjuntor deve ser instalado em compartimento isolado a ar, permitindo manutenção sem a perda da segurança e das propriedades dielétricas e de isolamento do painel.
        - O acionamento deverá ser por molas rearmáveis por motor e manualmente. O comando deverá ser local e a alavanca de carregamento das molas não deve sair do disjuntor.
- Acessórios do Disjuntor
    - Disparador de Fechamento;
    - Disparador de abertura;
    - Motor;
    - Dispositivo de Antirrefechamento Mecânico;
    - Micro Contato para Sinalização Elétrica das Molas Carregadas;
    - Aterramento automático do carrinho;
    - Relé anti *pumping*;
    - Contador de Manobras Mecânicas;
    - Contatos Auxiliar 5 NA + 6 NF;
    - Contatos indicadores de posição.

8.54.2.2. **CHAVE SECCIONADORA DE MÉDIA TENSÃO**

- Abertura com Carga
    - As chaves seccionadoras deverão ser tripolares com abertura simultânea, base para fusível e dispositivo de abertura por queima de fusível. Deverão ser para uso interno, montagem fixa com contatos auxiliares.
- Acessórios
    - Contatos auxiliares 2 NA+2NF para sinalização e travamento (micro switch);
    - Alavanca de manobra;
    - Aterramento na posição aberta.
- Fusível Limitador de Corrente – 13,8 kV – Classe 15 kV
    - Fusível limitador de média tensão tipo HH.
    - As capacidades nominais dos fusíveis limitadores devem ser conforme o projeto que será desenvolvido e aprovado na Concessionária pela CONTRATADA.
- Suporte Isolador – Classe 15 kV
    - Suportes isoladores para barramentos construídos em resina EPOXI com carga mineral com isolação para tensão de 15 kV, com resistência à esforços mecânicos do tipo tração compressão ou flexão, elevada rigidez dielétrica e alta resistência à arco.

8.54.2.3. **TRANSFORMADOR DE POTENCIAL – CLASSE 15 kV**

- Normas Técnicas
    - Os transformadores de potencial deverão estar de acordo com a norma ABNT NBR 6855 – Transformador de potencial indutivo.
- Descrição
    - Os transformadores de potencial serão utilizados para acionamento do sistema de relés secundários de proteção e devem ser adequados para esta finalidade.
- Especificação
    - Os transformadores de potencial deverão ter as seguintes características:

- Destinados para medições elétricas de tensão em linhas primárias de média tensão (7,2– 15 kV);
- Instalações em cabines primárias ou painéis blindados;
- Atender a todas as especificações das normas ABNT, ANSI e IEC;
- Uso interior para proteção através de relés de falta de fase ou queda de tensão;
- Fabricados com resina epóxi de última geração, sob alto vácuo;
- Sistema exclusivo de distribuição de campo elétrico permitindo descargas parciais próximas de zero;
- Projeto avançado que permita suportar curto-circuito nos terminais secundários (1 segundo), sem danos;
- Base de fixação de aço bicromatizado.

8.54.2.4. **TRANSFORMADOR DE CORRENTE – CLASSE 15 kV**

- Normas Técnicas
  - Os transformadores de corrente deverão estar de acordo com a norma ABNT NBR 6856 – Transformador de corrente.
- Descrição
  - Os transformadores de corrente serão utilizados para acionamento do sistema de relés secundários de proteção e devem ser adequados para esta finalidade.
- Especificação
  - Os transformadores de corrente deverão ter as seguintes características:
    - Projetado para medições de corrente elétrica de média tensão (7,2 – 15 kV).
    - Atender a todas as especificações das normas ABNT, ANSI e IEC.
    - Uso interior para medições de faturamento ou acionamento de sistemas de proteção em cabines primárias ou painéis blindados.
    - Fabricados com resina epóxi de última geração, sob alto vácuo.
    - Sistema exclusivo de acolchoamento dos enrolamentos primário e secundário, que garante a alta resistência a corrente de curto-circuito.
    - Sistema exclusivo de distribuição do campo elétrico permitindo descargas parciais próxima de zero.
    - Base de fixação em aço bicromatizado.
  - As características dos TCs deverão ser confirmadas pela instaladora através de estudo de seletividade.

8.54.2.5. **RELÉS**

- Descrição
  - Os relés de proteção da rede de média tensão deverão tem suas funções ANSI indicadas no diagrama unifilar.
  - Todos os relés de proteção deverão ser microprocessados.
  - Caso a atuação de algum relé desarme um disjuntor de média tensão, o mesmo só poderá ser fechado manualmente, após a verificação da manutenção.
  - A CONTRATADA deverá efetuar o estudo de seletividade e a parametrização dos relés de proteção da média tensão.
  - O estudo de seletividade deve ser executado, tendo como base os dados de curto circuito à serem fornecidos pela concessionária.
  - A CONTRATADA deverá, em conjunto com a concessionária, realizar o estudo antes da aquisição dos equipamentos da subestação a serem instalados, para que sejam confirmados os transformadores de potencial e de corrente.

- A CONTRATADA deve aprovar na concessionária o estudo da seletividade, anteriormente à parametrização dos relés.

- Especificação
  - Os relés de proteção deverão ser do tipo microprocessado, com registros (tensão, corrente, energia ativa, reativas, demandas, fator de potência, frequência e outras) e regulagens digitais. Deverão apresentar as funções indicadas no diagrama unifilar, sendo os principais.

a) RELÉS DE SOBRECORRENTE

- As proteções de sobrecorrente (funções 50/ 51, 50/ 51N e 51 GS) deverão ser trifásicas, com proteção de falta a terra. Deverá ser possível a escolha dos tipos de curvas (tempo definido DT, tempo normal inverso SI, tempo muito inverso VI e extremamente inverso EI), funções temporizadas e instantânea.

Deverá ainda ter as seguintes características elétricas:

Corrente Nominal:	5 A
Frequência Nominal:	60 Hz
Acessórios incorporados:	
Seletividade lógica	Sim
Contador de operações	Sim
Contador de disparo de defeito	Sim
Sistema de supervisão da queima de bobina do disjuntor	Sim
Auto monitoração do relé de proteção	Sim
Relé de bloqueio (função 86)	Sim
Controlador lógico programável	Sim

b) RELÉ SUPERVISOR DE TENSÃO

- Relé microprocessado para supervisão de subtensão, sequência de fase e sobretensão, funções ANSI 27, 27D, 27R, 47 e 59 com a medição de tensão integrada, montagem semi embutida.

8.54.2.6. **TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA À SECO – CLASSE 15 kV**

- Normas Técnicas
  - Os transformadores deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme prescrição das normas pertinentes da ABNT em suas últimas revisões.
  - Transformadores de potência - ABNT NBR IEC 60076.
  - Os casos não previstos pela ABNT deverão obedecer às normas cabíveis da *International Electrotecnical Comission (IEC)*.
- Extensão e Limites Do Fornecimento
  - O transformador deverá ser fornecido completo com todos os acessórios e materiais, inclusive com amortecedores na base, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao perfeito funcionamento.
  - O fornecimento deverá incluir as peças sobressalentes, ferramentas e aparelhos especiais que o fabricante julgar necessários para manutenção.
  - Não serão aceitos transformadores com bobinas de AT revestidas em epóxi.
- Características Construtivas
  - Os transformadores deverão ser fornecidos obedecendo as seguintes características construtivas:
    - Os transformadores deverão ter construção robusta, levando em consideração as exigências de instalação e colocação em serviço, suportando uma inclinação de quinze graus em relação ao plano horizontal.
    - Deverão resistir, sem sofrer danos, os esforços mecânicos e elétricos ocasionados por curto circuito externo.

        - Deverão suportar os efeitos das sobrecargas resultantes de curto circuito nos terminais em quaisquer um dos enrolamentos com tensão e frequência nominal mantidos constantes nos terminais do outro enrolamento durante dois segundos.

- Transformador com Classificação do Fator “K”
    - A natureza não linear das cargas elétricas da edificação gera correntes harmônicas.
    - Essas correntes harmônicas, por sua vez, geram perdas internamente aos enrolamentos dos trafos, provocando um superaquecimento dos neutros do sistema. Os transformadores com especificação de fator K são projetados para reduzir os efeitos de aquecimento das correntes harmônicas provocadas pelas cargas não lineares.
- Potência Nominal
    - O transformador deverá ser capaz de fornecer, em qualquer derivação, a potência nominal sem ultrapassar o limite de elevação de temperatura indicado no item elevação de temperatura.
- Impedância
    - Os valores de impedância a serem indicadas na folha de dados dos transformadores e perdas em carga, deverão ser consideradas nos cálculos de Icc, não sendo admitidas alterações nestes valores.
- Enrolamentos
    - Para ambos os enrolamentos, os materiais isolantes empregados deverão ser de difícil combustão e em caso de incêndio, ser auto extinguível e não liberar gases tóxicos ou fumaça opaca.
- Caixas De Terminais
    - Deverá ser prevista uma caixa de terminais, montada no próprio transformador, na qual serão instalados os blocos terminais dos circuitos de proteção.
- Desenhos Construtivos
    - O fabricante deverá acrescentar para aprovação os desenhos devidamente detalhados.
    - Deverão ser apresentados, no mínimo, os seguintes desenhos:
        - Desenhos de contorno com listagem de componentes, dimensões e peso;
        - Placa de identificação; e
        - Diagrama de conexões dos dispositivos de proteção.
- Montagem
    - O transformador deverá ser fornecido totalmente montado e pronto para funcionar, assim que instalado, quando as dimensões e peso para transportar o permitirem.
    - Quando houver necessidade de montagem de parte do transformador na obra, os serviços deverão ser efetuados sob supervisão do fabricante.
- Documentação Técnica
    - Com a proposta, o fornecedor deverá enviar os seguintes documentos técnicos (em 03 vias):
        - Croqui dimensional orientativo;
        - Folha de Dados Elétricos básicos;
        - Desenho dimensional;
        - Desenho da placa de identificação diagramática;
        - Desenho do circuito de proteção térmica;
        - Informações para montagem.
- Manual de Instruções
    - Juntamente com cada transformador, o fabricante deverá fornecer:
        - Manual de operação e manutenção (completo);
        - Protocolos dos ensaios realizados;

- Desenho dimensional (certificado);
- Desenho da placa de identificação;
- Desenho do circuito de proteção térmica;
- Termo de garantia;
- Descrições construtivas;
- Certificado de sistema de qualidade ISO9001;
- Folha de dados preenchida e assinada.

- Inspeção e testes
  - Por ocasião do término da fabricação deverão ser efetuados os ensaios descritos a seguir.
    - Ensaios de Tipos
      - O fabricante fornecerá os valores obtidos em protótipos para esta classe de transformador dos seguintes ensaios:
        - Impulso atmosférico;
        - Elevação de temperatura;
        - Nível de ruído.
    - Ensaios Elétricos de Rotina
      - Serão realizados pelo fabricante, na sua fábrica, sem ônus, os seguintes ensaios de rotina para cada transformador fornecido:
        - Resistência elétrica dos enrolamentos;
        - Resistência de isolamento;
        - Relação de tensões;
        - Polaridade;
        - Deslocamento angular e sequência de fases;
        - Tensão aplicada ao dielétrico;
        - Tensão induzida;
        - Corrente de excitação;
        - Perdas (em vazio e em carga);
        - Impedância de curto-circuito;
        - Inspeção visual e dimensional;
        - Descargas parciais (nível máximo 20 pc);
        - Verificação do funcionamento do sistema de proteção térmica e comutador de derivação sem tensão.
    - Ensaios dos Circuitos Auxiliares
      - Deverá ser efetuada a medida de resistência de isolamento dos circuitos auxiliares, e na fiação, um teste de tensão aplicada de 2500 V durante 1 minuto.
      - Relatórios
        - O fabricante deverá fornecer o relatório dos ensaios em forma de certificado de testes, juntamente com o transformador.
        - Poderá ser rejeitado o transformador que apresentar valores de ensaios fora das garantias do fabricante na folha de dados, e das tolerâncias estabelecidas na especificação técnica do projeto executivo.
    - Verificação das Proteções e Circuitos Auxiliares
      - Deverá ser verificado pela CONTRATADA se todos os circuitos de proteção, alarme e desligamento estejam ligados e em funcionamento.
      - O transformador deverá ser energizado somente se forem atendidas todas as condições aplicáveis dentre as seguintes:

- O transformador estar protegido por disjuntores e relés de sobrecorrente;
- O transformador estar protegido por para-raios apropriados aos níveis básicos dos enrolamentos.

ITEM 06.01.300 REDES EM MÉDIA E BAIXA TENSÃO

8.55. **Painéis e Quadros Gerais de Baixa Tensão**

8.55.1. A presente especificação tem por objetivo apresentar as características básicas e os requisitos mínimos necessários para projeto, fabricação e fornecimento de Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão, em invólucro metálico, para uso abrigado.

8.55.2. Normas

8.55.2.1. Todo material utilizado na fabricação, nos ensaios e na instalação deverão estar de acordo com as normas ABNT ou quando da ausência destas estar em conformidade com normas internacionais vigentes. Neste sentido, destacam-se as seguintes normas:

- ABNT NBR IEC 61439-1 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 1: Regra gerais;
- ABNT NBR IEC 61439-2 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência;
- ABNT NBR IEC 60529 - Graus de Proteção Providos por Invólucros (Código IP);
- NBR-IEC 60068 - Ensaios Climáticos;
- NBR IEC 60947 - Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão;
- *IEC/EN – 61131-2 - Programmable controllers - Equipment requirements and tests;*
- *IEC/ EN – 60664-1 - Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests;*
- *IEC 61557-12 - Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1.000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 12: Performance measuring and monitoring devices (PMD);*
- *IEC/EN – 62053-21 - Electricity metering equipment (a.c.) - Particular requirements - Part 21: Static meters for active energy (classes 1 and 2);*
- *IEC/EN – 62053-31 - Electricity metering equipment (a.c.) - Particular requirements - Part 31: Pulse output devices for electromechanical and electronic meters (two wires only);*
- *IEC 60950-1 - Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements;*
- *IEEE 802.15.4 - IEEE Standard for Low-Rate Wireless Networks.*

8.55.3. Características Elétricas

Tensão nominal de isolamento	690 / 1000 V
Tensão máxima de operação (Vca)	Conforme Projeto
Categoria de sobretensão	IV
Tensão suportável de impulso	8 / 12 kV
Tensão nominal de operação	Conforme o Projeto
Frequência nominal	60 Hz
Corrente nominal	Conforme Projeto
Corrente suportável de curta duração	Conforme o Projeto
Corrente simétrica de curto-circuito	85kA/0,3s
Esquema de aterramento	TNS
Forma construtiva	2b, 3b, 4b

8.55.4. Características do Ambiente

8.55.4.1. Os equipamentos deverão ser dimensionados levando em consideração as condições abaixo:

Tipo de instalação	Abrigada
Altitude	até 2000 m
Temperatura máxima	40 °C
Temperatura média diária	35 °C

Grau de poluição	3 (industrial)
Umidade relativa máxima	50 % a 40 °C

8.55.5. Características Gerais do Conjunto de Manobra

8.55.5.1. Os conjuntos de manobra e controle deverão ser constituídos de uma ou mais colunas, formando um conjunto contínuo de mesma altura.

8.55.5.2. O conjunto de manobra deve ser certificado de acordo com a ABNT NBR IEC 61439-1 e a ABNT NBR IEC 61439-2, que é baseada no conceito de conjunto verificado.

8.55.5.3. Deverão ser providos de meios para manuseio, carga e descarga, inclusive dispositivos para suspensão por guindastes sem deformar a estrutura.

8.55.6. Proteção e Segurança

8.55.6.1. Os conjuntos de manobra deverão prover a segurança do operador:

- A segurança de manobra deverá ser proporcionada por um dispositivo mecânico impedindo a inserção de componentes extraíveis sob carga.
- O dispositivo de seccionamento e proteção deverá possuir comando motorizado, para atuação local e remota, com indicação de posição (ligado, atuado e desligado) no terminal gráfico e também acessível via rede de comunicação.
- O conjunto de manobra deverá ser certificado de acordo com a IEC 61641-V2 (Guia de Ensaio de Arco Interno).
- Os conjuntos de manobra deverão prover meios, quando solicitado, de bloqueio dos dispositivos de proteção, para facilitar o atendimento à NR10.

8.55.7. Estrutura das Colunas

8.55.7.1. As colunas que compõem o Conjunto deverão possuir um barramento principal, contido em um compartimento independente e comum a todas as colunas. Deverá ser previsto um barramento de distribuição (vertical), individual, ao qual serão conectadas as diversas unidades funcionais que compõem a coluna.

8.55.7.2. As colunas deverão ser construídas com invólucros metálicos de aço carbono espessura 2 mm, tipo auto-suportante de alta robustez mecânica, para uso abrigado.

8.55.7.3. Deverá garantir facilidades para futuras modificações e ampliações sem necessidade de ferramentas especiais.

8.55.8. Barramentos

8.55.8.1. Os barramentos principais deverão ser instalados na parte superior ou inferior das colunas. Os barramentos de distribuição deverão ser instalados verticalmente em cada coluna.

8.55.8.2. Todos os barramentos deverão ser dimensionados e suportados de forma a resistir os efeitos térmicos e dinâmicos das correntes de curto-circuito.

8.55.8.3. O cobre utilizado nos barramentos deverá ser do tipo eletrolítico, com 99% de pureza.

8.55.8.4. Os elementos e parafusos de fixação das barras deverão ser de aço de alta resistência mecânica.

8.55.8.5. O conjunto de manobra e controle deverá possuir barramento de proteção PE, dimensionado para a corrente de curto circuito do sistema.

8.55.8.6. Os barramentos deverão ser identificados por fitas nas cores:

- Fases: (A) vermelho, (B) branco e (C) marrom.

8.55.9. Grau de Proteção

8.55.9.1. Os cubículos serão para instalação abrigada e deverão atender grau de proteção IP31 de acordo com a norma ABNT NBR IEC 60529.

8.55.10. Ensaios

8.55.10.1. O fornecedor do painel deverá apresentar, obrigatoriamente, a certificação do sistema, fornecido por uma entidade reconhecida, com os ensaios de verificação de projeto, definidos pela ABNT NBR IEC 61439-1 e a ABNT NBR IEC 61439-2, e relatório com as verificações de rotina.

8.55.11. Fornecimento e instalação

8.55.11.1. Seu fornecimento deverá ser executado completo, com montagem em fábrica permitindo testes imediatos quanto à energização;

8.55.11.2. As conexões deverão utilizar os cabos de seção apresentada em projeto, nos diagramas unifilares;

8.55.11.3. Todos os circuitos deverão ser identificados em todos os equipamentos através de etiquetas adesivas confeccionadas com material de garantida durabilidade;

8.55.11.4. A configuração das conexões deverá seguir obrigatoriamente o balanço de fases presente visualizado no projeto, visando garantir o equilíbrio de cargas projetado;

8.55.11.5. A energização e os testes deverão ser realizados por equipe devidamente qualificada;

8.55.11.6. O conjunto (quadro, disjuntores, DR's, contatores, botoeiras, fusíveis, bornes, DPS, relês etc.) deve ser da mesma marca;

8.55.11.7. Além da segurança para as instalações que os abrigam, os quadros deverão ser inofensivos a pessoas, ou seja, as suas partes aparentes não deverá haver qualquer perigo de choque, sendo para tanto isolados;

8.55.11.8. Os quadros devem ter barreiras contrachoques elétricos de acordo com a norma NR10.

8.55.12. Colocação em Serviço

8.55.12.1. Após a realização de todos os testes e eliminadas as pendências, o quadro está apto para entrada em operação, devendo a CONTRATADA:

- Analisar com atenção o sistema elétrico, verificando o diagrama unifilar e estabelecer um plano de operação.
- O plano de operação deve levar em consideração as possibilidades da interconexão do sistema, as possibilidades de chaveamento e transferências de emergência.
- Verificar se todos os equipamentos de manobra estão inseridos e desligados.
- Verificar se todas as portas estão fechadas.
- Verificar se as tensões auxiliares estão ligadas.
- Verificar se todos os equipamentos de proteção estão resetados.
- Verificar se não há nenhuma anormalidade.
- Verificar se os demais usuários envolvidos com a operação do sistema estão cientes.

8.56. **Quadros de Distribuição**

8.56.1. Normas técnicas

- ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR IEC 61439-1 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 1: Regra gerais;
- ABNT NBR IEC 61439-2 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência.

8.56.2. Descrição

8.56.2.1. Os quadros de distribuição serão instalados em caixas metálicas específicas para essa finalidade, posicionados para facilitar a manobra dos circuitos e no centro de cargas dos diversos setores da edificação. Deverão ser certificados de acordo com a ABNT NBR IEC 61439-1e a ABNT NBR IEC 61439-2, que é baseada no conceito de conjunto verificado.

8.56.2.2. Deverão ser fornecidos pelo fabricante dos painéis, os relatórios dos ensaios de tipo realizados.

8.56.2.3. Nos diagramas trifilares deverão ser indicadas as características básicas dos quadros, tais como, tags dos quadros, tensão, nº de fases, finalidade dos circuitos, cargas elétricas dos circuitos, nº de pólos, tipo de proteção (disjuntor), corrente nominal dos disjuntores de proteção dos circuitos e fiação dos circuitos.

8.56.2.4. Nos quadros instalados fora de áreas restritas (casa de máquinas, sala de painéis, shafts, etc.), os elementos destinados a manobra e comando (botoeiras, interruptores, chaves seccionadoras ou de comando, etc.) deverão ser internos aos mesmos. Poderão estar visíveis nas portas dos quadros apenas elementos de sinalização.

8.56.2.5. Todos os quadros devem possuir fechadura com chave mestra.

8.56.2.6. As barras de terra serão interligadas ao sistema de aterramento da subestação, o qual será conectado ao sistema de malha de terra elétrica proposta no projeto a ser desenvolvido pela CONTRATADA.

8.56.2.7. Os quadros deverão ser fornecidos com uma via do diagrama trifilar colocado em porta desenho, instalado internamente ao quadro e externamente, com plaqueta identificadora com nome e número do mesmo, tensão e número de fases.

8.56.2.8. Todos os disjuntores de baixa tensão deverão atender a norma ABNT NBR IEC 60947-2.

8.56.2.9. A Capacidade de interrupção dos disjuntores deve atender aos requisitos indicado no projeto executivo.

8.56.2.10. Os circuitos serão identificados por placas indeléveis, contendo o número do circuito e sua descrição.

8.56.2.11. Todos os quadros elétricos devem ser providos de disjuntor ou interruptor geral.

8.56.2.12. Todos os quadros elétricos devem possuir dispositivos identificados: Disjuntores, chaves seletoras e cabos. Chaves Seletoras através de crachá e cabos através de anilhas.

8.56.2.13. Em função da incompatibilidade entre as bitolas dos circuitos de cabos alimentadores dos painéis e os espaços existentes junto aos terminais de saída ou entrada dos disjuntores e interruptores dos painéis, poderá existir a necessidade de se prover meios que possibilitem a conexão entre esses alimentadores e os respectivos elementos de proteção ou seccionamento. Para tanto, o projeto executivo deverá prover barramentos de cobre adicionais no interior destes painéis, de modo a ser possível a interligação entre os cabos dos circuitos alimentadores e os polos dos respectivos elementos de proteção ou seccionamento.

8.56.3. Especificação Técnica

8.56.3.1. Os quadros de distribuição, fabricados em chapa de aço esmaltado 14 USG, deverão ter as seguintes características básicas:

- Tipo sobrepor ou embutir – conforme os diagramas elétricos;
- Porta aterrada com fechadura Yale (mestrada);
- Placa de identificação do neutro e terra;
- Placa de identificação externa com o nome e número do quadro, tensão e número de fases;
- Diagrama trifilar do fabricante afixado na porta interna do quadro com o dimensionamento de todos os componentes;
- Plaqueta de identificação interna legível e durável contendo as seguintes informações:
    - Nome do Fabricante ou marca;
    - Número de identificação ou tipo;
    - Massa (kg);
    - Nome do cliente;
    - Tensão, corrente e frequências nominais;
    - Nível de curto-circuito;
    - Grau de Proteção.

8.56.3.2. Todos os circuitos deverão conter anilha de identificação e não poderão conter emendas.

8.56.3.3. O quadro deve incluir uma barreira blindando todas as partes energizadas de maneira que elas não possam ser tocadas acidentalmente quando a porta estiver aberta.

8.56.4. Execução

8.56.4.1. A altura dos quadros de distribuição deverá ser regulada por suas dimensões e pela comodidade de operações das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter a borda inferior a menos de 0,5 m do piso acabado.

8.57. **Banco de Capacitores**

8.57.1. Descrição

8.57.1.1. O projeto deve ser executado para que o fator de potência de instalação tenha valores entre 0,92 e 0,95.

8.57.1.2. Deverão ser previstos disjuntores para bancos de capacitores automáticos, ligados aos quadros para correção do fator de potência, caso esteja fora do intervalo acima estipulado.

8.57.1.3. Orientações sobre os bancos de capacitores:

- Banco de capacitores automático em baixa tensão para correção do fator de potência de cargas em geral, para uso interno.
- O banco deverá ser composto por estágios pré-estabelecidos, sensibilizado por sinais de corrente e tensão da carga a ser corrigida, mantendo o fator de potência da barra onde estão conectados carga e banco, em um valor dentro da faixa pré-estabelecida.
- O banco de capacitores deverá ser dotado de sistema de ventilação forçada composta por dois exaustores, com aspiração inferior e saída de ar quente pela parte superior.
- Cada estágio deverá ser composto por um ou mais capacitores trifásicos, sendo a composição dos estágios conforme a necessidade de potência da instalação.
- A inserção ou retirada dos estágios é feita através de contatores tripolares, dimensionados de forma a suportar os valores de amplitude e frequência da corrente de ligamento, sem prejuízo da vida útil em números de manobras.
- O banco é alimentado através de um barramento de cobre dimensionado para suportar correntes capacitivas e atender futuras ampliações quando for o caso.
- Todos os componentes do banco automático deverão ser montados em painel autoportante.

8.57.2. Produtos

- Painel Autoportante;
- Chave Desconectáveis Tripolares Geral;
- Contator Tripolar Especial por estágio;
- Capacitor Trifásico a seco por estágio;
- Fusíveis NH para cada chave desconectora;
- Porta fusível para proteção do circuito de comando;
- Regulador de fator de potência, tipo microprocessado, com as seguintes funções:
  - Chave de controle manual/automático com indicador no display;
  - Indicador de carga indutiva ou capacitiva;
  - Indicador de número de estágios energizado;
  - Ajuste manual/automático;
  - Indicador de falha.

8.58. **Componentes dos Painéis e Quadros de Distribuição**

8.58.1. **DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO**

8.58.1.1. Normas Técnicas

- A fabricação e o ensaio dos disjuntores deverão seguir as seguintes normas:
  - A norma ABNT NBR IEC 60898 fixa as condições exigíveis a disjuntores com interrupção no ar de corrente alternada 60 Hz, tendo uma tensão nominal até 440V (entre fases), uma corrente nominal até 125A e uma capacidade de curto-circuito nominal de até 25kA. A norma ABNT NBR IEC 60947-2 estabelece que as instalações sejam manuseadas por pessoas especializadas e engloba todos os tipos de disjuntores em BT.
- Descrição
  - Os valores de capacidade de interrupção de curto circuito devem ser os valores definidos pelo fabricante como Icu, porém não será admitido que os valores de Ics sejam menores que 50% de Icu.
  - Todos os disjuntores de baixa tensão deverão ser do mesmo fabricante, devendo ainda ser garantida por este a integridade de todos os componentes do sistema em função dos níveis de curto-circuitos adotados.
  - As especificações limitam-se a direcionar os disjuntores e respectivas localizações porém, deverá ser seguido o diagrama unifilar para determinação das capacidades e os disjuntores a

serem utilizados, assim como o projeto de supervisão predial para determinar quais serão de acionamento ou supervisão remota.

8.58.2. **DISJUNTORES TIPO ABERTOS (NORMAS IEC)**

- Características Construtivas
  - Disjuntor aberto tripolar ou tetrapolar, comando manual, para uso interno, norma de referência ABNT NBR IEC 60947-2, execução fixa ou extraível, com relé de proteção microprocessado, completo com transformadores de corrente, com terminais posteriores horizontais e 4 contatos auxiliares (2NA + 2NF).
  - Deverão possuir dupla isolação entre o circuito de potência e de comando para permitir a instalação de acessórios, atendendo as normas de segurança. Os bornes de comando deverão ser localizados na parte frontal do disjuntor por características de segurança.
  - Deverá existir a possibilidade de instalação futura de acessórios para a operação elétrica e mecânica dos disjuntores como contatos auxiliares adicionais, motor para o carregamento automático das molas, bobinas de abertura, mínima tensão e fechamento além da possibilidade de kits de intertravamento mesmo para disjuntores com caixas diferentes.

Características Elétricas

Classe de Isolação:	1000 Vca
Tensão nominal de operação:	Conforme projeto
Tensão máxima de operação:	690 Vca
Frequência nominal	50/60 Hz
Número de polos	Conforme projeto
Capacidade de interrupção simétrica (Icu):	Conforme projeto
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):	Conforme projeto
Corrente nominal de operação (In):	Conforme projeto
Ciclo de ensaio:	Conforme normas

8.58.3. **DISJUNTORES TRIPOLARES EM CAIXA MOLDADA**

- Características Construtivas
  - Disjuntores em caixa moldada de acordo com a ABNT NBR IEC 60947-2; com 03 posições distintas de ligado/desligado/falha para atender a norma de segurança.
  - Deverão possuir dupla isolação para permitir a instalação de acessórios com segurança total e dupla interrupção elétrica para garantir uma maior vida elétrica.
  - Os relés residuais deverão ser acoplados aos disjuntores, inclusive nos tripolares. Execução de fixação + comando + acessórios, conforme simbologia em unifilar.

Características Elétricas

Classe de Isolação:	800 Vca
Tensão nominal de operação:	Conforme projeto
Tensão máxima de operação:	690 Vca
Frequência nominal:	50/60 Hz
Número de pólos:	Conforme projeto
Capacidade de interrupção simétrica (Icu):	Conforme projeto
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):	Conforme projeto
Corrente nominal de operação (In):	Conforme projeto
Faixa de disparo da proteção magnética (Im):	Conforme projeto
Durabilidade elétrica mínima / mecânica mínima:	25.000 / 8.000 manobras
Ciclo de ensaio:	Conforme normas

- Deverá ser dada preferência para disjuntores que comprovadamente garantam seletividade entre eles.

8.58.4. **CARACTERÍSTICAS ADICIONAIS**

8.58.4.1. Os disjuntores abertos e em caixa moldada deverão garantir a seletividade entre os níveis de acordo com os modelos e ajustes a serem especificados no projeto.

8.58.4.2. Os disjuntores também deverão possuir curvas de limitação e estudos comprovados a fim de permitir proteção back-up entre os mesmos e entre estes e mini disjuntores.

8.58.5. **MINI DISJUNTORES**

8.58.5.1. Características Construtivas

- Mini Disjuntor com proteção termomagnética;
- Interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento;
- Construção interna das partes integrantes totalmente metálicas (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas);
- Contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN.

8.58.5.2. Características Elétricas

Classe de Isolação:	440 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme diagrama trefilar
Tensão máxima de operação:	440 Vca
Frequência nominal:	50/60 Hz
Número de polos:	conforme diagrama trefilar
Capacidade de interrupção simétrica (Icu):	6 kA-220V
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):	conforme modelo especificado no trifilar
Corrente nominal de operação (In):	conforme diagrama trefilar
Faixa de disparo da proteção magnética (Im):	conforme modelo especificado no unifilar
Durabilidade elétrica / mecânica mínima:	10.000 / 20.000 manobras
Ciclo de ensaio:	conforme normas acima
Curva de atuação:	C (de acordo com as normas acima)

- Para os disjuntores terminais, deverá ser considerada a proteção de backup com o disjuntor de proteção geral do quadro.

8.58.6. **DISJUNTORES PARA MOTORES**

8.58.6.1. Características Construtivas

- Disjuntor para proteção de motor com proteção termomagnética;
- Com proteção térmica própria para proteção de motor e proteção magnética fixa em 12xIn;
- Interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento;
- Contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN;
- Acessórios conforme simbologia em unifilar.

8.58.6.2. Características Elétricas

Classe de Isolação:	500 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme diagrama unifilar
Tensão máxima de operação:	500 Vca
Frequência nominal:	50/60 Hz
Número de polos	conforme diagrama unifilar
Capacidade de interrupção simétrica (Icu):	conforme projeto
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):	conforme projeto
Corrente nominal de operação (In):	conforme projeto
Ciclo de ensaio:	conforme normas acima

8.58.7. **DISPOSITIVOS PROTETORES CONTRA SURTOS (DPS)**

8.58.7.1. Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, manobras etc. deverão ser previstos dispositivos de proteção em conformidade com a ABNT NBR 5419-4 nos quadros elétricos. Os dispositivos

de proteção contra surtos deverão ser ligados entre as fases – terra e neutro – terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pelo SPDA nos circuitos.

8.58.7.2. Painéis de Entrada

- Tipo I: Utilizado sempre nas situações em que existe um para-raios na edificação, caracterizando uma descarga direta.
  - Curva: 10/350ns
  - Uc 1,1 x Uo

  Sendo:

  Uc = máxima tensão de operação contínua do protetor de surto

  Uo = tensão entre fase e neutro

  U = tensão entre fases

  Up = nível de proteção

8.58.7.3. Painéis Secundários

- Tipo II: Caso a instalação não possua para-raios a entrada poderá ser com dispositivos deste tipo, do contrário estarão nos quadros a jusante dos dispositivos tipo I.
  - Curva: 8/20ms
  - Uc 1,1 x Uo
  - Modo Comum (entre fases e terra): Pode ser utilizado se as diferenças de distância entre os cabos de neutro e terra iguais.

8.58.7.4. Considerações Finais

- Todo protetor de surto deverá ser protegido por um disjuntor. Atentar ao nível de curto-circuito no ponto a ser instalado.
- Os protetores de surto deverão ser instalados antes dos interruptores diferenciais DRs.
- O projeto deverá realizar e dimensionar a coordenação entre todos os DPS.

8.58.8. **PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS – INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (IDR)**

- Normas Técnicas
  - ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
  - A relevância dessa proteção faz com que a ABNT NBR 5410, defina claramente a proteção de pessoas contra os perigos dos choques elétricos que podem ser fatais, por meio do uso de Dispositivo DR de alta sensibilidade ≤30mA.
- Características Elétricas

Classe de Isolação:	440 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme o projeto
Tensão máxima de operação:	440 Vca
Frequência nominal:	50/60 Hz
Número de polos:	conforme o projeto
Corrente nominal de operação (In):	conforme o projeto
Corrente residual de proteção (Ir):	conforme o projeto
Tempo de atuação:	15 a 30ms
Durabilidade elétrica / mecânica mínima:	5.000 manobras

8.58.9. **CONTATORES**

- Normas Técnicas
  - A fabricação e o ensaio dos contatores deverão seguir a seguinte Norma: IEC 60947- 4 - para manuseio da instalação por pessoas especializadas.
- Características Construtivas

- Contator para uso interno:
- Caixa de construção que atende a Norma Ambiental ISO 14000 (não agride o ambiente, através da liberação de gases tóxicos como bromo ou fósforo, ou gases agressivos ao corpo humano como cádmio).
- Visando uma diminuição das peças de reposição, deverá possuir a maioria dos acessórios intercambiáveis entre toda a linha, para contatores até 110A; deverá possibilitar a instalação por trilho DIN ou parafuso. Para contatores acima de 145A, deverá possuir um sistema de troca de bobina e contatos fixos e móveis sem a necessidade de retirar o contator do painel e, também, deverá existir total modularidade entre estes contatores e os disjuntores caixa moldada, visando uma redução de espaço na instalação.

- Características Elétricas

Classe de Isolação:	690 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme o projeto
Tensão máxima de operação:	690 Vca
Frequência nominal:	50/60 Hz
Número de pólos:	conforme o projeto
Corrente nominal de operação (In):	conforme o projeto
Tensão de comando:	conforme o projeto

8.58.10. **MEDIDORES ELETRÔNICOS DE ENERGIA**

- Normas Técnicas
  - Os medidores eletrônicos de energia devem atender às normas da ABNT ou na ausência destas às normas IEC.
- Produtos
  - Indicador Digital Multivariáveis, Classe: 0,5%.
  - Rede Universal trifásica desequilibrada com neutro, configurável para monofásica, trifásica equilibrada ou desequilibrada.
  - Indicação: 3 (três) displays alfanuméricos 1 linha 16 caracteres.
  - Entrada de Corrente;
  - Entrada de Tensão até 288 Vac fase – neutro / 500 V fase-fase;
  - Frequência Nominal: 60Hz.
- Parâmetros:
  - Tensão por fase e trifásica;
  - Corrente por fase;
  - Potência Ativa (P) por fase e total;
  - Potência Reativa (Q) por fase e total;
  - Potência Aparente (S) por fase e total;
  - Ângulo de defasagem por fase e total;
  - Fator de potência por fase e total (com indicação de carga indutiva/capacitiva);
  - Frequência;
  - Energia ativa e reativa (consumida e fornecida);
  - Demanda de corrente por fase;
  - Demanda de potência ativa total;
  - Demanda de potência reativa total;
  - Demanda de potência aparente total;
  - Interface: RS-485 p/ configuração do protocolo MODBUS/RTU;
  - Configuração local via teclado.

8.58.11. **BOTÕES**

- Produtos
  - Botões de comandos de impulsão, botões comutadores com manopla, botões de retenção, luminosos e não luminosos, lâmpadas de sinalização e demais acessórios para quadros elétricos.

8.59. **Cabos Elétricos e Acessórios de Baixa Tensão**

- Normas Técnicas
  - ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
  - ABNT NBR 7288 - Condutores Isolados com Isolação Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para tensões até 750V;
  - ABNT NBR-7288 – Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) ou Polietileno (PE) para tensões de 1 a 6 kV - Especificação;
  - ABNT NBR-7286 – Cabos de Potência com Isolação Sólida Extrudada de Borracha Etileno – Propileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1Kv a 35 kV – Requisitos de Desempenho.
- Descrição
  - A fiação será conforme bitolas e isolamentos previstos nas normas brasileiras e conforme o dimensionamento do projeto elétrico que será realizado pela CONTRATADA, seguindo todos os métodos de dimensionamento da ABNT NBR 5410.
  - Tipos de Condutor:
    - Cabos com isolação termoplástico de PVC sem chumbo 750 V - 70 °C encordoamento classe 5 conforme ABNT NBR NM 247-3.
    - Cabo com condutor flexível isolação termoplástico de PVC sem chumbo e cobertura termoplástico de PVC sem chumbo - 0,6/1 kV 70 °C encordoamento classe 5 conforme ABNT NBR NM 280 e ABNT NBR 7288.
    - Cabo com condutor flexível isolação termofixo em dupla camada de borracha HEPR e cobertura termoplástico de PVC flexível sem chumbo resistente à chama - 0,6/1 kV 90 °C encordoamento classe 5 conforme ABNT NBR NM 280 e ABNT NBR 7286.
    - Cabo com condutor flexível isolação termofixo em dupla camada de borracha HEPR e cobertura termoplástico com base poliolefínica não halogenada - 0,6/1kV 90 °C encordoamento classe 5 conforme ABNT NBR 13248.
    - Cabo com condutor flexível isolação termoplástico em dupla camada poliolefínica não halogenada - 450/750V 70 °C encordoamento classe 5 conforme ABNT NBR 13248 e ABNT NBR NM 280.
  - A conexão dos condutores do tipo cabo junto às chaves e disjuntores deverá ser efetuada através de terminais de compressão adequados.
  - Todos os circuitos devem ser identificados junto à extremidade dos cabos e próximo às chaves através de anilhas e nas eletrocalhas fazer a identificação a cada 5 metros.
- Execução
  - As conexões e ligações deverão ser feitas nos melhores critérios para assegurar durabilidade, perfeita isolação e ótima condutividade elétrica.
  - Todas as conexões em cabos deverão executadas com conectores apropriados, de acordo com o tipo de cabo e sua seção nominal.
  - Todos os materiais e conectores deverão ser de cobre de alta condutividade.
  - Os alimentadores dos quadros deverão ter suas fases (R, S, T) e neutro e terra identificados por anilhas em diversos locais de seu encaminhamento.
  - Não serão aceitas emendas nos circuitos dos alimentadores dos quadros.
  - No caso dos condutores serem puxados por métodos mecânicos, não deverão ser submetidos a tração maior que a permitida pelo fabricante do cabo, responsabilizando a CONTRATADA pelos eventuais danos as características físicas e/ou elétricas do condutor.

- Os condutores deverão ser instalados de forma a evitar que sofram esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, isolamento ou revestimento.
- Nas deflexões os condutores serão curvados com raios iguais ou menores que o máximo admitidos para seu tipo.
- As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de conectores apropriados, as emendas serão sempre efetuadas em caixa de passagem com dimensões apropriadas. Igualmente o desencapamento dos fios, para emendas será cuidadoso, podendo ocorrer nas caixas. O isolamento das emendas e derivação deverá ter características no mínimo equivalente dos condutores usados.
- O condutor de ligação a terra deverá ser preso ao equipamento por meios mecânicos tais como braçadeira, conectores e semelhantes, que assegurem contato elétrico perfeito e permanente.
- Não deverão ser usados dispositivos que dependam do uso de solda de estanho.
- Todas as terminações da fiação, quer sejam em quadros de luz e força, quer em caixas de passagem etc. deverão conter anilhas para identificação dos circuitos.
- As conexões e ligações deverão ser feitas nos melhores critérios, para assegurar a durabilidade, perfeita isolação e ótima condutividade elétrica.
- A enfiação dos condutores nos eletrodutos deverá respeitar a taxa de ocupação máxima de 33% da área útil interna do eletroduto.

8.60. **Barramento Blindado (Bus Way)**

- Normas Técnicas
  - A definição de utilizar Barramento Blindado deverá ser analisada durante a concepção do projeto, ficando a cargo da CONTRATADA definir a melhor solução da alimentação elétrica.
  - Os conjuntos deverão ser fabricados em acordo com as recomendações estabelecidas na norma ABNT NBR IEC 61439-6 – Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 6: Sistemas de linhas elétricas pré-fabricadas. NR-10 e ABNT NBR IEC 60529 (Grau de Proteção). A empresa fabricante deverá possuir certificado ISO-9001.
- Estrutura
  - Deve ao final de sua instalação apresentar-se como um conjunto rígido e homogêneo. Sua fixação e conexão devem ser capazes de suportar os esforços resultantes de fenômenos elétricos, garantindo a segurança da instalação, usuários e mantenedores.
- Barras Condutoras
  - As barras condutoras devem ser de alumínio. Constituído por barras de fase, neutro e terra de mesma capacidade, podendo a barra de terra ser a metade da fase.
  - Devem ser fabricados com alumínio puro a 99% e com liga metálica. As barras devem possuir cantos arredondados e ser isolada em fita de poliéster, não propagador de chama e espessura de aproximadamente 0,085mm. A aplicação da fita deve ser realizada por processo automatizado ao passo médio de 9 mm.
  - Não serão aceitos os barramentos que possuírem isolamentos das barras realizados manualmente.
  - As barras devem ser suportadas por isoladores de poliéster reforçados com fibra de vidro.
  - Todas as conexões entre barras de alumínio deverão receber tratamento de estanho para evitar corrosão e oxidação nas junções.
  - A conexão e o aperto entre diferentes elementos do conjunto de barramento devem ser executados por porcas de auto-torque para garantir o aperto correto entre as barras e evitar a utilização de torquimetro em obra.
  - Barramento do tipo “barra ventilada” (IP31). As conexões devem ser do tipo barra-barra.
  - O barramento deve ter elementos flexíveis a cada 3 metros para absorção da dilatação térmica.

- Fornecimento
    - O fornecimento deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como suportes de sustentação, acessórios de conexão, peças de emendas, entre outros:
        - Cotovelo horizontal
        - Cotovelo vertical
        - Conexão T
        - Cofre de derivação
        - Cofre terminal para *bus way*
        - Elementos de dilatação
        - Terminal de fechamento
        - Caixa de alimentação por barras
        - Caixa de alimentação por cabos
        - Terminal de alimentação.

8.61. **Infraestrutura das Instalações elétricas**

8.61.1. **ELETRODUTOS**

- Normas Técnicas
    - ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
    - ABNT NBR 6120 - Eletrodutos de PVC Rígido para Instalações Elétricas;
    - ABNT NBR 15465 - Sistemas de eletordutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão;
    - ABNT NBR-5624 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133 - Requisitos;
    - ABNT NBR-13057 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 - Requisitos;
    - ABNT NBR-5597 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT - Requisitos;
    - ABNT NBR-5598 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos
    - ABNT NBR-13897 – Duto espiralado corrugado flexível, em polietileno de alta densidade, para uso metroviário
    - ABNT NBR-13898 - Duto espiralado corrugado flexível em polietileno de alta densidade para uso metroferroviário
- Descrição Geral
    - De uma forma geral todos os eletrodutos instalados no teto serão aparentes e no entre forro.
    - Nas emendas dos eletrodutos deverão ser utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes de referências e nas junções dos eletrodutos com as caixas deverão ser colocadas buchas e arruelas galvanizadas.
    - Os eletrodutos vazios (secos) deverão ser cuidadosamente vedados, quando da instalação, posteriormente limpos e soprados, com a finalidade de comprovar estarem totalmente desobstruídos, isentos de umidade e detritos, devendo ser deixado arame guia para facilitar a passagem do cabo.
    - Os eletrodutos aparentes singelos deverão ser projetados para serem fixados por braçadeiras galvanizadas e os conjuntos de eletrodutos serão fixados por perfilados metálicos.
    - Em instalações sobre o forro para alimentação de luminárias poderá ser usado eletroduto metálico flexível sem cobertura de PVC tipo Seal Tube.
    - Nas áreas externas deverão ser utilizados eletrodutos de PVC rígido protegidos por envelope de concreto.

- Não é permitido emendas em tubos flexíveis e estes tubos deverão formar trechos contínuos de caixa a caixa.
- Nas passagens de eletrodutos sob as ruas deverão ser executados envelopamentos de concreto nos eletrodutos. Em todos os eletrodutos deverá ser instalado arame guia.

- Tipos de Instalações
  - O tipo de instalação e o material dos eletrodutos devem ficar de forma clara em todos os projetos e memoriais fornecidos pela CONTRATADA.

8.61.2. **CAIXAS DE PASSAGEM**

- Normas Técnicas
  - ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- Descrição Geral
  - Nas derivações e conexões de eletrodutos deverão ser utilizados caixas de alumínio fundido tipo condulete ou caixas de passagem metálicas.
  - As caixas estampadas (4”x 2”, 4”x 4”, 3”x 3”) deverão ser todas de chapa de aço esmaltado de #18 USG.
  - As caixas de passagem deverão ser instaladas nos locais necessários à correta passagem de fiação.
  - As caixas deverão ser dimensionadas conforme a sua finalidade.
  - As caixas aparentes deverão ser fixadas à estrutura ou parede do edifício, por estruturas apropriadas, conforme detalhes de projeto.
  - Cada linha de eletrodutos entre caixas e/ou equipamentos deverá ser eletricamente contínua.
  - As caixas terão vintens ou olhais para assegurar a fixação de eletrodutos, só sendo permitida a abertura dos que forem necessários.
  - Todas as terminações de eletrodutos em caixas deverão conter buchas e arruelas galvanizadas.
  - As caixas embutidas nas paredes deverão facear a alvenaria depois de concluído o revestimento e serão niveladas e aprumadas.
  - As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a não apresentarem discrepâncias sensíveis no seu conjunto.
  - As caixas usadas em instalações subterrâneas deverão ser de alvenaria revestidas com argamassa ou concreto, impermeabilizadas e com previsão para drenagem. Devem ser cobertas com tampas convenientemente calafetadas, para impedir a entrada d'água e corpos estranhos.
  - Não será permitida a colocação de pedaços de madeira ou outro material qualquer dentro das caixas de derivação para fixação de blocos de madeira.

8.61.3. **ELETROCALHAS, LEITOS E PERFILADOS**

- Normas Técnicas
  - ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- Descrição Geral
  - Nas emendas dos perfilados e eletrocalhas deverá ser utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes de referência.
  - As eletrocalhas e perfilados deverão ser de aço galvanizado e com tampa sob pressão.
  - Todas as derivações a partir de eletrocalhas e de conduletes para alimentação de luminárias, devem conter prensa-cabos.
  - Todas a eletrocalhas e leitos deverão ser dimensionadas para terem uma previsão de espaço para futuras instalações de pelo menos 50%, para todos os sistemas, elétrica e rede.

- Eletrocalhas e Acessórios
    - As eletrocalhas deverão ser lisas ou perfuradas, convencionais (sem vincos e/ou repuxos), com abas e tampas sob pressão, fornecidas em peças de 3,0 metros. O projeto deverá deixar claro em quais eletrocalhas será necessário a utilização de tampas.
    - Na especificação do projeto elétrico deverá deixar claro todas as dimensões das eletrocalhas, entre elas:
        - Largura;
        - Aba;
        - Espessura chapa;
        - Distância entre suportes.
- Perfilados e Acessórios
    - Os perfilados deverão ser lisos ou perfurados, convencionais (sem vincos e/ou repuxos) fabricada em aço carbono pré-zincada à fogo, em chapa de aço nº 16 USG, 38x38mm em barras de 6m.
    - A aplicação de tratamento galvanizado a fogo por imersão (conf. ABNT NBR 6323) nas eletrocalhas e perfilados se justifica somente em aplicações ao tempo ou em locais com presença de corrosivos os quais deverão ser identificados havendo, em muitos casos, a necessidade de utilização de infraestruturas produzidas em aço inoxidável, alumínio ou fibra de vidro.

ITEM 06.01.400 ILUMINAÇÃO E TOMADAS

8.62. **ILUMINAÇÃO**

- Normas Técnicas
    - ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
    - ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho - Parte: Interior.
- Descrição
    - Para as luminárias embutidas em forro deverão ser utilizados plug's monoblocos 2P+T em linha, deixando uma folga nos condutores para que se possa fazer a manutenção necessária com maior flexibilidade.
    - Todas as luminárias deverão ser fornecidas de forma completa com todos os acessórios, todos instalados no próprio corpo da luminária e deverão possuir terminais para aterramento.
    - Todas as luminárias serão conectadas com rabichos com cabo múltiplo de 3 vias para (F+N+T) com plugs macho e fêmea nas extremidades.
- Produtos
    - Independente do aspecto estético desejado será observada as seguintes recomendações descritas abaixo:
        - Todas as partes de aço serão protegidas contra corrosão mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outros processos equivalentes.
        - As partes de vidro dos aparelhos deverão ser montadas de forma a oferecer segurança, com espessura adequada e arestas expostas, lapidadas, de forma a evitar cortes quando manipuladas.
        - Os aparelhos destinados a ficarem embutidos deverão ser construídos de material incombustível e que não seja danificado sob condições normais de serviços. Seu invólucro deve abrigar todas as partes vivas ou condutores de corrente, condutos, porta-lâmpadas e lâmpadas permitindo-se, porém, a fixação de lâmpadas na face externa dos aparelhos.
        - Aparelhos destinados a funcionar expostos ao tempo ou em locais úmidos deverão ser construídos de forma a impedir a penetração de umidade em eletroduto, porta lâmpadas e demais partes elétricas.

- Todo aparelho deverá apresentar marcado em local visível as seguintes informações:
  - Nome do Fabricante de referência: ou marca registrada;
  - Tensão de alimentação;
  - Potências máximas dos dispositivos que nele podem ser instalados (lâmpadas, reatores, etc.);
- Para as luminárias instaladas em áreas externas e enterradas no jardim deverão ser observadas as seguintes características construtivas:
  - Toda luminária deverá conter rabicho com condutor flexível 3 pernas, (F+N+T) em cabo 0,6/1 kV;
  - Todas as luminárias deverão conter protetor acrílico ou vidro temperado;
  - Quando contiver vidro, deverá ser fornecida com vidro temperado, ou com espessura ou material, que garanta a resistência à variação de temperatura, a fim de garantir que os mesmos não apresentem fissuras devido a choques térmicos provenientes da chuva e ou irrigação direta;
  - Deverá ser dotada de soquete e/ou receptáculo da lâmpada de material resistente à corrosão devendo ser de latão, não sendo aceitos soquetes e/ou receptáculos galvanizados;
  - Deverá ser fabricada em alumínio fundido ou em chapa de alumínio pintadas com tinta automotiva ou superior;
  - Quando contiver vidro protegido por anel de vedação deverá ter especificado para estes anéis borracha siliconizada, sendo vetado o uso de plástico ou borracha comum;
  - Deverá garantir que os parafusos de fixação das tampas de acesso ao interior da luminária deverão ser de aço inox ou latão cromado;
  - Todas as alimentações das luminárias deverão passar por caixas de passagem ou derivação, antes de se conectar nas luminárias, sendo vetado utilizar as luminárias como caixa de passagem da enfiação;
  - As luminárias gerais, de aclaramento e blocos autônomos deverão obedecer às normas vigentes e deverão ser adequadas à utilização de cada ambiente.

8.63. **SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE ACLARAMENTO E ROTA DE FUGA**

- Normas Técnicas
  - ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
  - ABNT NBR-10898 – Sistema de Iluminação de Emergência.
- Descrição
  - Para o aclaramento dos ambientes serão previstas luminárias com módulos autônomos com lâmpadas do tipo LED, que serão acionadas quando da falta de energia no circuito de alimentação.
  - Nas áreas comuns e técnicas deverão ser utilizadas luminárias dotadas de LEDs de alto brilho para sinalização e rota de fuga.
- Observação Geral
  - Ao retorno da energia, os blocos autônomos deverão desligar-se automaticamente, repondo aos carregadores a energia gasta da bateria e quando atingir a tensão nominal à plena carga deverão entrar em flutuação, ficando as baterias ativas prontas para entrar novamente em operação de emergência.
  - Os sistemas de iluminação de emergência suprirão a iluminação no intervalo de queda de energia até a entrada dos Geradores de Emergência.
  - O nível mínimo de iluminamento no piso deverá ser de 5 lux (para locais com desníveis tais como escadas, portas com altura inferior a 2,10m e obstáculos) e 3 lux (para locais planos, tais como halls, corredores e locais de refúgio).

- O fluxo luminoso poderá ser atestado por um certificado fornecido por laboratório credenciado.

- Verificação e Testes Periódicos para Instalações de Blocos Autônomos
  - Informações que deverão constar no manual de operação a ser fornecido pela CONTRATADA.
    - Mensalmente deverá ser verificada a:
      - Passagem do estado vigília para o de funcionamento de todas as lâmpadas;
      - Eficácia do comando para se colocar em estado de repouso à distância, se ele existir e da retomada automática no estado de vigília;
    - Semestralmente verificar o estado de carga das baterias, colocando em funcionamento o sistema por uma hora a plena carga. Recomenda-se que este teste seja realizado na véspera de um dia no qual a edificação está com a mínima ocupação, tendo em vista o tempo de recarga da fonte (24 horas).

8.64. **PLUGUES E TOMADAS**

- Normas Técnicas
  - ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
  - ABNT NBR-14136 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20A/250 V em corrente alternada - Padronização;
  - ABNT NBR IEC-60309-1 – Plugues e tomadas para uso industrial - Parte 1: Requisitos gerais.
- Descrição
  - As tomadas locadas nas áreas técnicas, tais como, casas de máquinas de ventilação, subestações, sala do gerador, salas de painéis de baixa tensão, casas de bombas, salas de telecom, *shafts* de instalações, casas de máquinas de elevadores, e etc., deverão ser tipo conduletes.

8.64.1. Deverão ser adotadas basicamente os tipos de tomadas descritos abaixo e indicados na legenda do projeto conforme a ABNT NBR-14136.

- Sistema Normal – Geral
  - Tomadas de Uso Geral (Tomadas na Cor branca)
    - Tensão 220 V (FNT): 2P + T ABNT NBR-14136.
  - Tomadas *no-break* (Tomadas na Cor vermelho)
    - Tensão 220 V (FNT): 2P + T ABNT NBR-14136.
  - Tomadas para Equipamentos de alta potência (Tomadas industriais)
    - Tensão 380 V trifásico (FFFT).
- O projeto deverá deixar claro quais tomadas deverão ser de 10 ou 20 amperes.
- Nas placas de todas as tomadas, atendidas pelas normas ABNT NBR-1436 ou ABNT NBR IEC-60309-1, deverão ser instalados placas acrílicas ou adesivos de difícil remoção contendo a indicação do número do circuito e a tensão de cada tomada.

8.65. **INTERRUPTORES**

- Normas Técnicas
  - ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- Descrição
  - Devem ser instalados interruptores para o comando da iluminação nos ambientes fechados ao lado das portas de acesso.
  - Os interruptores serão monopolares instalados em caixas 4”x 2”x 2” embutidos na parede a 1,10 m do piso acabado, exceto nos locais de acessibilidade que deverão ser instalados a 1,0 m do piso acabado.

- As caixas e espelhos deverão ficar perfeitamente esquadrejados, compatibilizando-se inclusive com as caixas e espelhos dos outros sistemas que forem instalados próximos.

ITEM 06.01.500 ATERRAMENTO E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

8.66. Normas Técnicas

- ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR-5419-1: Proteção contra Descargas Atmosféricas - Parte 1: Princípios gerais;
- ABNT NBR-5419-2: Proteção contra Descargas Atmosféricas - Parte 2: Gerenciamento de risco;
- ABNT NBR-5419-3: Proteção contra Descargas Atmosféricas - Parte 3: Danos físicos à estrutura e perigos à vida;
- ABNT NBR-5419-4: Proteção contra Descargas Atmosféricas - Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.

8.67. Descrição

- Todos os serviços deverão ser executados de acordo com o projeto de SPDA e as especificações de materiais que fazem parte integrante do Memorial Descritivo e especificações técnicas.
- Todos os serviços devem ser executados por profissional especializado e habilitado, de modo a atender as Normas Técnicas da ABNT, relativas à execução dos serviços.
- Ficará a critério da CONTRATANTE impugnar parcial ou totalmente qualquer trabalho que esteja em desacordo com o proposto nas normas como também as especificações de material e do projeto em questão, conforme seja o caso.

8.68. Subsistemas do SPDA

- Um bom SPDA está além de um projeto executado exatamente como recomenda a ABNT NBR 5419-1, ABNT NBR 5419-2, ABNT NBR 5419-3 e ABNT NBR 5419-4. É preciso que a instalação seja muito bem executada por profissionais capacitados e com experiência, além dos materiais que precisam atender a todas as normas vigentes e possuir certificação de qualidade.
- Os materiais utilizados no subsistema de captação, descidas e aterramento deverão ser dimensionados e ter a especificação completa no projeto executivo elaborado pela CONTRATADA, visto que os materiais poderão ser alterados em função das premissas do projeto.

8.69. Ligações Equipotenciais

- A equipotencialização deverá ser feita por meio da interligação do SPDA com:
  - Componentes metálicos não destinados à condução de corrente (através de barras de equipotencialização espalhadas pela edificação, que são conectadas à barra de equipotencialização principal, situada na cabine de entrada e medição de energia, onde também é feita a conexão com o cabo neutro fornecido pela concessionária);
  - Sistemas internos (através do uso de DPS);
  - Partes condutivas externas e linhas elétricas conectadas à estrutura;
  - Todos os cabos blindados deverão ter suas blindagens interligadas a alguma barra de aterramento, assim como toda a infraestrutura metálica utilizada;
  - Todos os componentes metálicos da fachada deverão ser conectados ao SPDA através de conector estrutural, tipo Aterrinsert, nos pilares constituintes do subsistema de descidas do SPDA;
  - Deverão ser dimensionados DPS para todos os quadros elétricos, atentando para a seletividade entre eles, conforme a ABNT NBR-5419 parte 3;
  - Para melhor entendimento ver o item 01.03.506 Projeto Executivo de Instalações Elétricas e Eletrônicas, Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas – SPDA.

ITEM 06.01.600 GERAÇÃO DE EMERGÊNCIA

8.70. **GERADORES DE EMERGÊNCIA**

- Normas Técnicas
    - Os grupos moto-geradores diesel que serão fornecidos pela CONTRATADA deverão estar de acordo com a mais recente revisão das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT. Em casos de persistirem dúvidas ou omissões, os equipamentos seguirão as recomendações das seguintes instituições:
        - *ASME – American Society of Mechanical Engineers;*
        - *ASTM – American Society for Testing and Materials;*
        - *AGMA – American Gear Manufacturers Association;*
        - *ANSI – American National Stpavimentod Institute;*
        - *API – American Petroleum Institute;*
        - *HIS – Hydraulic Institute Stpavimentods;*
        - *MSS – Manufacturers Stpavimentodization Society;*
        - *ISO – International Stpavimentod Organization;*
        - *NEMA – National Electrical Manufacturers Association;*
        - *NEC – National Electrical Code;*
        - *DEMA – Diesel Engine Manufacture Association;*
        - *NFPA – National Fire Protection Association;*
        - *VDE – Verband Deutscher Elektrotecniker;*
        - *DIN – Deutsche Industrie Normen;*
        - *IEC – International Electrotechnical Commission.*
- Descrição
    - Os grupos geradores utilizados deverão possuir tensão nominal 380V, com sistema de sincronização com transferência em baixa tensão e sistema de armazenagem de óleo diesel com autonomia de 24 horas.
    - O projeto deverá prever o funcionamento do sistema para as situações de emergência na falta da energia fornecida pela concessionária, alimentando as cargas destinadas a garantir a segurança da edificação e das pessoas envolvidas.
    - No escopo do fornecedor deverão estar considerados atenuadores de ruído na exaustão e na aspiração de ar dos grupos geradores para 75dBA.
    - Todas as instalações deverão estar em conformidade com os desenhos de projeto e as especificações do fabricante.
    - A sala do grupo gerador deverá possuir isolamento acústico e iluminação artificial.
    - O nível de ruído desejado a 1 metro da sala para dimensionamento do kit de atenuação de ruído é de 75db (A).
- Operação dos Grupos Moto Geradores
    - Os grupos moto geradores deverão ser projetados para suprir uma porcentagem específica, definida pelo projetista, da carga demandada na falta de energia, visando a segurança total na operação.
    - Em situações de emergência o grupo deverá entrar em funcionamento automaticamente, em seguida à detecção de anormalidade no sistema supridor, tanto de tensão como de frequência.
    - As detecções das anormalidades serão feitas nos quadros de transferência, e serão transmitidas para o comando do grupo gerador.
    - O tempo total de partida, sincronização e tomada de carga, deverá ser inferior a 15s para o sistema de emergência, quaisquer que sejam as condições, tanto de ambiente como de carga.
    - A partida do grupo será automática para as faltas totais de energia ou falta de fases.

- Após o retorno do sistema principal de energia, haverá a transferência automática das cargas, feita com um retardo de tempo ajustável.
- Em caso de defeito do grupo de emergência, deverá ser alarmada a condição e feita a transferência de carga para o sistema principal mesmo que este se apresente em condições deficientes ou de falta total.
- Todo o conceito energético deverá visar possibilitar a maior confiabilidade possível no fornecimento de energia elétrica para seus usuários e utilidades de segurança.

- Especificação
  - A presente especificação objetiva estabelecer parâmetros técnicos para fornecimento de grupo moto gerador na tensão 380/220V, dotados de Unidade de Supervisão de Corrente Alternada (USCA) de comando automático.
- Especificação e limites de fornecimento
  - O sistema deverá prover não se limitando a:
    - Grupos geradores a diesel na quantidade N+1, completos com baterias e tanques de óleo combustíveis na base do gerador de 250 a 500 lts;
    - USCAS- Unidades de Supervisão de Corrente Alternada;
    - Painel de paralelismo dos geradores;
    - Sistema completo de atenuação acústica – 75 dB.
- Tanque De Óleo Diesel Primário
  - Deverá ser previsto área técnica externa para instalação de tanque de combustível em conformidade com ANBT NBR 16684-1 e com as instruções técnicas do CBMDF.
  - Tanque primário tipo apoiado dimensionado para atender até 24h de funcionamento dos geradores, com bomba e filtro para recirculação e filtragem do diesel.
- Sistema de Partida
  - O sistema de partida deverá ser por motor de arranque elétrico acionados por baterias chumbo-ácidas em 24 Vcc. Estas deverão vir acompanhadas de carregadores de baterias e devem estar em flutuação com a rede elétrica.
- Sistema de Exaustão
  - O sistema de exaustão deverá incluir conexão flexível, silenciador e dutos de exaustão. Deverá ser prevista, onde necessário, proteção pessoal conforme especificação aplicável e instalação com isolamento térmico dentro da sala.
  - Deverá ser incorporado um sistema de pré-aquecimento de água do motor, controlado termostaticamente, a fim de manter a mínima temperatura especificada pelo fornecedor para possibilitar uma partida rápida.
  - A fim de limitar a transmissão de vibração, deverá ser previsto sistemas de antivibração entre a base metálica e o piso, de alta eficiência do tipo vibrastop.
  - Em todas as conexões com o motor, e onde forem previstos sistemas de antivibração, deverão ser incluídas conexões flexíveis. Toda conexão flexível deverá ser do tipo armado e ter resistência ao fogo.
- Gerador Síncrono, Excitatriz
  - Tipo: alternador síncrono, trifásico, cargas deformantes.
  - Excitação: excitatriz rotativa sem escovas (BRUSHLESS) com regulador automático de tensão montado junto ao gerador.
  - Tensão: 380/220 Vca.
  - Frequência: 60 Hz.
  - Ligação: estrela com neutro acessível.
- Unidade de Supervisão de Corrente Alternada - Usca
  - Destinada à supervisão de um sistema CA formado por uma fonte principal, REDE, e uma fonte de emergência, GERADOR, que alimenta todas as cargas do empreendimento.

- A Unidade de Supervisão de Corrente Alternada deverá funcionar sob comando automático, manual ou teste, tanto na anormalidade da concessionária como na programação para o horário de ponta.
- As funções devem ser escolhidas através do sistema microprocessado de controle e supervisão, respeitando as características abaixo relacionadas.
- Como opção, deve a USCA apresentar um sistema de acionamento por seletora como "by-pass" ao sistema eletrônico.

- Funcionamento Automático:
  - Estando a rede em condições normais, a carga deverá ser alimentada por esta, sendo sinalizado na USCA - "Rede Alimentando".
  - Supervisão da tensão de rede: subtensão na faixa de +/- 15%
  - Tempo de confirmação da falha de rede: ajustável de 01 a 12 segundos.
  - Tentativas de partida: (03) três.
  - Após a 3ª tentativa, não ocorrendo partida deverá ser sinalizada "FALHA NA PARTIDA".
  - Ao normalizar a rede deverá ocorrer a transferência em rampa grupo/rede.
  - O grupo deverá permanecer de 01 a 05 minutos, ajustável para resfriamento, sendo depois de comandada a parada.
- Funcionamento Manual:
  - Partida do grupo, pelo acionamento da chave de partida no painel do motor.
  - Transferência de carga da rede/grupo e grupo/rede pelo acionamento das respectivas botoeiras.
  - Parada do grupo, pelo acionamento da botoeira de parada no painel do motor.
  - A partida/parada manual e acionamento manual, da transferência, deverão ser efetuados pelo modulo microprocessado da USCA.
- Teste:
  - Deverá ser simulada a falha da energia de rede, sendo então chamada a partida do grupo, porém a carga permanecerá alimentada pela rede.
  - Para a transferência basta efetuar o comando manual.
- Defeito no Grupo:
  - Ocorrendo o defeito no grupo, o sistema microprocessado recebe o sinal e temporiza para confirmação. Em seguida, efetua a desconexão da carga, a parada e a sinalização de defeito, acionando o alarme sonoro.
  - A USCA deverá possuir junto a chapa de montagem, no sistema de controle automático (SCA), a sinalização de defeito no grupo conforme descrição enumerada abaixo, bem como sinalização de status operacional de partida, parada, inibição, funcionamento e resfriamento.
    - Baixa pressão do óleo lubrificante;
    - Alta temperatura de água de arrefecimento;
    - Tensão fora dos limites estabelecidos;
    - Falha de partida;
    - Sobrevelocidade.
  - Todas as informações de anormalidade serão indicadas no display do modulo microprocessado.
  - Retificador de bateria:
  - Para manter a(s) bateria(s) de partida e comando do grupo moto-gerador em um nível de flutuação desejável deverá ser utilizado um retificador automático.
- Proteção:
  - O fornecimento deverá incluir os relés de proteção contra defeitos internos, aumentos anormais de carga-corrente, defeitos à terra e defeito mecânico. Caberá ao fabricante

fornecer toda a documentação técnica para o ajuste e os pontos de ajuste recomendados para os relés.

- Instrumentos de Medição:
  - Amperímetros;
  - Voltímetros;
  - Frequencímetro;
  - Indicador de fator de potência;
  - Indicador de potência ativa;
  - TC's e TP's necessários;
  - Comunicação serial.
- Base Metálica
  - Construída em longarinas de chapa dobrada em “U”, com travessas soldadas, suportes de apoio para motor e gerador e pontos para colocação dos amortecedores de vibração.
- Sistema de Controle de Instrumentação
  - Os pontos principais da lógica de operação são os seguintes:
    - Partida automática da unidade, possível quando informado pelo sistema supervisor.
    - O sistema supervisor será executado através do sistema microprocessado de supervisão e controle.
    - Possibilidade de partida manual para manutenção.
    - Parada de emergência local/remoto.
    - As teclas de comando manual, automático e teste podem fazer parte do modulo microprocessado.
    - Através do sistema de supervisão predial deve ser possível informar os endereços que correspondem às estas informações para sinalização da chave AUTO-MAN.
    - Para todos os alarmes ocorridos, deverão ser previstos dois contatos inversores "Resumo" (Shutdown) isto é, que comutem com a ocorrência de qualquer falha ou desligamento anormal para informação externa. Nestas falhas inclui-se o sistema de pré-aquecimento.
    - O disjuntor deverá ter contatos auxiliares (2NA + 2NF), levados a bornes, para indicação de estado.
- Previsão
  - Os seguintes instrumentos e dispositivos deverão ser previstos, com mínimo:
    - Medidor de horas de trabalho (sem "reset");
    - Indicador da temperatura da água de resfriamento;
    - Indicador da temperatura do óleo de lubrificação;
    - Indicador da pressão do óleo de lubrificação;
    - Indicador do nível de combustível. A USCA deverá possuir alarme de baixo nível de combustível;
    - Indicador de velocidade;
    - Pressostato no sistema de óleo lubrificante (PSL);
    - Termostato no sistema de água de resfriamento (TSH);
    - Termostato no sistema de água de resfriamento e para supervisão do preaquecimento;
    - Anunciador de motor em funcionamento;
    - Lubrificantes;
    - Botoeira para teste e rearme do sistema de alarme e sinalização;
    - Indicador de "Shutdown" do motor;

        - Indicador de "Motor Trabalhando";
        - Falha de partida do motor;
        - Indicador das condições da tensão e alarme anormal da bateria.
    - O painel local deverá ter previsão para sinalização remota de:
        - Condição de pré-alarme por temperatura de água do motor elevada
        - Defeito no Grupo Gerador de emergência;
        - Grupo Gerador de emergência operando/parado.
    - Qualquer condição de operação do motor, assim como do gerador que possa conduzir a dano ou destruição do mesmo, deverá ser individualmente sinalizada no painel local, devendo, entretanto, incluir como mínimo, o seguinte:
        - Pré-sinalização, somente temperatura de água do motor;
        - Parada por:
            - Temperatura muito alta da água de resfriamento;
            - Pressão muito baixa do óleo lubrificante;
            - Sobrerrotação do motor (120%).

- Execução
    - Para o recebimento, execução e montagem dos grupos geradores, deverão ser seguidas as recomendações dos fabricantes dos grupos geradores.
- Embalagem
    - O grupo moto gerador e painel deverão ser entregues com embalagem adequada a protegê-los, desde o local de fabricação até o local de instalação, sob as mais diversas condições que poderão requerer múltiplos manuseios, transporte por estradas pavimentadas, embalagem prolongada e ainda, possibilidade de furto. As embalagens estarão sujeitas à inspeção e não deverão se limitar a atender às necessidades acima indicadas. O fornecedor deverá usar a sua experiência e julgamento para adequar as embalagens às necessidades.
- Testes e Verificações
    - Teste de rigidez dielétrica;
    - Teste de isolamento;
    - Teste de funcionamento manual paralelo na USCA (partida, parada, liga carga do grupo, desliga carga do grupo);
    - Teste de funcionamento automático (parte gerador, assume a carga) – Via CLP simulando sinal de transferência;
    - Parada de emergência (em manual e automático);
    - Instrumentação (durante os testes);
    - Teste de defeitos (simulação de operação dos sensores);
    - Testes de defeitos (simular defeitos para sinalização na USCA e no painel remoto simultaneamente);
    - Inspeção visual, acessórios, acabamentos e pintura;
    - Teste de carga. O fornecedor deverá apresentar a tabela de teste de carga.
- Painel de Controle da Chave de Transferência:
    - A chave de transferência deve ter um controle microprocessado com membrana selada no painel do operador que incorpore botões sensíveis ao toque e LEDs indicadores de status. O painel deve incluir também um display alfanumérico com informações detalhadas do sistema de transferência.
    - O painel deve possuir LEDs para mostrar os seguintes status:
        - Qual fonte está conectada (Rede ou Gerador);
        - Qual fonte ou fontes estão disponíveis;

- Quando a chave não está em modo automático, devido a um problema no controle ou porque o mecanismo de *bypass* está em uso;
- Quando a chave está em modo teste/exercício;
- O display alfanumérico deve mostrar os seguintes itens:
  - Tensão alternada em todas as fases, normal e emergência.
  - Status da rede: conectada ou não conectada.
  - Dados da carga, incluindo tensão, corrente alternada, frequência, kW, kVA e fator de potência.
  - O painel e controle deve incluir display digital para medição AC que indique: tensão, corrente, total kW, fator de potência e frequência.

8.71. **REDE ESTABILIZADA**

8.71.1. Durante o desenvolvimento do projeto todos os ambientes deverão ser analisados e verificados a Classe e o Grupo de cada ambiente, com o intuito de verificar qual tipo de ambiente e equipamentos deverão ser alimentados através da rede estabilizada de forma a manter seu funcionamento ininterrupto.

8.71.2. Para a correta operação e manutenção dos equipamentos, será previsto para cada NOBREAK um quadro de seccionamento, no qual deverá ser possível realizar a ativação, comutação, desligamento completo ou mesmo by-pass manual.

8.71.3. Para garantir o correto funcionamento das UPS e autonomia mínima necessaria deverá ser projetado um banco de baterias.

8.71.4. A UPS, além de garantir a não interrupção da energia, também tem a função de proteger as cargas contra subtensão ou sobretensão na rede elétrica, sobrecarga, descarga das baterias, curto-circuito na saída ou picos de tensão, ou seja, garante uma energia limpa, estabilizada e ininterrupta.

8.71.5. O dimensionamento e a especificação completa do NO BREAK e do banco de baterias deverá ser realizado pela CONTRATADA no projeto básico.

SUBGRUPO 06.03.000 DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO

8.72. Normas Técnicas

8.72.1. As instalações para o sistema de Detecção e Alarme de Incêndio e de presença de gases inflamáveis e/ou tóxicas devem ser executadas de acordo com as normas apresentadas e a fim de complementar as normas nacionais vigentes, são utilizadas as seguintes publicações:

- *NFPA 72E – Automatic Fire Detectors;*
- *ISA S 5.1 - Instrumentation Symbols and Identification;*
- *NEMA - National Eletrical Manufactures Association;*
- *ANSI - American National Standards Institute;*
- *EIA - Eletronic Industries Association;*
- *IEC 60079-0 2000-06-00 Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres - Part 0: General Requirements Edition 3.1; Edition 3:1998 Consolidated with Amendment 1:2000;*
- *IEC 60079-11 1999-02-00 Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres Part 11: Intrinsic Safety "i" Fourth Edition;*
- *IEC 60529 2001-02-00 Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code) Edition 2.1; Edition 2:1989 Consolidated with Amendment 1:1999;*
- *ISA RP 12.13 Part II - Installation, Operation, and Maintence of Combustible Gas Detection Instruments;*
- *SAMA PMC 33.1;*
- *Padrão de cores EBU European Broadcasting Union);*
- *IEC 60079 10 Classification of harzadous áreas;*
- *60079-13 Construction and use of rooms or building protected by pressurization.*

8.73. O sistema de detecção e alarme de incêndio deverá atender a todo o edifício com a finalidade de detectar e avisar qualquer ocorrência de princípio de incêndio e determinar sua localização através de texto pleno em *display* disposto na central.

8.74. O sistema deverá ser quanto à sua instalação do tipo classe "A" em linhas endereçáveis constituído por centrais de supervisão e controle, detectores de fumaça do tipo óptico, detectores de temperatura, acionadores manuais, módulos de supervisão e módulos de controle de acordo com as exigências de cada área.

8.75. Deverá ser prevista infraestrutura para atender ao sistema de detecção e alarme de incêndio, partindo da Sala de segurança, e seguindo em *shaft* de Telecom, que terá a finalidade de levar os laços que alimentarão todos os dispositivos a serem previstos no edifício.

8.76. As interligações para este sistema deverão ser através de eletrodutos metálicos e caixas de passagem para alimentação direta dos dispositivos de campo como detectores, acionadores manuais, sinalizadores audiovisuais e módulos de monitoração e controle.

8.77. O sistema de alarme de Incêndio deverá permitir em caso de incêndio:

- A indicação precisa do local do alarme, na tela do painel de incêndio;
- A emissão de avisos de alerta;
- A parada do sistema de ar-condicionado;
- Liberação de portas corta fogo;
- Comando de dampes corta fogo motorizado;
- Fazer o destravamento automático das portas com acesso controlado.

8.77.1. Descrição básica do sistema de detecção e alarme de incêndio

- Os equipamentos de campo, tais como, detectores e acionadores devem ser do tipo microprocessado, endereçáveis. O sistema deve ser capaz de fazer mapeamento de seus dispositivos indicando qualquer incompatibilidade com o endereçamento programado na central.
- As informações coletadas por elementos de campo devem ser analisadas por cada específico elemento e em seguida serem enviadas à central, eliminando assim a geração de falsos alarmes ou informações incorretas.
- Os circuitos de alimentação e supervisão de contatos, tais como chave de fluxo devem ser supervisionados de modo que qualquer tipo de violação ou problema nestes sejam detectados pelo dispositivo de campo e, consequentemente, pelo painel para alertar o operador do sistema.
- Os circuitos de alimentação deverão ser providos por uma fonte de energia confiável exclusiva para o sistema que possa garantir o suprimento 24 horas em “stand by” e 15 minutos em alarme. Para esta exigência deverão ser utilizadas fontes auxiliares próprias para este fim que possuam certificação de laboratório independente.
- Devem ser instalados sistemas que permitam monitorar o ambiente e instalações continuamente para detectar a ocorrência de um princípio de incêndio. Além de detecção, estes sistemas devem anunciar a ocorrência através de alarmes sonoros e visuais que atuarão no local da ocorrência e na central.
- Os sistemas de detecção e alarme devem possuir facilidades que permitam o teste periódico individual dos elementos primários em operação, sem que isto altere as características de disponibilidade geral dos mesmos.
- Os circuitos elétricos destes sistemas deverão ser monitorados continuamente para que falhas a terra, curtos-circuitos, falta de tensão ou corrente e defeitos de componentes possam ser imediatamente identificados através de indicação na central.
- Os alarmes visuais somente poderão ser desativados quando cessada a causa que os ativou. Os alarmes sonoros poderão ser desativados pelo operador sendo reativado automaticamente sempre que a causa que os ativou voltar a ocorrer. Nestes casos, os eventos de ativação e desativação dos alarmes deverão ser, em tempo real, registrados no coletor de dados de eventos.

8.77.2. Características Gerais

- Os dispositivos de campo deverão ser formados por sensores endereçáveis de fumaça, temperatura e gás, de acordo com as particularidades de cada ambiente, atuadores manuais e sinalizadores

áudio-visuais, instalados nas diversas áreas.

- O sistema deverá monitorar cada ambiente através dos sensores ligados à central de detecção. Na ocorrência de detecção de algum evento o sistema gerará localmente, nos ambientes e na central de detecção existente alarmes visual e sonoro. Também deverá ser informados/registrados num sistema de supervisão que conterá detalhes do alarme.
- O sistema de Supervisão também registrará alarmes de falhas do sistema, tais como abertura de laço, curto, fuga para a terra, remoção de sensor, falhas de comunicação, etc.
- A infraestrutura para o sistema de detecção de incêndio deverá atender no mínimo ao seguinte:
    - Obedecer às especificações na NBR-17240 da ABNT e NFPA-72, em particular no referente ao número de pontos de detecção, atuadores manuais e alarmes.
    - Instalar em todos os ambientes, incluindo entreforro e entrepiso onde aplicável, eletrodutos, exclusivos para o sistema de detecção e para interligação dos dispositivos de campo à central de detecção;
    - Usar eletroduto de aço galvanizado a frio sem costura. As derivações dos eletrodutos aos pontos onde serão fixados os sensores serão feitas através de eletroduto flexível com alma metálica tipo "seal tube", conforme detalhes que devem ser colocados no projeto executivo que será desenvolvido pela CONTRATADA;
    - Identificar os eletrodutos conforme ABNT NBR-17240, item 6.7.10: a tubulação deve ser identificada com uma faixa vermelha de no mínimo 2 (dois) centímetros de largura, e distanciadas de no máximo 3 (três) metros.
- A localização da central de detecção deverá facilitar sua interligação aos laços de dispositivos, bem como para facilitar a operação/manutenção/configuração/intervenções no sistema, conforme ABNT NBR-17240 item 5.3.
- Prever alimentação da central de detecção a partir do barramento de cargas essenciais (barramento de emergência).

8.77.3. Sistema de distribuição dos componentes de campo

- Deverão ser instalados detectores de fumaça, do tipo ótico, para áreas fechadas de atmosfera limpa e não associadas a fluídos inflamáveis, tais como subestações elétricas, salas de equipamentos de telecomunicações.
- Devem ser instalados acionadores manuais para alarme de incêndio do tipo “*push*” em locais de fácil acesso e maior probabilidade de trânsito de pessoas em caso de emergência.
- Os detectores de incêndio devem ser rearmáveis, ou seja, após serem atuados devem retornar à posição de origem sem reposição de qualquer de seus componentes.

8.77.4. Escopo de fornecimento

- É escopo da CONTRATADA prover toda a infraestrutura e instalação de equipamentos necessários para a instalação dos sistemas de detecção e alarme de incêndio para o empreendimento.
- O sistema deverá ser concluído conforme programação da obra antes da vistoria do Corpo de bombeiros.

8.77.5. Produtos

8.77.5.1. Equipamentos da Central de Detecção e Alarme

- Nem todos os equipamentos descritos abaixo deverão ser utilizados na edificação. Caberá a CONTRATANTE a elaboração do projeto e definir a melhor solução para o sistema.

8.77.5.2. Central de Detecção e Alarme

- A central de detecção deve atender aos seguintes requisitos:
    - Ser destinada a sensores endereçáveis, com capacidade para gerenciar ao menos 125 dispositivos por laço, com tantos laços quantos necessários para atender ao número de pontos a serem monitorados, conforme o projeto;
    - Possuir certificação de órgão certificador internacional, tal como UL, ULC, CSFM ou FM;

- Ser capaz de identificar falhas nos laços, tais como fuga a terra, abertura do(s) laço(s), curto-circuito, remoção de sensor, falhas de comunicação na rede, etc., gerando os alarmes respectivos;
- Ser capaz de identificação e indicação de condição de pré-alarme, configurável pelo operador;
- Dispor de IHM local para indicação de alarmes, status, e informações necessárias ao gerenciamento local do(s) laço(s) a ela conectado;
- Dispor de interface para conexão a uma rede RS-485 ou Ethernet/TCP-IP;
- Dispor de memória para registro cronológico de ao menos 500 eventos;
- Possuir baterias com sistema automático de carga e diagnóstico com autonomia para 24 horas de operação em "standby" na falta de energia da rede AC. O estado dessas baterias deve ser monitorado pela central e gerar alarme para indicar necessidade de substituição;
- Possuir saídas a relé para indicação independente de falha e alarme e para comandar dispositivos externos.

- Descrição dos Dispositivos de Campo
  - Os dispositivos são do tipo endereçável com *led* indicador de status/atividade;
  - A interligação da central com os dispositivos do laço deve ser feita com a blindagem eletrostática específica conforme requerido pelo sistema para garantir seu perfeito funcionamento;
  - A instalação dos dispositivos de campo deve ser planejada e executada para atender às determinações específicas da ABNT NBR-17240;
  - Os detectores devem ser endereçáveis, microprocessados e devem detectar um princípio de incêndio de acordo com as normas ABNT NBR-17240 e NFPA 72. Todos os detectores devem possuir certificados UL e ULC (mínimo).

8.77.5.3. Detector de Fumaça Endereçável

- O detector de fumaça deverá ser microprocessado. Os detectores de fumaça deverão indicar no painel um sinal quando o nível de sujeira acumulada o impossibilitar de garantir uma detecção segura de um princípio de incêndio sem que este se mostre um alarme falso.
- O detector de fumaça deverá ser capaz de através de um sensor óptico acoplado em seu interior detectar partículas de fumaça em uma quantidade mínima e também através de um histórico de situações e uma certa variação de tempo informar ao painel central uma possível condição de alarme com confiabilidade. Essas decisões deverão ser tomadas pelo microprocessador interno do detector antes de ser direcionada ao painel central.
- O operador deverá ser capaz através da central de desabilitar determinado detector que estiver em falha apenas pelo menu de operações do painel até que o problema seja corrigido.
- Os detectores de fumaça deverão possuir 2 *LEDs*; um na cor verde indicando condição normal de funcionamento e varredura e outro vermelho indicando condição de alarme.

8.77.5.4. Detector Termovelocimétrico Endereçável

- Os detectores termovelocimétrico deverão indicar no painel um sinal quando o nível de sujeira acumulada o impossibilitar de garantir uma detecção segura de um princípio de incêndio sem que este se mostre um alarma falso.

8.77.5.5. Detector Por Aspiração

- O detector por aspiração provê um sistema de monitoração ativa da atmosfera coletando amostras do ar por aspiração para detecção de produtos de combustão utilizando-se de detectores de partículas à laser. O sistema deverá aplicar detectores de partículas a laser de alta sensibilidade que antecipa a detecção de um princípio de incêndio, permitindo a sua prevenção. Os detectores deverão possuir ajuste automático da sensibilidade para acompanhar as variações entre dias de operação e noites ou dias de inatividade.

- A configuração do sistema deverá consistir em uma unidade Laser com um tubo coletando amostras.
- Cada entrada de tubo deve possuir um sensor de fluxo para alarme de falha em caso de baixo ou alto fluxo.
- Em áreas onde o ar condicionado influencia a aspiração do detector deverá ser previsto um detector com tecnologia apropriada para esses ambientes.

8.77.5.6. Acionador manual

- O acionador manual deve ser do tipo endereçável, microprocessado e inteligente para informar ao painel de incêndio sua exata localização em campo.
- O acionador manual deverá ser do tipo dupla ação e deve possuir instruções para o usuário assim como indicações visíveis de que se trata de um equipamento pertencente ao sistema de detecção e alarme de incêndio. Os acionadores manuais devem estar dispostos de acordo com as normas ABNT NBR-17240 e NFPA 72, tanto quanto a sua disponibilidade em planta quanto sua instalação na parede, divisória, coluna etc. Os acionadores manuais devem possuir no mínimo os seguintes certificados: UL e ULC.

8.77.5.7. Módulos

- Os módulos do sistema de detecção e alarme de incêndio devem ser microprocessados, endereçáveis e inteligentes.
- Os módulos devem possuir no mínimo os seguintes certificados: UL e ULC.
- Os módulos do sistema de detecção de incêndio devem contemplar:
  - Comando para indicação visual em situação de alarme;
  - Sinal para interface com elevadores;
  - Sinal para interface com pressurização de escadas;
  - Sinal para interface com extração de fumaça;
  - Sinal para interface com controle de acesso.
- Os módulos devem possuir dois LEDs: um para indicação de funcionamento normal e varredura (verde) e outro para indicação de condição de alarme (vermelho).
- Os módulos devem ser instalados, interligados e acionados de acordo com as normas ABNT NBR-17240 e NFPA72.

8.77.5.8. Módulo de Base Isolador

- Deve existir na rede de detecção e alarme contra incêndio, um módulo isolador instalado junto a base de alguns detectores afim de isolar parte da rede no caso em que esta entre em curto-circuito. Esta base deve avisar o painel que foi acionada e deve estar disposta na rede de acordo com as normas ABNT NBR-17240 e NFPA 72.
- Esta base tem a finalidade de separar os detectores que estão na parte prejudicada da rede daqueles que ainda estão em funcionamento, bem como resguardar a veracidade das informações enviadas pelo restante da rede ao painel central.

8.77.5.9. Alarme do Sistema de Incêndio

- O equipamento responsável pela emissão do sinal do tipo sonoro-visual deverá ser alimentado por equipamentos do próprio sistema de detecção e alarme de incêndio, sendo do escopo de fornecimento da CONTRATADA.
- A instalação e disponibilização destes dispositivos "in loco" deverá respeitar as normas ABNT NBR-17240 e NFPA 72.
- O sinal visual emitido pelos dispositivos visuais do sistema de alarme deverá ser sincronizado evitando problemas com pessoas que não podem se expor a sinais assíncronos de flash desta natureza.

8.77.6. Execução

- O projeto de infraestrutura e cabeamento para o sistema de Detecção e Alarme de Incêndio deverá seguir as normas aplicáveis da ABNT, em especial a NBR-5410 e, na falta destas, as normas *NEC (National Electrical Code)*.
- A determinação da quantidade de eletrodutos e a distribuição da fiação deve ser feita de acordo com as recomendações do Fabricante.
- A execução da instalação deverá incorporar todos os requisitos adicionais necessários para garantir o suprimento e a montagem de sistemas confiáveis, seguros e funcionais.

SUBGRUPO 06.04.000 SONORIZAÇÃO

8.78. A especificação de todos os equipamentos que compõe o sistema de Sonorização deverá ser especificados de forma completa no projeto executivo que será desenvolvido pela CONTRATADA. As informações abaixo tem o intuito de parametrizar as premissas básicas para a especificação dos componentes.

8.79. Para entendimento das Instalações de Sonorização verificar também o item 01.03.506 Projeto de Instalações Elétricas e Eletrônicas, Projetos de Instalações Eletrônicas, Projeto do Sistema de Sonorização.

8.80. Os sinais das fontes de programa deverão ser levados à matriz microprocessada de controle de áudio, que é a inteligência do sistema.

8.81. A central deverá ter recursos de adequação dos sinais da fonte por meio de seus periféricos (equalizadores, compressores, limiter, etc.), com banda de frequência nas saídas que permita a perfeita reprodução do som.

8.82. Para a geração de avisos e chamadas deverá ser ser previstos microfones dinâmicos padrão cardióide, direcional, com pedestal de mesa e tecla tipo PTT (aperte para falar).

8.83. O controlador de áudio deverá ser responsável em armazenar todas as informações de controle. Também deverá prover uma interface Ethernet para ligação ao PC de modo a permitir a configuração do sistema, assim como as funções de diagnóstico e registro. Deverá armazenar as mensagens áudio digitais para comunicações automáticas.

8.84. O controlador deverá monitorar todos os componentes do sistema e detectar qualquer alteração no funcionamento.

8.85. As entradas de controle poderão ser utilizadas para ativar ações no sistema.

8.86. No software de configuração, o usuário poderá definir os tipos de entradas. Deverá ser possível programá-las para operarem de forma temporária ou fixa.

8.87. As saídas de controle poderão ser utilizadas para iniciar ações externas e serem ligadas a qualquer uma das entradas de ativação.

8.88. O controlador de áudio deverá ter a possibilidade de armazenar os detalhes da configuração e as últimas 200 mensagens de falhas. A disponibilidade das mensagens áudio digitais, os sons de alarme e o gerador de sons de alarme e as entradas de controle deverão ser continuamente monitorados.

8.89. Os sinais de áudio deverão ser emitidos a partir do controlador, através da rede, para os amplificadores endereçáveis.

8.90. A partir dos amplificadores, os sinais de áudio são encaminhados para os sonofletores em linhas.

8.91. A operação do sistema deverá ser efetuada dentro de, no mínimo, 10 diferentes níveis possíveis de atuação, autorizados via senha de acesso, conforme descrito a seguir:

- Programador - acesso total a todos os parâmetros do sistema:
  - Controle de todas as fontes de áudio nas linhas de entrada;
  - Todas as entradas com prioridade;
  - Todas as equalizações das entradas e saídas;
  - Todos os níveis de limitação de entradas e saídas, e
  - Geração, alterações, reconfigurações e carregamento de parâmetros de operação dos sistemas.
- Supervisor: acesso limitado a funções pré-programadas;
- Operação: acesso dos controles de volume e acervo de mensagens;
- A programar de acordo com a designação de cada usuário.

8.92. Todos os equipamentos eletrônicos serão acomodados em rack padrão com os respectivos acessórios, ou seja, gavetas de ventilação inferior e superior, planos de fixação de equipamentos, porta frontal de vidro ou acrílico com chaves, rodízios, portas laterais e traseira, teto chapéu e ventilação forçada.

8.93. O microcomputador de controle do sistema será colocado em mesa apropriada para a finalidade de operação junto com o microfone.

8.94. Os alto-falantes ou sonofletores deverão ser instalados no forro conforme detalhe de projeto, juntamente com todos os seus acessórios, de modo a evitar vibrações mecânicas de qualquer espécie.

8.95. A parte frontal visível do alto-falante deverá ter cor branca ou adequada ao forro instalado.

8.96. Todos os cabos no interior das eletrocalhas deverão ser amarrados a cada dois metros com abraçadeiras de nylon.

8.97. A locação dos equipamentos de som e dos sonofletores, distribuição da fiação, detalhes de instalação, vistas dos racks e esquemas de ligação deverão ser observados conforme projeto executivo.

8.98. Todos os cabos deverão ser identificados através de marcadores ou anilhas plásticas identificadoras, em cada ponta de cabo que chegar ou sair do quadro de distribuição.

8.99. A Identificação dos circuitos deverá estar de acordo com a nomenclatura apresentada no projeto executivo.

8.100. Todos os equipamentos deverão ser identificados de forma a permitir sua rápida localização dos mesmos, para fins de configuração, operação e manutenção.

8.101. O amplificador deve ter as seguintes características básicas:

- Possuir oito canais de entrada e oito canais de saída que possam operar em linhas de tensão constante padrão 100V;
- Possuir processador de sinais DSP interno;
- Possuir uma interface com a rede de dados Ethernet;
- Permitir controle de volume remoto;
- Ser do tipo classe D, a fim de reduzir o consumo de energia;
- Possuir capacidade de interface DANTE;
- Possuir proteções contra alta temperatura, sobrecorrente na saída e picos da tensão de alimentação;
- Ser apropriado para instalação em rack padrão.

8.101.1. Matriz de Processamento de Áudio

- O gerenciamento do áudio deve ser baseado em hardware otimizado e específico para as funcionalidades processamento e matriz de sinais de áudio, não serão aceitas soluções de software ou baseados em PCs.
- Deve ser controlado por software em microcomputador conectado e com acesso a rede lógica na sala de controle ou por terminal de controle interligado a rede lógica do edifício.
- Especificações gerais:
    - Processamento de até 64 entradas e 64 saídas;
    - Conexão de rede padrão conector RJ45 no padrão de comunicação e transferência de áudio no protocolo DANTE, porta primaria e porta secundária;
    - Entradas de áudio analógicas – conectores tipo *Euroblock*;
    - Saídas de áudio analógicas – conectores tipo *Euroblock*;
    - Entradas de áudio analógicas estéreo – conectores tipo RCA;
    - Entradas e saídas GPI – conectores tipo *Euroblock*;
    - Conexão para cartão SD para reprodução de áudio em formato MP3 e WAV, com função de chamada e avisos pré-gravados com horário, data e dia da semana pré-determinado;
    - Indicadores de LED no painel frontal de sinal de entrada e saída;
    - Alimentação: 100 a 240 V automático.

8.101.2. Software de Gerenciamento de Áudio

- O gerenciamento do áudio poderá ser executado por *software* em microcomputador conectado e com acesso a rede lógica na sala de controle ou por terminal de controle interligado a rede lógica do edifício.
- A interface permitirá escolher a fonte de áudio, programar, controlar e monitorar níveis e informações de cada zona de áudio de forma independente.
- Deverá incorporar todas as ferramentas para a operação, funcionamento e atualização do sistema.
- O ambiente operacional deverá ser totalmente configurável quanto a organização e conteúdo de diferentes telas de operação que podem ou não ser bloqueadas por meio de senhas.
- Quando houver operação paralela das fontes de áudio, estas deverão ser regidas por prioridade para evitar conflitos no caso de acionamento simultâneo de uma mesma função para a mesma saída (endereço).
- Toda a interface será na língua portuguesa com ícones e botões nomeados para facilitar a operação por parte dos operadores.
- Características principais do software de gerenciamento:
    - Operadores com níveis de acesso e proteção por senha;
    - Restrições programáveis para áreas de sonorização e comunicação;
    - Áreas de comunicação podem ter fila de espera: chamadas em que a área esteja em uso por outro terminal, podem aguardar e ser completadas automaticamente após a liberação da área de destino;
    - Agrupamento: cada terminal, de sonorização ou de comunicação, compõe uma área e áreas podem ser compostas por diversos terminais;
    - Personalização da identificação de cada terminal: nome alfanumérico e número de 2 a 6 dígitos, facilitando a operação;
    - Cada área ou grupo podem ser endereçados individualmente ou de forma coletiva (também a partir de intercomunicadores);
    - Chamada de emergência para todos os grupos têm prioridade sobre quaisquer comunicações já iniciadas;
    - Possibilidade de registro (gravação) geral de todo o áudio gerado no sistema para auditoria.

SUBGRUPO 06.06.000 ANTENAS COLETIVAS DE TV E FM E TV A CABO

8.102. Normas Técnicas

8.102.1. Deverão ser observadas as seguintes normas técnicas da ABNT:

- ABNT NBR-5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão
- NBR-5419 – Proteção contra Descargas Atmosféricas
- ABNT NBR-5419-1: Proteção contra Descargas Atmosféricas - Parte 1: Princípios gerais;
- ABNT NBR-5419-2: Proteção contra Descargas Atmosféricas - Parte 2: Gerenciamento de risco;
- ABNT NBR-5419-3: Proteção contra Descargas Atmosféricas - Parte 3: Danos físicos à estrutura e perigos à vida;
- ABNT NBR-5419-4: Proteção contra Descargas Atmosféricas - Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.

8.103. Descrição

- Para entendimento das Instalações verificar também o item 01.03.506 Projeto de Instalações Elétricas e Eletrônicas, Projetos de Instalações Eletrônicas, Projeto do Sistema de Antena de TV/TV a Cabo.
- O projeto deverá prever uma infraestrutura que possibilite a instalação de qualquer tipo de recepção de sinal de TV, seja aberta, parabólica e/ou por assinatura via cabo para a edificação.

- Deverá ser previsto um local na cobertura do edifício para instalação de equipamentos para recepção convencional, satélite e previsão de espaço para sistema de TV a cabo.
- Os mastros das antenas, caso não estejam dentro da zona de proteção do Sistema de SPDA, deverão ser interligados ao sistema de proteção atmosférica para garantir o escoamento de eventuais descargas elétricas e proteger os aparelhos. Deverá ser previsto no projeto a instalação de uma antena parabólica para recepção via satélite com interligação até os equipamentos projetados na cobertura do edifício.
- Da via pública até o edifício deverá ser prevista uma interligação por meio de eletrodutos e caixas de passagem no piso, para instalação de entrada de um sistema de TV a cabo.
- Dentro dos *shafts* de sistemas eletrônicos do edifício deverá ser previsto um eletroduto metálico de ø2" que terá a finalidade de abrigar cabeamento das operadoras de TV/FM e TV a cabo.
- As interligações para este sistema deverão ser através de eletrodutos e caixas de passagem para alimentação dos pontos de TV nas áreas comuns.

8.104. Pintura

- Toda a infraestrutura (eletrodutos, eletrocalhas etc.), quadros, caixas de passagem etc., deverão ser identificadas conforme especificação.
- Fica a cargo da CONTRATADA a colocação de placas nas tubulações com a identificação de cada sistema específico.
- As identificações deverão ser colocadas em locais estratégicos ou onde possa haver dúvidas dos sistemas instalados.

8.105. Especificação

- Todos os equipamentos, cabos, conectores etc. deverão ser especificados de forma clara no projeto executivo a ser desenvolvido pela CONTRATADA.

SUBGRUPO 06.07.000 CIRCUITO FECHADO DE TELEVISÃO

8.106. Normas Técnicas

8.106.1. Deverão ser observadas as seguintes normas técnicas da ABNT:

- ABNT NBR 14565 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais;
- ABNT NBR 16415 - Caminhos e espaços para cabeamento estruturado;
- ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão.

8.107. Descrição Geral

- O sistema tem por objetivo fornecer os recursos visuais para o controle e Segurança da edificação.
- O sistema utilizará tecnologia IP e trafegará na rede corporativa do empreendimento. A central do sistema do CFTV será prevista na sala de segurança.
- Deverão ser previstas câmeras com conexão IP nativa interligadas a Switches PoE da rede corporativa nos respectivos andares nos quais foram instaladas as câmeras.
- O sistema de controle deverá ser centralizado na Sala de Segurança onde para compor o sistema serão instaladas todas as estações de visualização, gerenciador do sistema e monitores.
- O armazenamento das imagens acorrerá no CPD, onde deverão ser instalados os servidores e *storages* do sistema.
- Todas as imagens geradas pelas câmeras instaladas na edificação serão visualizadas por monitores em LED, estes devem ser instalados na Sala de Segurança.
- A alimentação das câmeras deverá ser suprida através de switches PoE em cada andar, para tanto todas as câmeras deverão possuir saídas de vídeo que possuam a tecnologia PoE.
- As interligações para este sistema serão através de eletrocalhas metálicas que poderão ser compartilhadas com o sistema de telecomunicações, eletrodutos e caixas de passagem, alimentando os pontos de CFTV previstos para o empreendimento.

- O sistema de CFTV executará as seguintes funções básicas:
    - Monitoração visual de ambiente em modo manual ou varredura automática;
    - Comando de focalização/aproximação de imagem (ZOOM); movimentação horizontal (PAN) e movimentação vertical (TILT).
    - Comutação de imagens nos monitores;
    - Seleção e endereçamento de imagens aos monitores;
    - Gravação digital das imagens em mídia fixa e disco DVD;
    - Interface com demais Subsistemas de Automação e Segurança;
    - Detecção de perdas de sinal de vídeo, "vídeo *loss detection*";
    - Detecção de comandos e posicionamento automático de câmeras;
    - Detecção de movimentação por tratamento de imagens e acionamento de alarmes.
- Os eventos de alarme são associados a "*preset*" de câmeras, com posicionamento e gravação de imagem em mídia digital automaticamente, através de integração aos demais Subsistemas de segurança, como se segue:
    - Detecção de movimentação por tratamento de imagens e acionamento de alarmes;
    - Eventos de acesso garantido, negado e forçados;
    - Alarmes de intrusão perimetral;
    - Eventos de avisos de trânsito não permitido em áreas restritas ou não autorizadas;
    - Eventos de alarmes de incêndio por detecção de fumaça ou acionamento manual.

8.108. Descrição da Central de CFTV

- A central de CFTV será responsável por todo o monitoramento e gravação das imagens adquiridas pelas câmeras.
- Deverá ser composta por *Storages* e gerenciadores de vídeo onde todas as informações de usuários, acessos, senhas, ou seja, todo o banco de informação do sistema, bem como as imagens de todas as câmeras serão armazenadas, além de mobiliários e periféricos para o devido funcionamento do sistema.
- Deverá também ser composta por consoles operacionais com joystick de comando com movimentação variável e acoplada aos monitores. O operador terá a capacidade de gerenciar todas as câmeras e executar as seguintes funções:
    - Visualizar qualquer câmera em qualquer monitor;
    - Visualizar mapas do local em diferentes camadas;
    - Multiplexar a tela com até 32 imagens simultâneas;
    - Visualizar imagens gravadas;
    - Exportar imagens armazenadas;
    - Possibilidade de movimentar as câmeras móveis com velocidade variável, utilizando a manopla do joystick ou botões de comando localizados na interface do software.
- Monitores de, no mínimo, 32", deverão ser ligados diretamente às estações de monitoramento que serão computadores do tipo PC, já os monitores de, no mínimo, 45", possuirão *decoders* para interligá-los à rede corporativa.

8.109. Distribuição dos Equipamentos em Campo

- Câmeras Fixas e Móveis serão aplicadas nas áreas internas e externas e nas entradas e saídas críticas. São câmeras *High Definition – HD, SVGA* e Megapixels, com previsão de captura e gravação de imagens por detecção de movimento.
- As câmeras instaladas em áreas cuja luminosidade for inferior aos locais para onde o eixo da lente é direcionado, deve dispor, além do *Back Light Compensation*, de tecnologia *EDR (Extended Dynamic Range)* ou similar, que permita a visualização das imagens com qualidade.

8.110. Câmeras com Campo de Visualização Fixo e Lente Varifocal ou Fixa

- Identificação Positiva de pessoas nos acessos com previsão de captura e gravação de imagens por detecção de movimentos ou por ação do operador;
- Identificação positiva de pessoas na entrada e saída de elevadores, com previsão de captura e gravação de imagens por detecção de movimentos ou por ação do operador;
- Visualização das rampas de acesso aos pavimentos de estacionamento com previsão de captura e gravação de imagens por detecção de movimentos ou por ação do operador;
- Visualização dos balcões de recepção com previsão de captura e gravação de imagens por detecção de movimento ou por ação de operador;
- Visualização de corredores de circulação com previsão de captura e gravação de imagens por detecção de movimento ou por ação de operador;
- As câmeras devem conter:
    - Lentes varifocais auto-íris; e
    - Base de fixação articulada.

8.111. Sistema de Gerenciamento e Gravação das Imagens

- O sistema deverá suportar um número ilimitado de câmeras, servidores, sites e usuários que lhe permita aumentar o tamanho da sua instalação de acordo com suas necessidades.
- Configuração completa de todos os dispositivos, servidores de gravação e usuários de uma console de gerenciamento central ligada ao servidor de gerenciamento que contém todas as informações em um banco de dados.
- O sistema de gerenciamento composto de, no mínimo, um operador com um posto de trabalho e joystick de comando, dois monitores com diagonal mínima de 32”, dois monitores com diagonal mínima de 45” profissionais, excluso aparelho de televisão, conectados por meio de decodificadores.
- Deverá permitir que cada operador opere todos os monitores do sistema exclusivamente através do joystick e execute todas as funções acima em qualquer um dos monitores, de modo que na ausência de operadores, um único operador possa gerenciar todo o sistema de um único ponto.

8.112. Função de mapas intuitivo

- Mapa interativo com múltiplas camadas hierárquicas para vigilância do sistema de segurança como um todo.
- Opção de matriz virtual para Vídeo-Wall perfeitamente integrado ao sistema de visualização composto de unidade de gerenciamento de imagens e displays “sem borda” e suporte para montagem unitária ou matricial (2x1, 2x2, etc).

8.113. Servidores

- Deverá possuir um servidor de banco de dados.

8.114. Sistema de regra versátil:

- O sistema deverá estabelecer ações de câmeras ou contatos secos na base do tempo (calendário), com diversas opções e perfis.

8.115. Suporte multicast:

- O sistema deverá ser capaz de enviar um streaming de vídeo para várias estações de visualização.
- A infraestrutura deve suportar *Internet Group Management Protocol (IGMP)* para tal.

8.116. Armazenamento de Gravações Otimizadas

- O conjunto de servidores de armazenamento deverá ser dimensionado para ter capacidade para gravação de vídeo. Considerar média entre as taxas de transmissão das câmeras (1,5Mbps para

cada câmera), compressão H.264 e um nível relativamente baixo de atividade diária (50% das 24 horas) e gravação num período mínimo de 30 dias.

- A CONTRATANTE deverá apresentar memorial de cálculo demonstrando o número de servidores que serão utilizados para atender a necessidade de operação acima estabelecida.

8.117. Detecção Automática de Dispositivos

- Permitir a detecção rápida de mais de 400 dispositivos e câmeras de mais de 30 fabricantes, usando métodos como a *Universal Plug and Play, Broadcast* e varredura por faixa de IP.
- Deverá permitir a expansão da quantidade de monitores, sendo estes, obrigatoriamente, adicionados ao sistema por meio de decodificadores (*decoders*) de sinais IP.

8.118. Assistente de Configuração

- O sistema deverá possuir recursos para guiar o usuário através do processo de adição de câmeras, definição de regras, áreas de gravação/armazenamento e áreas de arquivamento (*archiving*).

8.119. Detecção de Movimento Embutida

- Independente do modelo de câmera, o sistema deve suportar um número ilimitado de câmeras por servidor.

8.120. Backup de Evidência

- O sistema de CFTV deverá permitir exportação de vídeo para vários formatos, incluindo vídeo de várias câmeras em banco de dados criptografado de formato nativo, com visualizador incluído.
- O sistema de CFTV deverá ser provido de registro de históricos completos - registro de todas as atividades dos usuários.

8.121. Configurar Privilégios de Acesso

- O sistema de CFTV deverá assegurar a consistência e gerenciamento global dos usuários do sistema, permitindo configurar privilégios de acesso por perfil de usuário.

8.122. Gravação

- A gravação deve poder ser programada para cada câmera ou grupo de câmeras com pelo menos os seguintes parâmetros:
    - Qualidade da imagem.
    - Taxa de gravação em frames por segundo.
- O sistema deve permitir pelo menos seis tipos de gravação para cada uma das câmeras, a seguir definidos como:
    - Gravação permanente: as câmeras selecionadas podem ser programadas para gravar permanentemente, mantendo o registro contínuo das imagens do local monitorado.
    - Gravação instantânea: em qualquer momento o operador poderá iniciar ou interromper a gravação de uma câmera.
    - Gravação pré-programada: programação de gravação das imagens das câmeras, em horários, e por períodos pré-programados, de acordo com o calendário.
    - Gravação por alarme: quando da ocorrência do movimento, ou outro evento detectado por alarme externo, será iniciada, automaticamente, a gravação da imagem onde ocorreu o evento.
    - Gravação por pré-alarme: semelhante à gravação por alarme, com a diferença de que a gravação da imagem da câmera selecionada incluirá as imagens que antecederam o estímulo causador do disparo do alarme.
    - Gravação total de emergência: função para acionamento automático da gravação de todas as câmeras em caso de emergência permitindo ao operador acionar a gravação imediata de todas as câmeras com qualidade de resolução e velocidade máximas.

- O sistema deverá exigir a modalidade de gravação Circular: a gravação irá sobrescrever os arquivos mais antigos, assim que o disco rígido (HD) estiver cheio. O intuito é que não haja interrupção no serviço de gravação caso não haja possibilidade de realizar backups por um longo tempo.
- A velocidade de gravação das imagens ou a taxa de fps (frames/quadros por segundo) é fator preponderante em qualquer sistema de segurança, pois, é literalmente indispensável que as imagens de determinados campos de visão sejam gravadas em tempo real, ou seja, no mínimo a 15fps - 15 frames/quadros por segundo.
- A resolução das imagens gravadas deverá ser otimizada para ocupar espaço adequado no servidor de acordo com as prioridades estabelecidas pela administração do sistema.
- O sistema de gravação deverá possuir capacidade para armazenar por, no mínimo, 30 dias as imagens.

8.123. Reprodução e Pesquisa

- Para efeito de reprodução e pesquisa dos arquivos gravados, o sistema deve disponibilizar:
  - Pelo menos 90 segundos (anterior e posterior ao estímulo causado pelo disparo de alarme).
  - Reprodução simultânea: reproduzir simultaneamente, pelo menos, quatro imagens de vídeo, anteriormente gravadas, na mesma tela.
  - Reprodução de imagem parada (Snapshot): escolher e congelar um quadro de imagem de vídeo de forma que este possa ser gravado como "foto" - imagem congelada de um quadro (frame) de vídeo - permitindo, inclusive, sua ampliação e impressão.
  - Função "Zoom in" (aproximação): para observar detalhes quando da reprodução de uma imagem gravada.
  - Pesquisa de vídeo por tipo: permitir a identificação do tipo de gravação que originou o arquivo gravado, ou seja, se manual, programada, por alarme ou por detecção de movimento.
  - Pesquisa de vídeo por período: permitir a identificação da data e horário de início e do fim do período a ser pesquisado.
  - Pesquisa por detecção de movimento em área restrita: permitir que a busca seja feita pela detecção de movimento em uma área restrita do vídeo gravado, mesmo que o vídeo tenha sido gravado em modo permanente.
  - Deve ser possível assistir simultaneamente a reprodução das imagens gravadas paralelamente à gravação das imagens das câmeras e a exibição destas ao vivo, em conjunto também com a transmissão dos arquivos gravados para as unidades remotas, ou seja, sem interferência ou interrupção no processo de gravação e visualização inerente ao sistema.

8.124. Armazenamento de Arquivos e Backup de Segurança

- O sistema deverá contemplar capacidade de armazenamento adequada ao número de câmeras previsto, bem como às prioridades estabelecidas pelo administrador.
- O sistema deverá, ainda, permitir a conexão com unidades (dispositivos) de armazenamento externo. Assim, haverá duas possibilidades de armazenamento de arquivos.

8.124.1. Armazenamento Local e Armazenamento Externo

- Armazenamento local: deve ser capaz de gravar os arquivos de vídeo no disco rígido do servidor especificado para esta finalidade.
- Armazenamento externo: deve ser capaz de gravar os arquivos de vídeo diretamente em uma unidade de armazenamento externo ou removível.
- Os arquivos de vídeo devem ser comprimidos e armazenados em formato que evite alterações indevidas e, evidentemente, descomprimidos quando da reprodução do arquivo gravado, mantendo a qualidade da imagem original.
- O sistema deve permitir o "backup" parcial ou total de todos os arquivos armazenados no servidor. O "backup" poderá ser realizado em unidades externas.

- O backup simultâneo é indispensável para sistemas como o projetado para monitorar e gravar ambientes 24 horas por dia. Assim, enquanto durar o processo de "backup", o sistema deve ser apto a manter sua operação de gravação e/ou exibição de imagens, simultaneamente.
- O sistema deve preservar a configuração em caso de eventual falha no servidor.

8.125. Administração do Sistema

- Deverão existir, pelo menos, dois níveis hierárquicos para a operação do sistema - administrador e usuário.

8.125.1. Atribuições do Administrador

- O administrador terá poder e controle total sobre o sistema sendo atribuição exclusiva deste a configuração do sistema bem como alterações, supressões ou acréscimos que se fizerem necessário. O administrador poderá constituir outros administradores e usuários.
- Com relação aos usuários, compete ao administrador a atribuição de senhas e o condicionamento destes referentes ao acesso ao sistema, no que diz respeito a, pelo menos:
    - Inserir e excluir usuários, bem como modificar as atribuições destes;
    - Acesso remoto;
    - Configuração do servidor;
    - Configuração das câmeras;
    - Configuração da programação de gravações;
    - Configuração dos alarmes;
    - Visualização e gerenciamento do registro.

8.125.2. Atribuições do Usuário

- O usuário terá única e exclusivamente os poderes que lhe forem conferidos pelo administrador.

8.126. Acesso Remoto

- Este modo deve permitir ao usuário, conectado através de equipamento remoto a capacidade de operar o Sistema de acordo com os limites definidos pelo sistema e pelo administrador.
- Para efeitos de acesso remoto o sistema deve ser, pelo menos, capaz de:
    - Manter um "log" (registro) com o histórico do acesso de cada usuário remoto, indicando ao administrador quem utilizou o sistema, e quando.
    - Possibilitar o acesso remoto, resguardadas as limitações especificadas e as estabelecidas pelo administrador, aos recursos do sistema.
    - Permitir a um usuário, de cada vez, usar o Controle de PTZ, de acordo com a prioridade estabelecida pelo administrador do sistema.
- O sistema não deverá permitir para efeito de acesso remoto, nem mesmo para o administrador, a alteração das configurações do sistema no servidor.

8.127. Infraestrutura e Cabeamento

- Todo cabeamento de CFTV será do mesmo tipo utilizado pelo sistema de telecomunicações e poderão ser instalados em infraestruturas compartilhadas com o sistema de telecomunicações.

8.128. Energia das Câmeras

- Para alimentação elétrica das câmeras será utilizada a tecnologia *PoE (Power Over Ethenet)*, ou seja, a alimentação será garantida pelo mesmo cabo UTP que transmite o sinal de vídeo. Por consequência a alimentação das câmeras será suprida por sistema ininterrupto através de *no-breaks*, pois todos os switches deverão possuir esta rede confiável.

8.129. Servidor de Gerenciamento (Banco de Dados)

- O servidor de gerenciamento terá que possuir as seguintes características técnicas mínimas:
    - Administrar os direitos e privilégios de todos os usuários e dispositivos do sistema;
    - Armazenar e administrar todos os registros de erros, eventos e alarmes do sistema;
    - Ser capaz de se sincronizar com o servidor *NTP (Network Time Protocol)*;
    - Ser capaz de trabalhar em redundância com outro servidor de banco de dados,
    - Realizar backups periódicos entre eles;
    - Funcionar como banco de dados de todas as funções do sistema;
    - Atuar como servidor UpnP e DHCP dos ativos de segurança, tais como câmeras, *encoders*, estações de trabalho e gravadores;

8.130. Servidor de Armazenamento (*Storage*)

- Os dispositivos de armazenamento de imagens, servidores ou *storages*, tem que possuir as seguintes características técnicas mínimas:
    - Cada servidor terá que gravar com o máximo de câmeras possível, não devendo ser limitado pela quantidade de câmeras e sim pelo processamento da máquina. Cada um deve possuir a capacidade mínima de transferência de imagens de 256 Mbps e ainda prover um adicional de 32 conexões simultâneas para a transmissão de imagens gravadas.
    - Cada servidor terá que possuir a capacidade de gravar imagens com a resolução máxima extraída das câmeras conectadas ao sistema e compressão de vídeo H.264 e MPEG-4. Ele deve suportar o armazenamento de imagens com resolução de até 2.1 *MegaPixel* (1920x1080) a 30 FPS em H.264 para todas as câmeras, sem a perda de seu processamento, sendo limitado o número de câmeras pelo processamento de 256 Mbps de *throughput*.
    - O subsistema de armazenamento terá que possuir ainda diagnóstico interno e logs de erros.
    - Cada servidor terá que possuir todos os seus HDs em RAID6, permitindo assim que, mesmo com a falha de dois HDs de um mesmo módulo, não haja perda das imagens armazenadas. Ao mesmo tempo o sistema deve trabalhar em modo *fail-over*, ou seja, no caso da queda de qualquer servidor as imagens devem ser roteadas automaticamente aos demais sem intervenção humana evitando assim perda das mesmas.
    - Quando instalado mais de um servidor o sistema de gravação deve possuir a característica de balanceamento automático. As imagens devem ser o tempo todo distribuídas entre todos os servidores de gravação e não armazenadas somente em um, mantendo assim uma uniformidade no tempo de armazenagem e principalmente no processamento das máquinas.
- O Servidor de gravação deve possuir capacidade de garantir gravação de todas as câmeras à taxa e resolução especificada pelo projetista.

8.131. Módulo Estação de Trabalho (*Workstation*)

- O Módulo Estação de Trabalho (*Workstation*) será a interface de administração do sistema e deverá possuir as seguintes características técnicas:
    - Deverá funcionar como matriz virtual de vídeo e possibilitar a decodificação de até 16 vídeos com resolução de 1920x1080 em H.264 para cada saída de vídeo DVI ou HDMI;
    - Deverá possuir 2 saídas de vídeo DVI ou HDMI;
    - Deverá permitir acesso a todas as tarefas de operação e administração do sistema;
    - Deverá possuir ferramentas de gerenciamento de mapas e alarmes do sistema;
    - Deverá suportar todas as resoluções de vídeo geradas pelas câmeras;
    - Deverá possuir no painel frontal LEDs indicadores de alimentação, status e atividade de rede;
    - Deverá possuir drives e interface USB para gravação das imagens selecionadas, definidas pelo projetista.

8.132. Teclado com Joystick de Controle

- Para garantia de conforto na operação este equipamento deverá possuir módulos de teclado numérico independentes para controle de câmera e de monitor e módulo de joystick ajustáveis para operadores destros e canhotos;
- Deverá possibilitar o controle da íris da lente e foco das câmeras e ajuste de velocidade para controle preciso de PTZ;
- Deverá permitir acesso a todas as funções de operação do sistema;
- Deverá possuir teclas de função iluminadas com combinação intuitiva de cores que permita fácil navegação pelos menus de configuração;
- Deverá possuir apoio para punho.

8.133. Módulo Decoder de Vídeo

- Este equipamento tem a função de decodificador de vídeo, fazendo a conversão de protocolo e atribuindo um endereço IP ao equipamento a ele conectado, e deve possuir as seguintes características técnicas mínimas:
  - Deverá suportar matriz virtual de vídeo e possibilitar a decodificação de até 16 vídeos H.264 para cada saída de vídeo DVI ou HDMI;
  - Deverá suportar todas as resoluções de vídeo geradas pelas câmeras;
  - Deve possuir duas saídas de vídeo DVI ou HDMI;
  - Deverá possuir no painel frontal LEDs indicadores de alimentação, status e atividade de rede.

SUBGRUPO 06.08.000 SISTEMA DE SUPERVISÃO, COMANDO E CONTROLE

ITEM 06.08.800 SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO

8.134. Normas Técnicas

- ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão
- ABNT NBR 14565 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais;
- ABNT NBR 16415 - Caminhos e espaços para cabeamento estruturado.

8.135. Descrição

- Deverá ser previsto um sistema de Controle de Acesso para algumas áreas, de modo a limitar o acesso a estas áreas somente ao pessoal autorizado, de acordo com definições do local e comunicada pela FISCALIZAÇÃO.
- O sistema deverá utilizar tecnologia IP e deverá trafegar na rede corporativa do empreendimento. A central do sistema deverá ser instalada na sala de segurança predial.
- Deverão ser previstas controladoras IP interligadas a switches PoE da rede corporativa nos respectivos andares nos quais serão instaladas as controladoras. De um modo geral as controladoras deverão ser instaladas dentro das salas de telecomunicações.
- O sistema de controle e operação deverá ser centralizado na sala de segurança onde para compor o sistema deverão ser instaladas estações de trabalho.
- O banco de dados do sistema e o armazenamento das informações ocorrerão no CPD, onde serão instalados os servidores do sistema.
- O sistema será de uma maneira geral composto por ambientes com acesso controlado por cartão de proximidade ou por catracas.
- O sistema deverá possuir uma interface com o Sistema de Detecção de Fumaça e Alarme de Incêndio para destravamento automático dos acessos controlados em caso de incêndio.
- A infraestrutura utilizada para este sistema será composta de eletrocalhas, eletrodutos e caixas de passagem para alimentação dos pontos de acesso controlados.

8.136. Descrição Geral do Sistema de Controle de Acesso

- O Sistema de Controle de acesso deverá ser composto dos seguintes componentes:
  - Software de gerenciamento;

- Servidor do sistema;
- Estações de cadastramento de visitantes;
- Gerenciadora da rede;
- Controladoras de campo;
- Leitores de cartão;
- Cartões de Proximidade;
- Catracas;
- Cancelas;
- Fechaduras Eletromagnéticas;
- Sensores de porta; e
- Botões de destrave.

- A rede do sistema de controle de acesso deverá ser dividida em dois níveis distintos:
  - Nível de Gerenciamento:
    - Serão responsáveis pela troca de informações entre o servidor do sistema, estações de cadastramento e gerenciadores de rede e usará uma arquitetura cliente servidor baseada em uma rede modular de computadores pessoais (PC) empregando sistemas operativos, redes e protocolos Standard da indústria BacNet TCP/IP.
  - Nível de Campo:
    - Serão responsáveis pela troca de informações entre os controladores de campo e dispositivo de campo tais como leitores de cartão, fechaduras eletromagnéticas, sensores de porta e botões de destrave e usará uma arquitetura de rede estrela comunicando diretamente cada dispositivo com o controlador utilizando contatos do tipo NA/NF e utilizando o padrão *wiegand* para comunicação com os leitores.
    - O sistema deverá permitir a distribuição de suas funções tais como supervisão e controle e a interface gráfica com o usuário entre outras, em toda a extensão da rede de forma a obter a maior flexibilidade e rendimento.
    - A arquitetura do sistema deverá incluir suporte para vários tipos de rede usando o hardware e software Standard para interconectar os nós, formando um só sistema integrado.
    - A central de controle de acesso deve ser prevista na sala de segurança, que deve estar localizada no térreo, com alimentação elétrica dos equipamentos através de quadro elétrico específico para a sala interligada ao break e proteção contra curto-circuito e surtos de tensão. Esta central deverá ser composta por um microcomputador, um servidor e gerenciador de rede interligados a uma rede Ethernet TCP/IP.
    - Nas caixas para as controladoras de campo deverá ser prevista também a fonte de alimentação para as controladoras (opcional) e outra para a alimentação das fechaduras eletromagnéticas.
    - O sistema de incêndio deve prover um contato indicando a ocorrência de um sinistro, acionando o destravamento das portas e catracas. Este destravamento será geral, portanto, existirá apenas uma informação vinda de um módulo de comando da detecção instalado ao lado das controladoras que enviará um sinal ao sistema de controle de acesso que deverá enviar avisos de alarme para as controladoras, em caso de sinistro.
    - A fabricação de crachás deverá ser feita pela CONTRATADA.

8.137. Base de Dados do Sistema de Controle de Acesso

- A base de dados será composta por um banco de dados (em SQL, através do software *SQL Server*, ou em Oracle), e deverá ter a possibilidade de ser particionada em função da aplicação.
- Todas as controladoras do sistema de controle de acesso deverão ter inteligência distribuída.

- As decisões normais de controle de acesso serão tomadas nos painéis localmente, sem interferência do servidor.
- Em caso de falha na rede de comunicação entre um painel e o servidor, as controladoras locais de acesso deverão ser capazes de armazenar o histórico dos acessos e as transações que geraram alarmes até que a comunicação com o servidor seja restabelecida.
- As mudanças na base de dados do servidor do sistema serão descarregadas aos controladores de acesso apropriados e a base de dados dos subsistemas conectados através do mesmo meio físico de comunicação. Tal descarga não poderá afetar a normal comunicação de dados sobre o mesmo enlace.

8.138. Produtos do Sistema de Controle de Acesso

8.138.1. Leitores De Cartão De Proximidade

- Os leitores deverão possuir tecnologia de leitura padrão *Wiegand* e deverão possuir um microchip para troca de dados com a controladora. A distância de leitura deve ser conforme a utilização (porta, catraca ou cancela).
- Os leitores de cartão devem apresentar LED com indicador de 3 estados.
- Os cartões de identificação deverão ser do tipo de proximidade, padrão *Wiegand* permitindo a incorporação de detalhes pessoais do usuário.

Características Técnicas dos Leitores

Leitora Pequena (Portas e Catracas)	
Tensão de alimentação:	5 – 24 Vdc
Padrão de saída de sinal:	*Wiegand*
Frequência de transmissão:	125 kHz
Indicador:	LED 3 cores com buzzer
Temperatura de operação:	0º C a 60º C
Umidade de operação:	0 – 95%
Dimensões máximas:	145 X 127 X 25,4 mm
Distância real de Leitura:	Min. 25 mm
Certificação:	FCC, CE e UL (UL294)
Leitoras Grandes Cancelas (Portas e Catracas)	
Tensão de alimentação:	5 – 24 Vdc
Padrão de saída de sinal:	*Wiegand*
Frequência de transmissão:	125 kHz
Indicador:	LED 3 cores com buzzer
Temperatura de operação:	0º C a 60º C
Umidade de operação:	0 – 95%
Dimensões máximas:	300 X 300 X 35,4 mm
Distância real de Leitura:	Min. 200 mm
Certificação:	FCC, CE e UL (UL294)

8.138.2. Cartões de Proximidade

- Os cartões de proximidade deverão utilizar tecnologia do tipo passiva (sem bateria) programável por radiofrequência de 125 KHz e atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:
  - Alcance (distância entre o cartão de proximidade e a leitora) mínimo: 10 cm para catraca e 70 cm para cancela;
  - Ter capacidade de ser programado no campo, e permitir a estampagem dos dados do usuário (texto, imagens, fotografias, código de barras, trilha magnética), em ambos os lados do revestimento de PVC;
  - Ser fino, leve, flexível e com durabilidade garantida por no mínimo 3 anos de uso intensivo e regular;
  - Tecnologia de 25 bits.

8.138.3. Sensores de Porta

- Os sensores de porta deverão atender as especificações da arquitetura, ou seja, podem ser para porta de vidro, madeira, aço inox, entre outras.
- O contato dos sensores de porta deve ser do tipo NA/NF para indicação de fechamento de porta na controladora e consequentemente na central de segurança.

Especificações Técnicas dos Sensores de Porta:

Alimentação:	Não Possui
Saída:	Contato Seco
Conector:	24 a 18 AWG
Dimensões:	Depende da Arquitetura
Certificação:	FCC, CE e UL (UL294)

- Para as cancelas e catracas devem ser previstos sensores com características de operação equivalentes e dimensões e formatos adequados a cada caso.

8.138.4. Fechaduras Eletromagnéticas

- As fechaduras magnéticas deverão atender as especificações da arquitetura, ou seja, poderão ser para porta de vidro, madeira, aço inox, entre outras. As fechaduras eletromagnéticas deverão sustentar uma força de, no mínimo, 300lbs.
- A alimentação das fechaduras deverá ser de 12/24 Vdc respeitando as distâncias máximas do cabo especificado em projeto. O contato que aciona a fechadura eletromagnética deve ser um contato NA/NF proveniente de um relé pertencente à própria controladora do sistema de controle de acesso.

Alimentação:	12/24Vdc
Acionamento:	Relé (Output – controladora)
Conector:	22 a 18 AWG
Dimensões:	Depende da Arquitetura
Certificação:	FCC, CE e UL (UL294)

8.138.5. Catracas

- As catracas que serão instaladas para controlar o acesso ao empreendimento deverão possuir dispositivo braço que cai e criptogramas com indicações claras através de cores, também a indicação clara de qual o local de leitura do cartão, evitando transtornos para os usuários.
- As catracas deverão possuir controlador interno para operação, entradas SPDT para comando de liberação em ambos os sentidos, saídas SPDT para indicação de status em ambos os sentidos e display que deverá apresentar hora aos funcionários no momento do acesso.
- As catracas deverão ser acionadas pelo sistema de acesso que controlará, mesmo com o controlador *stand-alone*, a passagem de pessoas (cartões) autorizadas.
- Segue abaixo especificações das catracas a serem instaladas:

Alimentação:	110/220V
Tipo de integração:	Cartão de Proximidade (*Wiegand*)
Tipo de saída:	SPDT para indicação de Status
Tipo de entrada:	SPDT para comando de liberação
Pictograma:	Do Tipo orientação
Integração com Incêndio:	Braço que cai
Certificação:	FCC, CE e UL

8.138.6. Cancelas

- As cancelas deverão ser instaladas nas entradas de acordo com o que será definido em projeto.
- Cada cancela deverá ser articulada e suas dimensões devem respeitar o projeto de arquitetura.
- A cancela deverá ser acionada pelo controlador do sistema de acesso que irá autorizar ou não um determinado cartão de acordo com o nível de acesso do mesmo.

- As cancelas devem ser de alto fluxo e possuir controlador interno para operação, temporização e intertravamento, entradas SPDT para comando de liberação e saídas SPDT para indicação de status. Deverá existir algum dispositivo de proteção antiesmagamento para que a cancela não danifique nenhum veículo ou pessoa que porventura pare embaixo desta.

Alimentação:	110/220V
Tipo de integração:	Cartão de Proximidade (Wiegand)
Tipo de saída:	SPDT para indicação de Status
Tipo de entrada:	SPDT para comando de liberação
Proteção:	Loop de Detecção de Veículos e sensor infravermelho
Certificação:	FCC, CE e UL

8.138.7. Botões de Destrave

- Os botões de destrave deverão ser instalados próximos às portas para as quais será designado.
- A instalação do sensor poderá ser em superfície de diversos tipos dependendo da arquitetura.
- O botão deverá abrir uma única porta por intermédio da controladora do sistema de controle de acesso do respectivo andar.
- Sendo assim, o botão não acionará diretamente o dispositivo eletromagnético com seu próprio contato, obrigando assim ao sistema informar a central (servidor) a cada pressionamento.

Alimentação:	Não Possui
Tipo do sinal de saída:	Contato NA/NF
Conector:	22 a 18 AWG
Dimensões:	Aprox. 2.0cm de diâmetro
Certificação:	FCC, CE e UL (UL294)

8.138.8. Botões de Emergência

- Deverá ser um botão de alta robustez, destinados às aplicações de controle de acesso. O botão de emergência deverá ser aplicado em todas as portas que serão controladas e será utilizado em emergências (rotas de fuga).
- Através de seu acionamento, será cortada a alimentação das fechaduras eletromagnéticas, liberando a passagem pela porta controlada. Este botão deverá ser acondicionado dentro de uma caixa com parte frontal de vidro e com um dispositivo metálico para quebra de vidro, no caso de emergência. A caixa deverá ser identificada como botão de emergência.

8.138.9. Controladoras de Acesso

- As controladoras do sistema de controle de acesso deverá ser IP, microprocessadas devendo estar conectadas em rede do tipo estrela. Todas as controladoras deverão possuir comunicação com o servidor, informando on-line os dados dos cartões e usuários que acessarem determinada área, bem como alarmes de arrombamento de porta, porta aberta, cartão inválido, entre outros.
- As controladoras deverão ser programáveis diretamente pelo servidor, não sendo necessário o acesso pelo *shaft* para configuração e programação de tempos, entradas, saídas, programação horária e demais configurações.
- As controladoras deverão aceitar dispositivos dos fabricantes recomendados (leitoras, fechaduras, sensores e botões).
- Em caso de perda de comunicação as controladoras poderão ser configuradas individualmente para qualquer uma das 3 funções a seguir:
    - Desativar todos os eletroímãs;
    - Ativar todos os eletroímãs; e
    - Aceitar apenas um determinado *Facillity code* quando um cartão é apresentado aos leitores deste controlador.
- Além disso, deverão ser mantidas, no mínimo, as últimas 1.000 ocorrências na memória da controladora quando esta estiver sem comunicação com a central (servidor) que serão automaticamente descarregadas ao reconhecer um retorno de comunicação informando a hora e

data exata de cada ocorrência (botão pressionado, cartão apresentado à determinada leitora, cartão rejeitado, entre outras).

- Para maior segurança, cada saída do controlador deverá ter uma chave manual/automático/desliga.
- As seguintes especificações técnicas devem ser atendidas como mínimas.

Tensão de alimentação:	12 – 24 Vdc (Vac) com Bateria
Leitores Aceitos:	Padrão Wiegand (def. anteriormente)
Comunicação:	RS485, RS232 ou Ethernet/IP
Endereçamento:	Até 32 por dip switch ou software
Backup:	Bateria Lithium
Memória:	1Mb min.
Temperatura de operação:	0º C a 70º C
Umidade de operação:	0 – 95%
Dimensões máximas:	356 X 407 X 232 mm
Certificação:	FCC, CE e UL (UL294)

8.138.10. Servidor

- O computador servidor deverá ser de grande confiabilidade porque será o responsável pelo armazenamento de todos os dados do sistema, bem como geração de alarmes *on-line* com a finalidade de avisar o operador de qualquer ocorrência.
- O microcomputador deverá ser entregue em condições de funcionamento com todos os programas necessários ao sistema de controle de acesso.
- O servidor deverá conter os seguintes itens:
  - Hardware (computador)
  - Software (Controle de Acesso)
  - Impressora (Relatórios)
- Seguem as especificações de hardwares (mínimos):

Hardware

Alimentação:	110/220 VAC, 60 Hz
Microprocessador:	Intel Core I5 12400 6-CORE, 12-THREADS, 2.5GHz (4,4GHz Turbo), Cache 18MB
Sistema Operacional:	Windows 10
Memória RAM:	16 GB DDR4 3000MHz
Armazenamento	SSD 1 TB NVME ou SATA
Teclado:	101 Teclas Padrão ABNT 2 (PT)
Dispositivo apontador:	Mouse padrão PS2 – 2 botões com roller
Placa de Rede:	Ethernet 10/100/1000 Mbps

8.138.11. Cliente (Workstation)

- O computador cliente deverá possuir um *software* com interface amigável e facilidade de cadastramento para agilizar o processo de cadastro de visitantes.
- Este computador deverá possuir sistema operacional do tipo multi-tarefas e também terá a possibilidade de adquirir a imagem do visitante (incluir câmera) para fins de segurança interna do edifício.
- O *software* de cadastro de visitantes, que poderá ser o mesmo *software* instalado no servidor (com licença para 2 clientes), deverá permitir a criação de campos adicionais para informações pessoais de visitantes e gerar relatórios de visitas.

ITEM 06.08.900 SISTEMA DE SUPERVISÃO E AUTOMAÇÃO PREDIAL

8.139. Normas e especificações

- Os serviços deverão obedecer às normas da ABNT, sendo que, na falta ou omissão das mesmas deverão ser observadas as normas reconhecidas internacionalmente.

- A instalação de todo o sistema de gerenciamento e controle de instalações deverá estar em consonância com as normas vigentes.
- Todos os equipamentos eletrônicos deverão estar em conformidade com as normatizações sobre interferências eletromagnéticas.

8.140. Descrição

- Deverá ser um sistema completo projetado para o uso em redes Intranet e Internet, estendendo essa funcionalidade a todos os locais que possuam computadores da rede corporativa. Os nós primários deverão ser inteiramente compatíveis com as tecnologias de TI, ou seja, todos servidores, estações de gerenciamentos e gerenciadores de rede deverão ser conectados à rede da edificação e utilizarão o protocolo *Bacnet* TCP/IP para este fim.
- Para atender as diversas áreas, deverão ser previstos painéis de automação com controladoras, distribuídos estrategicamente, de acordo com a localização de cada equipamento controlado.
- Para a interligação entre todas as controladoras deverá ser prevista uma rede serial que caminhará através de eletrocalhas e eletrodutos metálicos através de prumada no *shaft* de sistemas eletrônicos a partir da Sala de Automação Predial.
- A rede de controladoras deverá interligar-se as gerenciadoras de rede que serão previstas.
- O sistema de automação e supervisão predial deverá ser concebido para integrar as diversas facilidades projetadas no empreendimento, como:
    - Gerenciamento e Monitoramento Centralizado;
    - Softwares Operacionais;
    - Automação e Controle das Utilidades Prediais;
    - Automação e Controle do Sistema de Ar-Condicionado;
    - Detecção e Alarme de Incêndio;
    - Circuito Fechado de TV (CFTV);
    - Controle de Acesso.
- As funções principais do sistema deverão:
    - Executar o controle e supervisão dos sistemas elétricos, hidráulicos e de climatização.
    - Gerenciar o controle de demanda de energia elétrica frente ao contrato com a concessionária.
    - Gerenciar partidas e paradas de equipamentos de climatização para controle da demanda.
    - Gerenciar as horas trabalhadas dos equipamentos elétricos visando programação para manutenção.
    - Receber informações dos sistemas de segurança e tomar decisões baseadas nas mesmas.
- O projeto deverá prever a indicação dos diversos pontos a serem supervisionados e/ou comandados nas instalações elétricas, hidráulicas e de ar-condicionado pelo sistema de supervisão predial.
- As posições para as controladoras deverão ser definidas de acordo com a arquitetura do sistema fornecido, visando atender de forma satisfatória as necessidades das diversas utilidades do empreendimento.
- Todos os equipamentos dos sistemas de utilidades deverão estar compatíveis com os respectivos atuadores e supervisores, e estes com as controladoras, para perfeito funcionamento e integração do sistema de Supervisão e Automação Predial.
- Os equipamentos periféricos como os relês de corrente para a monitoração das bombas e ventiladores, atuadores de válvula, válvulas 2V, sensores de temperatura, sensores de pressão estática e sensores de vazão deverão fazer parte do escopo.
- O sistema de supervisão e automação predial deverá integrar todo o empreendimento de forma a viabilizar o acompanhamento e/ou controle do funcionamento dos diversos sistemas instalados no conjunto.
- O sistema deverá possuir interfaces de comunicação com os seguintes elementos:

- *Chillers – Bacnet*;
- Medidores de Energia – Modbus RTU;
- No Breaks – Modbus RTU;
- Geradores – Modbus RTU;

8.141. Atuação do sistema de automação e supervisão predial no sistema elétrico

8.141.1. **CABINE DE MEDIÇÃO**

8.141.1.1. Cubículos do Disjuntor Geral

- O sistema deverá possuir no mínimo as funções abaixo descritas:
  - Status das chaves seccionadora de média tensão;
  - Status de atuação do relé de proteção do disjuntor de média tensão.

8.141.2. **SUBESTAÇÃO**

8.141.2.1. Cubículos de Entrada

- O sistema deverá possuir, no mínimo, as funções abaixo descritas:
  - Status das chaves seccionadora de média tensão.

8.141.2.2. Cubículos de Saída

- O sistema deverá possuir no mínimo as funções abaixo descritas:
  - Status das chaves seccionadora de média tensão.
  - Temperatura e alarmes dos transformadores via interface serial tipo Modbus com o dispositivo de proteção dos mesmos.

8.141.2.3. Chaves ATS

- O Sistema deverá possuir no mínimo as funções abaixo descritas:
  - Status da posição das chaves.

8.141.2.4. Quadros Elétricos Gerais

- O Sistema deverá possuir as funções abaixo descritas:
  - Status e *trip* dos disjuntores principais (entrada) e link;
  - Status da chave local remoto dos disjuntores motorizados;
  - Monitoramento das grandezas elétricas (corrente, tensão, energia ativa e reativa, demanda, fator de potência e frequência) através de interface com os medidores.

8.141.2.5. Geradores

- O Sistema deverá possuir, no mínimo, as funções abaixo descritas:
  - Interfaces serial tipo *modbus* com os geradores.

8.141.2.6. Nobreaks

- O Sistema deverá possuir no mínimo as funções abaixo descritas:
  - Interfaces serial tipo *modbus* com os nobreaks.

8.141.2.7. Rede dos Medidores de Energia

- A rede para a interligação entre todos os medidores de energia deverá ser através da mídia EIA 485 utilizando o protocolo MODBUS-RTU.
- Deverá ser feita também a programação e parametrização dos medidores.

8.141.2.8. Iluminação

- O Sistema deverá permitir o acionamento dos circuitos que atendem às áreas comuns internas e externas do empreendimento cuja ocupação permita uma redução do nível de iluminação em determinados horários, ou onde seja possível a utilização de luz natural. Este acionamento deverá ser realizado via programação horária ou via Operador.
- Deverá monitorar também as Chaves Local/remoto e status dos Circuitos de iluminação comandados.

SUBGRUPO 06.09.000 SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

8.142. **ENTRADA DE VOZ**

- Deverá ser prevista, para todo o empreendimento, uma área específica de telecomunicações, que atenderá as seguintes necessidades:
  - Entrada de telefonia concessionária;
  - Sala de equipamentos concessionária.

8.143. **SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO PARA VOZ/DADOS E IMAGEM**

8.143.1. Normas Técnicas Nacionais Aplicáveis

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações
- TERMINOLOGIAS TÉCNICAS NACIONAIS APLICÁVEIS
- TB-47 – Vocábulo de termos de telecomunicações

8.143.2. Normas Técnicas Internacionais Aplicáveis

- As instalações de telecomunicações serão executadas, de acordo com as normas apresentadas, concessionárias locais e, a fim de complementar as normas nacionais vigentes, serão utilizadas as seguintes publicações:
  - *EIA - Electronic Industries Alliance.*
  - *TIA - Telecommunication Industry Association.*
  - *NEC - National Electrical Code.*
  - *ISO - International Organization for Standardization.*

8.143.3. Normas Técnicas – Cabeamento Estruturado

- ANSI/TIA/EIA–568–B.1
  - Especifica um sistema genérico de cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais.
- ANSI/TIA/EIA–568–B.1.1
  - Especifica requisições mínimas para patch cords, categoria 5e.
- ANSI/TIA/EIA–568–B.2
  - Especificações requisições mínimas para componentes de cabeamento em cobre de 100 Ohms (UTP e ScTP/FTP), categoria 5e.
- ANSI/TIA/EIA–568–B.2-1
  - Especifica requisitos mínimos de perfomance para componentes e sistemas de cabeamento em cobre de 100 OHMS (blindados e sem blindagem), categoria 6.
- ANSI/TIA/EIA–568–B.2-2
  - Especifica requisitos mínimos para componentes e sistemas de cabeamento em cobre de 100 OHMS (blindados e sem blindagem), categoria 6.
- ANSI/TIA/EIA–568–B.2-3
  - Especifica requisitos para testes dos parâmetros perda de inserção, perda de retorno para certificação do cabeamento em cobre de 100 OHMS (blindados e sem blindagem), categoria

6.

- ANSI/TIA/EIA–568–B.2-4
  - Especifica requisitos mínimos para conexões de cobre em hardwares de conexão, categoria 6.
- ANSI/TIA/EIA–568–B.3
  - Especifica requisitos mínimos para componentes de cabeamento em fibra óptica.
- ANSI/TIA/EIA–568–B.3-1
  - Especifica requisitos mínimos de transmissão e perfomance para cabos de fibra óptica de 50/125m.
- TIA–569–B
  - Normatiza práticas de projeto e instalação (em suporte a meios e equipamentos de telecomunicações) dentro de, e entre, empreendimentos.
- ANSI/TIA/EIA-606-A
  - Apresenta um esquema uniforme de administração que é independente de aplicações e estabelece recomendações para as pessoas envolvidas em administração da infra-estrutura de telecomunicações.
- ANSI/J-STD-607-A
  - Apresenta as práticas para aterramento e equipotencialização de terras da infra-estrutura de telecomunicações e estabelece a conexão entre o sistema de aterramento elétrico do edifício e o de telecomunicações.
- ANSI/TIA/EIA-854
  - Especifica requisitos mínimos para comunicação full duplex no padrão Ethernet para 1000 Mbps para o cabeamento em cobre de 100 OHMS (blindados e sem blindagem), categoria 6.
- ABNT NBR 14565
  - Especifica um cabeamento genérico para uso nas dependências de um único ou um conjunto de edifícios em um campus. Incorpora critérios mínimos para elaboração de projetos de rede interna e externa estruturada de telecomunicações, em edificações de uso comercial, independente do seu porte, aterramentos, administração e identificação.
- ABNT NBR 16415
  - Especifica a estrutura e os requisitos para os caminhos e espaços, dentro ou entre edifícios, para troca de informações e cabeamento estruturado de acordo com a NBR14565. Também influencia a alocação de espaço no interior do edifício. São considerados nesta Norma edifícios monousuário e multiusuários. Não cobre os aspectos de segurança do projeto do edifício, medidas de contenção de incêndio ou sistemas de telecomunicações que requeiram quaisquer tipos especiais de medidas de segurança. Os requisitos de segurança elétrica, incêndio e compatibilidade eletromagnética estão fora do escopo desta Norma.
- Os casos não abordados serão definidos pela CONTRATADA e CONTRATANTE de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a edificação de acordo com as normas vigentes nacionais ou internacionais.

8.143.4. Generalidades

8.143.4.1. O sistema de cabeamento estruturado para voz/dados/imagem possui dois componentes: o passivo e o ativo.

a) O componente passivo é representado pelo conjunto de elementos responsáveis pelo transporte dos dados, voz e imagem através de um meio físico e é composto pelos cabos, acessórios de cabeamento e infraestruturas que compõem o sistema.

b) O componente ativo por sua vez compreende os dispositivos eletrônicos suas tecnologias e a topologia envolvida na transmissão de dados, voz, imagem e outros sinais entre os usuários.

8.143.4.2. Um sistema de cabeamento estruturado consiste de um conjunto de produtos de conectividade empregado de acordo com regras específicas de engenharia cujas características principais são:

- Arquitetura aberta;

- Meio de transmissão e disposição física padronizada;
- Aderência a padrões internacionais;
- Projeto e instalação sistematizados.

8.143.4.3. Esse sistema integra diversos meios de transmissão (cabos metálicos, fibra óptica, rádio etc.) que suportam múltiplas aplicações, incluído voz, dados, vídeo, sinalização e controle. O conjunto de especificações garante uma implantação modular com capacidade de expansão programada.

8.143.4.4. Os produtos utilizados deverão assegurar a conectividade máxima para os dispositivos existentes e novos, assegurando a infraestrutura para as tecnologias emergentes. A topologia que será projetada pela CONTRATADA deverá facilitar os diagnósticos e manutenções.

8.143.5. Tecnologia Utilizada

- Deverá ser utilizado sistema de cabeamento estruturado categoria 6.
- A rede deverá ser preparada para a tecnologia 10 Gigabit Ethernet.

8.143.6. Arquitetura do Sistema

- Sistema deverá ser em estrela com *backbones* ópticos 10G para cada sala de Telecom com origem na sala principal de telecomunicações.
- A distribuição da rede horizontal a partir das salas de Telecom será totalmente estruturada.

8.143.7. Topologia Proposta

- A proposta deverá ser para uma tecnologia de rede com largura de banda suficiente para suportar volume e alta velocidade de tráfego, atendendo com precisão às necessidades atuais, oferecendo facilidade quando da necessidade de migração para outras tecnologias e quando da necessidade de expansão da rede.

8.143.8. Descrição

- O sistema de telecomunicações deverá possuir todas as facilidades necessárias para que os usuários do empreendimento tenham a seu dispor tecnologia de ponta do ponto de vista das telecomunicações. Para tanto deverão ser previstas áreas para abrigar todos os equipamentos necessários para estes serviços, conforme descrito abaixo.
- A base de telecomunicações do empreendimento deverá servir para atender aos seguintes sistemas:
    - Transmissão de voz e dados;
    - Transmissão de Imagens de Circuito Fechado de Televisão (CFTV);
    - Transmissão de Dados do Sistema de Controle de Acesso;
    - Transmissão de *Internet Protocol Television (IPTV)*, TV pela Internet;
    - Transmissão de *PACS (Picture Archiving and Communication System* ou Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens) e *RIS (Radiology Information System* ou Sistema de Informação de Radiologia);
    - Transmissão de dados do sistema de controle de senhas; e
    - Transmissão do sistema de Supervisão e automação.

8.143.9. Salas de Telecomunicações

- As salas de telecomunicações são as áreas específicas destinadas a abrigar os *backbones* de voz e de dados, os equipamentos ativos e passivos da rede horizontal instalados em rack. As salas devem permitir:
    - Expansões no número de cabos horizontais;
    - Evolução dos equipamentos eletrônicos instalados; e
    - Incremento de serviços agregados (serviços de multimídia, voz sobre Lan, etc.).

8.143.10. Distribuição Vertical

- A distribuição vertical deverá ser feita através de prumadas dedicadas no *shaft* de Telecom e se darão por leito para os cabos de pares metálicos (Backbone de Voz) e cabos de fibras ópticas (*Backbone* de Dados e Imagem).

8.143.11. Distribuição Horizontal

- A distribuição horizontal deverá ser efetuada através de eletrocalhas derivadas das salas de telecomunicações que caminham pelo teto, acima do forro quando houver, dos respectivos pavimentos, preferencialmente pelas áreas de corredores com derivações por meio de eletrodutos até as respectivas tomadas.
- O cabeamento estruturado deverá ser categoria 6 através de cabos UTP, para tráfego de voz, dados e imagem.
- Para as instalações nos ambientes técnicos, bem como nas áreas técnicas, as instalações serão todas aparentes, inclusive descidas para alimentação de tomadas e saídas das caixas, devendo ser executadas em eletrodutos de aço galvanizados a fogo.
- As caixas terminais onde serão instalados os equipamentos (tomadas) deverão ser em alumínio fundido quando aparente e, PVC quando embutidas em paredes do tipo "*dry wall*".

8.143.12. Rede *Wireless Lan*

- Sistema Móvel Wireless deverá possibilitar a mobilidade necessária no recebimento, expedição e na comunicação de dados em todos os ambientes com Access points estrategicamente distribuídos nos diversos locais. Deverá ser considerada uma cobertura wireless em 100% do empreendimento.

8.143.13. Produtos do Sistema de Cabeamento Estruturado

- A especificação os componentes descritos abaixo é apenas para orientar a CONTRATADA durante a elaboração do projeto executivo. Podendo ser alterada para melhor desenvolvimento dos projetos, com tecnologia melhor e mais moderna.

8.143.13.1. Rack Fechado

- Padrão 19'' de 44U x 570 mm;
- Porta frontal em acrílico, laterais destacáveis;
- Fecho escamoteável com chave tipo *yale*;
- Teto ventilado com dois ventiladores;
- Duas calhas de 4 (quatro) tomadas 19" 2P+T;
- 2 (duas) guias de cabos verticais;
- 3 (três) guias de cabos horizontais de cabeamento de 2U;
- kit de aterramento;
- Deverá ser produzido por fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

8.143.13.2. Rack Aberto 44us

- Rack estrutural, aberto, padrão 19" com 44U's de altura útil;
- Dimensões: Conforme projeto a ser desenvolvido pela CONTRATADA;
- Os perfis laterais do rack devem ter furação lateral para passagem de cabos;
- Deve ser fornecido na cor preta;
- Deve suportar entrada de cabos pela parte superior ou inferior;
- Deve atender as premissas da norma EIA 310E;
- A base deve suportar a montagem de capas de proteção, pré-furadas para acomodação de tomadas elétricas (2P+T), redondas, para conexão de elementos ativos;

- Acabamento em pintura de epóxi pó de alta resistência à riscos, protegido contra corrosão, de acordo com as condições indicadas para uso interno, pela EIA 569;
- Confeccionado em aço SAE 1020;
- Colunas com espessura mínima de 2mm;
- Deve suportar a instalação de 2 guias verticais de cabos na parte frontal e 2 guias verticais de cabos na parte traseira, ou 2 guias verticais dupla face;
- Deve suportar a instalação de guia de cabos superior e inferior;
- Deverá ser produzido por fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

8.143.13.3. Organizador Horizontal

- Padrão 19'';
- Altura de 1 ou 2 U's;
- Tampa frontal removível de um ou dos dois lados;
- Fabricado em termoplástico de alta resistência ou metal;
- Ser do mesmo fornecedor da solução de cabeamento;
- Pintura em epóxi de alta resistência a riscos;
- Deverá ser produzido por fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

8.143.13.4. Patch Panel 24 Portas

- Os patch panels devem ser metálicos de 19" com 24 posições em 1U de altura. Os patch panels devem aceitar conectores RJ45, Tipo-F, BNC, SC, ST, FJ, S-Video, RCA;
- Cada posição RJ-45 deverá permitir a identificação com ícone de identificação (voz e dados, conforme a utilização prevista) manufaturada em material plástico colorido, diferente entre ambas as aplicações e dispor de espaços próprios para colocação de etiquetas cambiáveis não autocolantes;
- Deverá ser incluído guia de cabos (barra) traseira para suporte de cabos. A guia traseira deve ser acessória do patch panel e do mesmo fabricante;
- Deve ainda cumprir com as especificações de componentes categoria 6 ANSI/TIA/EIA 568B.2-1 (*component compliance*) e ter seus componentes comprovados e verificados por ETL;
- Os módulos devem ter estrutura fabricada com plástico de alto impacto, retardante a chamas UL 94V-0. Os circuitos impressos devem estar totalmente contidos dentro do *patch panel*, ou seja, o painel deve conter proteção para os circuitos impressos, evitando danos aos mesmos durante o processo de conectorização;
- Os contatos devem ser de cobre-berílio com revestimento de níquel em toda a longitude do contato e possuir revestimento adicional de ouro 1,27 mícron (50 micro-polegadas) na área de contato;
- Os contatos IDC devem ser de bronze fosforado com revestimento de níquel em toda a longitude do contato e possuir revestimento adicional de chumbo-estanho na área de contato com o cabo;
- Suportar terminações de condutores entre 22 e 24AWG;
- Devem ser compatíveis com ferramentas de impacto tipo 110 e suportar no mínimo 750 inserções do *patch cord*. Deve ainda preencher no mínimo o requisito de 100 gramas de força entre os contatos do plug e do *jack*, quando estão conectados;
- Deverá ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

8.143.13.5. Distribuidor Interno Óptico (DIO)

- Os DIOs devem ser metálicos de 19";
- Estar disponíveis em versões de até 12 a 72 portas com adaptadores de fibra ST e SC pré-equipados com molduras para adaptadores ou versões de 24 a 144 portas usando adaptadores quádruplos de fibra SC, MT-RJ e LC;

- Ter molduras para adaptadores de fibra vazios para crescimento futuro da infraestrutura de fibra;
- Ter gerenciamento de fibra para acomodar folgas de cabo de fibra e atender aos requisitos de raio de curvatura de fibra;
- Ter molduras para adaptadores de seis, oito e doze fibras, permitindo conectores codificados por cores;
- Ter portas frontais e traseiras transparentes e traváveis com dobradiças de pressão para remoção;
- Acomodar bandejas de emenda empilháveis;
- Ter pontos de acesso para os "jumpers" de fibra entrando e saindo da unidade com buchas giratórias para facilitar a instalação de cabos e minimizar a pressão das microcurvaturas;
- Ter pontos de ancoragem (fixação) para cabo(s) de fibra entrando na unidade;
- Deverá ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

8.143.13.6. Patch Cords UTP RJ-RJ Categoria 6

- Os *Patch Cords* categoria 6 devem ser terminados em fábrica com plugs com trava anti-fisgamento e boot para aliviar as tensões. Devem ser construídos com cabo UTP 24 AWG multifilar;
- Cada *Patch Cord* deve ter a performance 100% testada em fábrica com relação à categoria 6 da norma da ANSI/TIA/EIA 568-B2;
- A capa externa deve ser de PVC antichama, com marcação de comprimento indelével;
- O Patch Cord deve apresentar valores de desempenho no centro da faixa dos valores (*Center tuned*) determinados pela norma ANSI/TIA/EIA para NEXT;
- Os *Patch Cords* deverão possuir certificado de verificação por laboratório independente;
- Ser equipados com um plugue modular de 8 posições nas duas extremidades (tipo RJ-45), com configuração de pinagem de acordo com os padrões reconhecidos pelas normas (T568A/T568B);
- Os plugues devem conter um guia interno que posiciona perfeitamente os condutores para oferecer balanceamento ótimo dos pares até o ponto de terminação;
- A estrutura do plug deve ser de policarbonato transparente UL 94V-0. Os contatos do plug devem ser de cobre com recobrimento de ouro de 1,27 mícron (50 micro-polegadas) nas superfícies do contato;
- O fornecedor deve garantir que os cabos estejam compatíveis com enlaces Categoria 6;
- Ser retro-compatíveis com categorias de desempenho inferiores;
- Deverá ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

8.143.13.7. Cordão Óptico

- Deverá do tipo multímodo duplex com conectores LC nas duas extremidades;
- Estar disponível em um par de fibra;
- Diâmetro externo dos cordões monofibra de 1.6 mm;
- Deverá ser conectorizado e testado em fábrica;
- Deverá ter atenuação de 3.0 dB/Km a 850nm e 1.0 dB/Km a 1300nm;
- Raio de curvatura mínimo: 2,5cm;
- Deverá ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

8.143.13.8. Cabo UTP Categoria 6

- Cabo de par trançado (UTP), CAT 6, de 4 pares, 24 AWG, 100 Ohms. Condutores de cobre rígidos com isolação em polietileno de alta densidade, com características elétricas e mecânicas mínimas compatíveis com os padrões estabelecidos e testados para até 350 MHz;
- Com marcação de comprimento em metros, indelével, em intervalos não superiores a 1 metro;
- O cabo deve ter sido verificado por ETL segundo a norma ANSI/TIA/EIA 568 B.2-1 para categoria 6;

- O cabo tipo UTP destina-se a aplicações de transmissão de dados em alta velocidade, incluindo: ATM 155 Mbps, FDDI/CDDI 100 Mbps, Ethernet 10/100/1000 Mbps, suportando aplicações tais como: Voz, Vídeo, Áudio e Multimídia etc;
- Os cabos devem ser do tipo CMR atendendo as seguintes especificações:
  - Antichama – Características de não propagação e auto-extinção do fogo incluindo queima vertical (fogueira);
  - Pirohidrofugante – É o efeito antichama associado ao de repelência à água;
  - Hidrofugante – É o efeito de repelência a água, adicionado à facilidade de limpeza por dificultar a penetração de líquidos.
- Normas Aplicáveis para os cabos UTP:
  - Europeia: EN 50173
  - Americana: ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1
  - Internacional: ISO/IEC 11801
  - PVC-UL 1666, CMR, FT4, IEC 332-1
- Deverá ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

8.143.13.9. Cabo Óptico Para Rede Interna

- Deverá do tipo multímodo;
- Estar disponível em 02, 04, 06 e 12 fibras;
- Diâmetro de 50/125µm;
- Deverá ter atenuação de 3.0 dB/Km a 850nm e 1.0 dB/Km a 1300nm;
- Compatível com ANSI/TIA/EIA-568-B e ISO/IEC 11801:2000;
- Deverá ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

8.143.13.10. Conector RJ, 8P8C, Função 45, Categoria 6, Fêmea

- Os conectores fêmea RJ45 devem ser modulares para Categoria 6. Os módulos serão os mesmos usados nas tomadas das áreas de trabalho, podendo ser usados também nos *patch panels;*
- Os conectores terminarão os cabos UTP nas tomadas localizadas nas estações de trabalho;
- Os módulos serão universais no desenho, incluindo a compatibilidade retroativa de acordo com a norma IEC 60603-7;
- Os conectores devem possuir características elétricas e mecânicas mínimas compatíveis com os padrões estabelecidos para Categoria 6, ANSI/TIA/EIA 568 B.2-1 quanto à performance para aplicação em canal e enlace permanente;
- Os conectores devem ainda aceitar plug com 2 e 4 pares sem apresentar danos aos contatos dos módulos. Os módulos devem permitir a reconectorização de pelo menos 1000 vezes e estar disponível em quatro cores diferentes, para uso de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA 606 A;
- Os conectores devem encaixar tanto nos espelhos quanto nos *patch panels* descobertos. No caso de conector blindado o mesmo deve ter uma capa metálica de peça única com ligação ao fio terra do cabo ScTP. Sua estrutura deve ser fabricada com plástico de alto impacto, retardante a chamas conforme UL 94V-0;
- Os contatos devem ser de cobre-berílio com revestimento de níquel em toda a longitude do contato e possuir revestimento adicional de ouro 1,27 mícron (50 micro-polegadas) na área de contato;
- Os contatos IDC devem ser de bronze fosforado com revestimento de níquel em toda a longitude do contato e possuir revestimento adicional de chumbo-estanho na área de contato com o cabo;
- Suportar terminações de condutores entre 22 e 24 AWG. Deve ainda preencher no mínimo o requisito de 100 gramas de força entre os contatos do plug e do *jack*, quando estão conectados;
- Os conectores devem ter características que permitam sua reutilização, caso seja necessário reutilizá-los;

- Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

8.143.13.11. Conector para Fibra Óptica

- Os conectores fêmea LC duplex devem ser modulares para Categoria 6. Os módulos serão os mesmos usados nas tomadas das áreas de trabalho, podendo ser usados também nos *patch panels;*
- Ser embutidas com opção de saída em ângulo de 45°;
- Acomodar no mínimo, dois adaptadores LC duplex;
- Aceitar universalmente tanto conectores monomodo quanto multimodo;
- Apresentar suporte universal multifornecedor/aplicações;
- Permitir a instalação pela parte frontal ou traseira de espelho e permitir que o adaptador passe através da abertura do espelho;
- Ser equipadas com cobertura anti-poeira para portas não usadas;
- Ser produzido por um fabricante certificado ISO 9001 e 14001.

8.143.13.12. Abraçadeira de Cabos

- Abraçadeira em tecido com velcro dupla face de 20cm de comprimento;
- Reutilizável.

8.143.13.13. Plaquetas de Identificação

- Plaquetas coloridas de identificação, encaixadas na parte frontal do conector RJ-45 fêmea ou dos "*patch panels*". Servem para codificar a função de cada conector fêmea (telefonia, dados e imagem), permitindo a adequação do sistema de cabeamento à norma ANSI/TIA/EIA 606;
- Permitir o uso em tomadas;
- Permitir o uso em *Patch Panel*;
- Ser fornecido nas cores identificação da função.

8.144. **Execução**

8.144.1. Vistoria Em Campo

- Antes de instalar quaisquer dutos ou cabos, a CONTRATADA deverá vistoriar o local para garantir que as condições de trabalho não imponham nenhuma obstrução que interfira com o lançamento seguro e satisfatório dos cabos.

8.144.2. Instalação física

8.144.2.1. Rotas de Cabos

- Rotas devem ser projetadas e instaladas para atender às normas ou regulamentos elétricos e prediais locais e nacionais aplicáveis;
- Aterramento e equipotencialidade devem atender às normas e regulamentos aplicáveis;
- As rotas dos cabos não devem expor bordas afiadas que venham a entrar em contato com os cabos de telecomunicações;
- O número de cabos lançados no duto não deve exceder as especificações de fabricação nem devem afetar a forma geométrica dos cabos.

8.144.2.2. Roteamento dos Cabos

- Todos os cabos horizontais, independentemente do tipo de meio, não devem exceder 90m desde as tomadas de telecomunicações da área de trabalho até a manobra (*cross-connect*) horizontal;
- O comprimento combinado de *jumpers* ou *patch cords*, e cabos de equipamentos na sala de telecomunicações e na área de trabalho não deve exceder 10m a não ser que usado junto com uma

tomada de telecomunicações multiusuário (MUTO);

- Dois cabos horizontais devem ser lançados para cada área de trabalho. Pelo menos um cabo horizontal conectado a uma tomada de informação deve ser par trançado não blindado (UTP)/blindado (do tipo *screened* ou ScTP), 100 Ω, 4 pares;
- As rotas horizontais devem ser instaladas ou selecionadas tais que o raio de curvatura mínimo dos cabos de *backbone* sejam mantidos dentro das especificações do Fabricante tanto antes quanto depois da instalação;
- As rotas, espaços e cabos metálicos de telecomunicações, que correm em paralelo com cabos de força ou de para-raios e que trabalham com potências menores ou iguais a 3 kVA devem ser instalados com uma distância mínima de 50,4 mm entre eles e estes sistemas de alta potência;
- Toda manobra (*cross-connect*) de telecomunicações deve estar localizada fisicamente a mais de 6m dos painéis de distribuição elétrica, transformadores ou dispositivos que trabalham com potências acima de 6 kVA;
- Para aplicações de voz ou dados, cabos de fibra óptica ou UTP de 4 pares devem correr usando uma topologia estrela desde a sala de telecomunicações que serve o andar até cada tomada de comunicação individual. A CONTRATADA deverá verificar todas as rotas de cabo antes da instalação do cabeamento;
- Cada um dos lances de cabo UTP/ScTP entre a porção horizontal da manobra (*cross-connect*) no espaço de telecomunicações e a tomada de comunicação não devem conter emendas;
- Na sala de telecomunicações onde calhas e racks de cabos são usados a CONTRATADA deve providenciar meios apropriados de organização de cabos tais como ganchos e amarras coloridas reutilizáveis para criar uma aparência limpa e uma instalação prática;
- Lances contínuos de conduítes instalados pela CONTRATADA não devem exceder 30m ou conter mais de duas curvas de 90 graus sem o uso das caixas de passagem apropriadas;
- Todas as rotas de cabo horizontais devem ser projetadas, instaladas e aterradas atendendo às normas elétricas e prediais locais e nacionais aplicáveis;
- O número de cabos horizontais instalados em um suporte ou duto deve ser limitado a uma quantidade que não provoque deformações geométricas nos cabos;
- A capacidade máxima de cabos em conduíte não deve exceder 40%. No entanto para instalações de perímetro ou em móveis de escritório, o preenchimento é limitado a 60% para permitir mudanças e remanejamentos de “leiaute”;
- Cabos de distribuição horizontal não devem ficar expostos na área de trabalho ou outros locais de acesso público;
- Cabos lançados em forros falsos não devem ficar largados sobre as placas do forro. Os suportes de cabos devem ser instalados, no mínimo, a 75 mm acima da armação que sustenta as placas.

8.144.2.3. Força de Tração

- A força de tração máxima aplicada aos cabos não deve exceder as especificações do Fabricante.

8.144.2.4. Raio de Curvatura

- Os raios de curvatura máximos não devem exceder as especificações do Fabricante;
- Em espaços com terminações de cabo UUTP/FUTP, o raio de curvatura máximo para 4 pares não deve exceder quatro vezes o diâmetro externo do cabo nem dez vezes para cabos multipares;
- Durante uma instalação real, o raio de curvatura em cabos de 4 pares não deve exceder oito vezes o diâmetro externo do cabo nem dez vezes para cabo multipares.

8.144.2.5. Abraçadeiras de Cabo

- Devem ser usadas abraçadeiras em intervalos apropriados para fixar os cabos e aliviar a tensão mecânica no ponto de terminação;
- As abraçadeiras não devem ser apertadas a ponto de deformar ou esmagar o revestimento do cabo;

- Guias de cabo (*hook and loop*) devem ser usados em compartimentos onde a reconfiguração e terminação de cabos seja frequente.

8.144.2.6. Aterramento

- Todo aterramento e conexões de equipotencialidade devem ser feitas de acordo com as normas e regulamentos aplicáveis ou de acordo com a ANSI/J-STD-607-A na ausência de padrões específicos locais.

8.144.2.7. Proteção Contra Incêndio

- Devem ser instalados sistemas de contenção de incêndio apropriados para impedir ou retardar a dispersão de fogo, fumaça, água e gases pelo edifício. Este requisito se aplica a aberturas efetuadas para uso de telecomunicações que podem estar ou não penetradas por cabos, fios ou calhas;
- A CONTRATADA deverá fazer contenção de incêndio de acordo com as normas aplicáveis.

8.144.2.8. Mão de Obra

- Todo o trabalho deve ser realizado usando-se mão de obra qualificada. Todos os equipamentos e materiais devem ser instalados de forma organizada e segura e os cabos devem ser fixados e organizados de forma apropriada. Os instaladores devem remover todo entulho e lixo ao fim de cada dia de trabalho.

8.144.2.9. Garantia de Produtos

- O Fabricante de equipamentos passivos de telecomunicações usados de maneira não associada com a garantia de sistema deve ter uma garantia para componentes de 5 (cinco) anos para todos os seus produtos;
- A garantia de produtos cobre os componentes contra defeitos no material ou mão de obra sob condições normais e próprias de uso.

8.144.2.10. Pintura

- Toda a infraestrutura (eletrodutos, eletrocalhas etc.), quadros, caixas de passagem, etc., deverão ser identificadas;
- Fica a cargo da CONTRATADA a colocação de placas nas tubulações, com a identificação de cada sistema específico;
- As identificações deverão ser colocadas em locais estratégicos ou onde possa haver dúvidas dos sistemas instalados;
- Nos casos em que ocorrer algum dano à pintura e identificação das infraestruturas e equipamentos não protegidos causados por execução civil, será necessário refazer os serviços garantindo que todos estejam devidamente identificados.

GRUPO 09.00.000 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

SUBGRUPO 09.01.000 ENSAIOS, TESTES E COMISSIONAMENTOS (ETC)

ITEM 09.01.200 ENSAIOS, TESTES E COMISSIONAMENTOS DAS INSTALAÇÕES

8.145. Ver Memorial Descritivo e Especificações de Arquitetura e Diretrizes Gerais DOC. SEI (158466116).

SIGLAS:

- ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ART: Anotação de Responsabilidade Técnica no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CAU;
- ASHRAE: *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* – Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar-Condicionado (EUA);
- BIM: *Building Information Modeling* (Modelagem da Informação na Construção);
- BMS: Building Management System – Sistema de Gestão Predial.
- CAESB: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal;

- CAG: Central de Água Gelada;
- CAU: Conselho de Arquitetura e Urbanismo;
- CBMDF: Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal;
- COMAER: Comando da Aeronáutica;
- EAS: Estabelecimento Assistencial de Saúde;
- CLT: Consolidação das Leis do Trabalho;
- CONFEA: Conselho Federal de Engenharia e Agronomia;
- COP: Coeficiente de Performance;
- CREA: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia;
- DIN: *Deutsches Institut fur Normung* - Instituto Alemão para Normatização;
- DNSHT: Departamento Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho;
- ETC: Ensaios, Testes e Comissionamentos;
- GDF: Governo do Distrito Federal;
- HVAC: *Heating, Ventilating and Air Conditioning* - Aquecimento, Ventilação e Ar- Condicionado (AVAC).
- HEPA: *High Efficiency Particulate Arrestance* – Retenção de Partícula e Alta Eficiência;
- IPLV: *Integrated Part Load Value* – Valor Integrado de Carga Parcial.
- LEED: *Leadership in Energy and Environmental Design* (Liderança em Energia e Design Ambiental);
- NOVACAP: Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil;
- NT: Norma Técnica;
- PBA: Projeto Básico de Arquitetura;
- PPCUB: Plano de Preservação do Conjunto Urbanístico de Brasília;
- RDC: Regime Diferenciado de Contratação;
- RN: Referência de Nível;
- RRT: Registro de Responsabilidade Técnica no Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU;
- SEI: Sistema Eletrônico de Informações;
- SMACNA: *Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association* (Associação Nacional dos Empreiteiros de Ar-Condicionado e Chapa Metálica);
- TNCS: Teatro Nacional Claudio Santoro;
- UFAD: *Underfloor Air Distribution* (Difusão de Ar pelo Piso);
- UTA: Unidades de Tratamento de Ar;
- VAV: Volume de Ar Variável (*Variable Refrigerant Flow – VRF*).

GLOSSÁRIO

ver Memorial Descritivo e Especificações de Arquitetura e Diretrizes Gerais (158466116)

JOÃO MARCOS MARRA MENDONÇA

Engenheiro Eletricista

CREA: 25.138/D-DF

Matrícula: 973.419-8

Documento assinado eletronicamente por **JOÃO MARCOS MARRA MENDONÇA - Matr.0973419-8**, **Assessor(a)**, em 12/12/2024, às 12:53, conforme art. 6º do Decreto n° 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.

A autenticidade do documento pode ser conferida no site:
http://sei.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?
acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0
verificador= **158466369** código CRC= **0ECAD8C1**.

Criado por joao.mendonca, versão 19 por joao.mendonca em 12/12/2024 12:52:48.