

OBRA:

**CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO
BÁSICO 03
CAMPUS DE MARUÍPE**

MEMORIAL DESCRITIVO

**ELÉTRICO, SPDA, CABEAMENTO
ESTRUTURADO, ALARME E CFTV**

VITÓRIA, SETEMBRO DE 2024

Sumário

1 OBJETIVO	5
2 DESCRIÇÃO BÁSICA DA OBRA	5
3 ANTEPROJETOS	5
4 ESPECIFICIDADES DA OBRA	5
4.1 Elétrica	6
4.1.1 Modificações na Subestação de entrada do Campus.....	6
4.1.2 Subestação do Prédio	6
4.2 Cabeamento Estruturado	7
4.3 Alarme e CFTV	7
5 ELABORAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE PROJETOS	7
5.1 Etapa de levantamentos técnicos	8
5.2 Padrões técnicos de elaboração de projetos	8
5.2.1 Documentação mínima exigida	8
5.2.2 Nomenclatura dos documentos (arquivos)	8
5.2.3 Desenho	9
5.2.4 Projeto Luminotécnico	9
5.2.5 Projeto Elétrico de baixa tensão	10
5.2.6 Projeto de Geração Solar Fotovoltaica	14
5.2.7 Projeto de subestações elétricas (SEs).....	16
5.2.8 Projeto de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)	20
5.2.9 Projeto de Cabeamento Estruturado	21
5.2.10 Projeto de Sistema de Alarme e Videomonitoramento (CFTV)....	23
5.2.11 Projeto de detecção e alarme de incêndio.....	25
5.2.12 Lista de Materiais e Memorial descritivo	25
5.2.13 Casos Omissos.....	26

5.3	Das revisões de projeto	26
6	MATERIAIS E MÉTODOS CONSTRUTIVOS	26
6.1	Conduitos em geral (Elétrica, Cabeamento estruturado, alarme e CFTV e Sistema de detecção e alarme de incêndio)	26
6.1.1	Eletrodutos	26
6.1.2	Banco de dutos subterrâneos ou dutos subterrâneos	27
6.1.3	Eletrocalhas	28
6.1.4	Perfilados.....	29
6.1.5	Canaletas de alumínio	29
6.1.6	Leito para cabos	30
6.2	Sistemas elétricos de baixa tensão.....	30
6.2.1	Tomadas.....	30
6.2.2	Sistema de iluminação.....	31
6.2.3	Caixas de passagem	31
6.2.4	Condutores de circuitos alimentadores.....	31
6.2.5	Condutores de circuitos terminais.....	32
6.2.6	Quadros elétricos.....	32
6.2.7	Proteção dos sistemas elétricos de baixa tensão	33
6.2.8	Aterramento	34
6.3	Geração Solar Fotovoltaica.....	34
6.3.1	Geradores fotovoltaicos	34
6.3.2	Módulos fotovoltaicos	34
6.3.3	Inversores fotovoltaicos	35
6.3.4	Estruturas de Suporte	36
6.3.5	Cabos fotovoltaicos (CC).....	37
6.4	Subestações e redes de média tensão.....	37

6.4.1	Itens comuns a qualquer tipo de subestação	38
6.4.2	Subestação aérea ou posto simplificado	38
6.4.3	Subestação abrigada.....	38
6.5	Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)	39
6.6	Sistema de cabeamento estruturado e telecomunicações.....	39
6.6.1	Tomadas de telecomunicações	39
6.6.2	Caixas de passagem	40
6.6.3	Quadro distribuidor geral (DG)	40
6.6.4	Racks e/ou armários de telecomunicações	40
6.6.5	Cabeamento e categoria	41
6.7	Sistema de alarme e videomonitoramento.....	41
6.7.1	Alarme	41
6.7.2	Videomonitoramento.....	42
6.8	Sistema de detecção e alarme de incêndio???	42

1 OBJETIVO

O presente memorial tem por objetivo a descrição e especificação de todos os elementos que compõem os projetos executivos da obra de construção do edifício do novo Básico 3, localizado no *Campus* Universitário de Maruípe, da UFES, referente às seguintes disciplinas:

- a) Elétrico de baixa e média tensão;
- b) Cabeamento estruturado;
- c) Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- d) Alarme e circuito interno de televisão (CFTV).

2 DESCRIÇÃO BÁSICA DA OBRA

Trata-se de obra constituída de 02 edifícios denominados bloco 01 e bloco 02 a ser executada no campus de Maruípe para posterior administração pelo Centro de Ciências de Saúde (CCS).

3 ANTEPROJETOS

Junto deste memorial, um conjunto de documentos denominados anteprojetos foram fornecidos. Estes servirão de balizamento mínimo a serem seguidos durante a elaboração dos projetos executivos. São eles:

- Anteprojeto de Elétrica;
- Anteprojeto de Cabeamento Estruturado;
- Anteprojeto de Alarme e CFTV.

Não foi realizado anteprojeto de SPDA, mas este memorial apresenta os requisitos mínimos para elaboração dos estudos de gerenciamento de risco (conforme ABNT NBR 5419) e projeto (caso este seja necessário).

4 ESPECIFICIDADES DA OBRA

A obra apresenta algumas especificidades que serão detalhadas abaixo por disciplina.

4.1 Elétrica

4.1.1 Modificações na Subestação de entrada do Campus

A alimentação do prédio será derivada da subestação geral do campus de Maruípe, denominada SE.MAR.1. Esta subestação faz interface com a distribuidora de energia, EDP Espírito Santo Distribuição de Energia S.A. Atualmente a subestação encontra-se completamente ocupada por transformadores em suas baias de transformação / derivação. Desta forma, fazem-se necessárias intervenções na subestação para que seja possível realizar a derivação em questão, conforme listado abaixo:

- Retirada de transformadores antigos e respectivos quadros gerais de baixa tensão (QGBTs);
- Substituição destes transformadores por um novo Trafo a Seco de 500kVA;
- Substituição dos QGBTs antigos por um novo QGBT que atenderá todas as demais cargas já existentes;
- Alteração de uma das baias antigas de transformação para baia de derivação, com suporte para mufas;
- Além disso, estão incluídas todas e quaisquer necessidades de intervenção civil ou elétrica para adequação da subestação, tais como corte em concreto, instalação de novos condutos, etc;
- Toda e qualquer alteração nesta subestação deverá seguir às normas da distribuidora e necessidades e requisitos da UFES;
- O projeto deverá ser aprovado junto à distribuidora de energia.

4.1.2 Subestação do Prédio

A previsão inicial é de que seja necessária uma subestação aérea, conforme visto no anteprojeto, para alimentação do prédio. Entretanto, caso a carga demandada seja superior a 300 kVA, será necessária a construção de uma subestação abrigada. Um detalhe com especificações mínimas exigidas para uma subestação abrigada encontra-se no anteprojeto. A alocação desta subestação abrigada, caso se faça necessária, deverá ser discutida em conjunto com a equipe de arquitetura que estará elaborando os projetos arquitetônicos.

4.2 Cabeamento Estruturado

A chegada de fibras para conexão do prédio deverá ser prevista em projeto executivo e discutida com a equipe da Universidade.

A infraestrutura subterrânea existente do campus será utilizada para passagem das fibras até uma das caixas desenhadas no anteprojeto. A partir dali, será necessária a construção de novo trecho de eletrodutos e caixas para chegar até o Rack principal.

Será previsto um Rack de piso 40Us no pavimento térreo, de onde serão derivados os demais Racks de Parede e pontos de cabeamento horizontal, vide anteprojeto.

Está prevista a instalação de uma caixa padrão Telebrás para telefonia de Nº4. Embora não haja sistema de telefonia convencional, esta caixa será o ponto de entrada de telecomunicações do prédio.

4.3 Alarme e CFTV

Os sistemas de alarme e CFTV são independentes do sistema de dados do cabeamento estruturado. Desta forma, deverá ser prevista a instalação de fibra ótica dedicada para tal sistema, também.

A infraestrutura de eletrodutos e caixas é a mesma a ser utilizada para o sistema de dados, citado acima.

Para instalação dos equipamentos ativos, está prevista a instalação de um quadro de comandos de 800x600x200 dentro da sala de telecomunicações.

5 ELABORAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE PROJETOS

Este documento trata dos aspectos técnicos relacionados aos elementos mínimos e necessários exigidos pela universidade no que tange à elaboração de projetos, tanto em relação às demandas intelectuais de cada disciplina, quanto em relação a apresentação, clareza e coerência do documento.

5.1 Etapa de levantamentos técnicos

Estão inclusos na etapa de elaboração dos projetos todo e qualquer tipo de levantamento técnico necessário. Exemplo:

- Verificação da localização de caixas de passagem;
- Verificação da possibilidade de passagem de cabos em eletrodutos existentes;
- Verificação de pontos de derivação da rede elétrica;
- Verificação com a equipe de alarme e videomonitoramento de qual percurso, eletrodutos e caixas percorrer até o ponto de conexão mais próximo do prédio, bem como da especificação dos cabos de fibra óptica;
- Verificação com equipe de videomonitoramento da necessidade de pontos extras, além das portas de entrada;
- Entre outras situações semelhantes.

5.2 Padrões técnicos de elaboração de projetos

Poderão ser fornecidos, pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA, padrões técnicos de elaboração de projetos mais específicos de cada disciplina para auxiliar na execução dos projetos.

5.2.1 Documentação mínima exigida

Os projetos entregues deverão conter, no mínimo, os itens arrolados abaixo:

- Plantas em arquivo .DWG e .PDF sendo um único arquivo para cada disciplina, mesmo que existam mais do que uma prancha de projeto;
- Lista de materiais (entregue em formato de planilha .XLS ou .XLSX);
- Memorial descritivo (entregue em formato de editor de texto .DOC ou .DOCX).

5.2.2 Nomenclatura dos documentos (arquivos)

Todos os arquivos de projeto entregue deverão possuir nome conforme padrão da universidade a ser apresentado pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA.

5.2.3 Desenho

Alguns padrões de desenho da UNIVERSIDADE poderão ser fornecidos para a execução dos projetos. Caso fornecidos, devem ser seguidos. Exemplos de padrões de desenho:

- Padrão de pranchas com legendas da UNIVERSIDADE;
- Padrão de penas;
- Padrões de desenho de quadros elétricos;
- Padrões de desenho de subestações;
- Padrões de simbologias;
- Entre outros.

5.2.4 Projeto Luminotécnico

- Espera-se que o projeto luminotécnico seja composto, no mínimo, por:
- Planta baixa com a locação dos pontos de iluminação. Deverão ser identificados os pontos de iluminação informando o modelo de luminária e lâmpadas previstas. As luminárias devem ser representadas em tamanho real, salvo nos casos em que a representação em tamanho real, em razão da escala, for inviável por ser pequena demais. A planta baixa deverá apresentar cotas indicando a distância entre as luminárias e as paredes internas dos ambientes, bem como a distância entre si, permitindo sua locação exata durante a execução da obra.
- Memorial de cálculo registrando o dimensionamento segundo as prescrições da norma ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 contendo, no mínimo, quatro capítulos:
 - ✓ Capítulo para as luminárias: Deve conter um quadro onde serão informados, para cada ambiente, a descrição das luminárias previstas, as luminárias de referência utilizadas no dimensionamento e o fator de manutenção de cada luminária. O capítulo deve descrever a metodologia empregada para determinação do fator de manutenção da luminária.
 - ✓ Capítulo para as lâmpadas: Deve conter um quadro onde serão informados, para cada ambiente, a descrição das lâmpadas previstas, sua potência nominal, seu fluxo luminoso nominal, a estratégia prevista para substituição

de lâmpadas, o tipo de reator (se necessário), o intervalo de manutenção das lâmpadas previsto, as horas de funcionamento por ano para cada lâmpada em cada ambiente, o fator de manutenção do fluxo luminoso e o fator de sobrevivência da lâmpada. O capítulo deve descrever a metodologia empregada para determinação do fator de manutenção do fluxo luminoso e o fator de sobrevivência da lâmpada.

- ✓ Capítulo para os ambientes: Deve conter um quadro onde serão informados, para cada ambiente, seu comprimento, altura e largura, a altura do plano de trabalho, o nível de sujeira do ambiente, o fator de relação das cavidades do recinto, as refletâncias médias das paredes, do teto e do piso, o fator de manutenção das superfícies da sala e o fator de utilização das luminárias. O capítulo deve descrever a metodologia empregada para determinação do fator de manutenção das superfícies da sala e o fator de utilização das luminárias.
- ✓ Capítulo para o sistema de iluminação: Deve conter um quadro onde serão informados, para cada ambiente, o fator de manutenção do sistema de iluminação, o nível de iluminância adequado de acordo com a norma, o número de luminárias empregadas, a iluminância mantida média obtida, a uniformidade na área de tarefa, a uniformidade no entorno imediato e o maior índice de ofuscamento unificado (UGR) calculado. O cálculo da iluminância a partir da distribuição das luminárias deve ser feito pelo método ponto a ponto, empregando malha de cálculo segundo a norma ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013. O cálculo do UGR deve ser feito para todas os conjuntos luminárias/lâmpada do ambiente em cada ponto da malha. Todas as suposições feitas na determinação do UGR e da iluminância devem ser relatadas neste capítulo. É permitido o emprego de software especializado, desde que explicitamente indicado neste capítulo.

5.2.5 Projeto Elétrico de baixa tensão

Espera-se que o projeto elétrico de baixa tensão seja composto, no mínimo, por:

- Planta baixa elétrica com a locação dos pontos de tomada, de iluminação, quadros elétricos, caixas de passagem, condutores e de todos os condutos para encaminhamento dos cabos e seus acessórios como curvas, suportação,

derivação, etc. Deverão ser identificados os pontos de tomada, iluminação, motores e etc., informando os seus respectivos circuitos, comandos e potências a serem utilizadas. Os condutores deverão ser informados em cada trecho de conduto (inclusive seção nominal em mm^2), diferenciando entre fase, neutro, terra, retorno, comando, circuito de corrente contínua, etc. Deve ser dada preferência por separar os circuitos e pontos de tomadas dos circuitos e pontos de iluminação em plantas diferentes.

- Quadro de cargas de todos os quadros de distribuição inseridos nas pranchas. Os quadros devem conter informações a respeito do dimensionamento elétrico, tais como:
 - ✓ Numeração do circuito;
 - ✓ Descrição do circuito;
 - ✓ Carga do circuito (em kVA e em kW);
 - ✓ Balanço de cargas nas fases ABC;
 - ✓ Corrente de projeto;
 - ✓ Fator de potência considerado;
 - ✓ Fatores de temperatura e de agrupamento utilizados;
 - ✓ Método de instalação (B1, B2, etc.);
 - ✓ Tensão considerada (127/220 V);
 - ✓ Corrente de suportabilidade do condutor;
 - ✓ Comprimento do cabo considerado no cálculo de queda de tensão;
 - ✓ Valor percentual da queda de tensão no trecho/circuito;
 - ✓ Corrente nominal do disjuntor calculada;
 - ✓ Impedância considerada no cálculo de curto-circuito;
 - ✓ Corrente de curto-circuito presumido calculada.
- Diagrama (s) unifilar(res) do sistema elétrico (geral ou individual). O diagrama deve conter os seguintes itens:
 - ✓ Informação dos quadros elétricos;
 - ✓ Informação dos circuitos elétricos e seu balanceamento de cargas;
 - ✓ Informação dos disjuntores (quantidade de polos, tipo de disjuntor, corrente nominal, corrente de suportabilidade);
 - ✓ Informação dos DPSs (quantidade, forma de ligação, nível de proteção, tensão máxima de operação contínua, suportabilidade a sobretensões

temporárias, corrente nominal de descarga ou impulso, suportabilidade à corrente de curto-circuito);

- ✓ Informação dos DRs (corrente nominal, tensão nominal, número de polos, sensibilidade);
 - ✓ Informação dos medidores de energia, TCs e TPs, fusíveis de proteção, etc.;
 - ✓ Informação da fiação dimensionada (circuitos terminais e alimentadores);
 - ✓ Identificação dos circuitos.
- Vistas de montagem ou *layout* do quadro geral de baixa tensão (QGBT) e dos quadros terminais. Tratam-se de projetos mais específicos dos quadros elétricos, mostrando detalhes mais finos como portas, barramentos e suas dimensões, trilho DIN, dispositivos de proteção em tamanho real, acrílicos, identificações, etc. Este item é de suma importância para que os quadros sejam montados conforme especificação exata da equipe da Superintendência de Infraestrutura.
 - Detalhes típicos de montagem dos condutos (eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, canaletas, etc.) e outros detalhes típicos que se façam necessários para o entendimento do projeto.
 - Notas gerais e específicas, em conformidade com as notas que poderão ser fornecidas pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA. As notas gerais devem conter informações relativas aos tipos de cabos utilizados, tipos de eletrodutos, informações sobre a necessidade de utilização dos acessórios para todos os tipos de conduto, especificações a serem consideradas quando não informadas em prancha, cores de condutores a serem utilizados, e outras informações que possam ser importantes para a correta montagem do sistema elétrico dentro das normas e necessidades da UNIVERSIDADE. As notas específicas devem conter informações particulares do projeto. Por exemplo, a necessidade de algum comissionamento específico, instruções para montagem de algum equipamento específico, etc. Caso não exista nenhuma demanda específica para o projeto, não precisarão ser apresentadas notas específicas.
 - Especificação de todos os elementos que compõem o sistema de entrada de energia do prédio. Exemplo: subestação, transformadores, postes, chaves, fusíveis, isoladores, cruzetas, para-raios, eletrodutos, condutores de média e baixa tensão, muflas, etc. A informação de "vai à subestação", "segue para o padrão de entrada" ou outra semelhante não é suficiente para execução correta dos serviços de interligação da edificação à rede da universidade.

Representação em planta dos acessórios das eletrocalhas e perfilados utilizados, tais como: curva horizontal, curva vertical interna ou externa, posicionamento e tipos dos suportes para eletrocalhas, perfilados, entre outros. Poderão ser fornecidas pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA sugestões de desenho para os acessórios. Alguns itens deverão possuir simbologia ou representação na prancha com as dimensões reais. Por exemplo:

- ✓ Utilizar a largura real de eletrocalhas, leitos de cabos e perfilados;
 - ✓ Utilizar o tamanho real de luminárias no teto;
 - ✓ Utilizar o tamanho real dos quadros de força e comando;
 - ✓ Outros casos não citados podem ser solicitados pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA;
- Inserir o desenho dos eletrodutos, condutores e curvas em conformidade com sugestão a ser apresentada pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA.
 - Utilizar, no mínimo, a sugestão de cores a ser apresentada pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA, especialmente para:
 - ✓ Eletrodutos / eletrocalhas / condutos em geral: ciano;
 - ✓ Arquitetura: cinza (cor 8);
 - ✓ Pontos elétricos / tomadas / iluminação: magenta (cor 210);
 - ✓ Textos e linhas de chamada: branco;
 - ✓ Desenho da fiação: ciano;
 - ✓ Condutores: magenta.
 - Informar a potência em BTUs dos condicionadores de ar na planta (ao lado das tomadas) e posicionar os pontos elétricos ao lado das unidades condensadoras (externas), a menos que haja um motivo técnico devidamente justificado para inserir os pontos ao lado das evaporadoras.
 - Utilizar a seguinte nomenclatura para os circuitos e quadros:
 - ✓ Quadros gerais de baixa tensão: QT.XX (exemplo: QT.01 / QT.02 / QT.03 / etc.) ou QGBT;
 - ✓ Quadro secundário: QD.1;
 - ✓ Quadro terciário: QD.1.1;
 - ✓ Circuitos terminais: 1.XX ou 1.1.XX (exemplo: 1.01 / 1.1.02 / 1.1.03 / etc.).
 - Essa é a nomenclatura de identificação abreviada, mas nada impede de, além disso, ser inserida a descrição por extenso do nome dos circuitos nos detalhes dos quadros de carga ou detalhes e vistas de montagem.

- Para os circuitos de condicionares de ar, a numeração do circuito elétrico deverá seguir a mesma numeração dos equipamentos prevista no projeto de climatização. Por exemplo, para uma unidade condensadora identificada como “UC24”, deverá ser previsto um circuito de numeração “1.24” ou “1.1.24” ou “1.1.1.24” e assim por diante.
- Utilizar padrão de textos da UFES, conforme arquivo a ser fornecido.

5.2.6 Projeto de Geração Solar Fotovoltaica

- Espera-se que o projeto de geração solar fotovoltaica seja composto, no mínimo, por:
- Planta baixa elétrica com a locação dos módulos fotovoltaicos, inversores, quadros elétricos, caixas de passagem, condutores e de todos os condutos para encaminhamento dos cabos e seus acessórios como curvas, suportação, derivação, etc. Os condutores devem ser informados em cada trecho de conduto (inclusive seção nominal em mm²), diferenciando entre fase, neutro, terra, retorno, comando, circuito de corrente contínua, etc. Devem ser providos desenhos técnicos contendo todas as informações necessárias para a instalação dos módulos, das strings, dos inversores, da estrutura de suporte e demais componentes do sistema. Deve ser provido detalhe típico do aterramento dos módulos. Devem ser especificados os conectores solares utilizados para a terminação dos cabos. O projeto deve especificar a posição exata das strings, indicando os módulos que a compõe e nomeando-as conforme o MPPT e o inversor aos quais estão conectadas. A locação dos módulos deve ser tal que permita a sua limpeza e a manutenção sem que seja necessária a remoção de nenhum módulo. O desenho dos eletrodutos, condutores e curvas devem ser feitos em conformidade com o padrão a ser apresentado pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA.
- Diagrama (s) unifilar(res) da geração. O unifilar deve conter os seguintes itens:
 - ✓ Informação dos quadros elétricos;
 - ✓ Informação dos geradores;
 - ✓ Informação dos disjuntores (quantidade de polos, tipo de disjuntor, corrente nominal, corrente de suportabilidade);
 - ✓ Informação dos DPSs (quantidade, forma de ligação, especificação);

- ✓ Informação dos medidores de energia, TCs e TPs, fusíveis de proteção, etc.;
 - ✓ Informação da fiação dimensionada (cabos solares e alimentadores);
 - ✓ Identificação dos circuitos.
- Vistas de montagem ou *layout* dos quadros elétricos, mostrando detalhes mais finos, como porta, barramentos e suas dimensões, trilho DIN, dispositivos de proteção em tamanho real, acrílicos, identificações, etc. Este item é de suma importância para que os quadros sejam montados conforme especificação exata da equipe da Superintendência de Infraestrutura.
 - Detalhes típicos de montagem dos condutos (eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, canaletas, etc.) e outros detalhes típicos que se façam necessários para o entendimento do projeto.
 - Planta baixa civil com a locação, identificação e dimensões das estruturas de fixação dos módulos no telhado. Devem ser providos detalhes típicos contendo todas as informações necessárias para a instalação das fixações e dos módulos. Deve ser acompanhado de estudo de distribuição de carga no telhado.
 - Simulação da produção anual de energia através de software especializado que permita simular as características reais dos equipamentos a serem instalados, os dados climatológicos da localidade, as influências de sombras, da inclinação dos módulos e de demais fatores na geração de energia do sistema fotovoltaico.
 - Memorial de cálculo, memorial de quantitativos, memorial de especificações de todos os equipamentos e qualquer outro documento necessário (manuais, catálogos, guias, etc.) que contenham informações quanto ao armazenamento, estocagem e instalação do sistema.
 - Notas gerais e específicas em conformidade com as notas que poderão ser fornecidas pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA. As notas gerais devem conter informações relativas aos tipos de cabos utilizados, tipos de eletrodutos, informações de necessidade de utilização dos acessórios para todos os tipos de conduto, especificações a serem consideradas quando não informadas em prancha, cores de condutores a serem utilizados, e outras informações que possam ser importantes para a correta montagem do sistema elétrico dentro das normas e necessidades da UNIVERSIDADE. As notas específicas devem conter informações que sejam particularidades deste projeto. Por exemplo,

necessidade de algum comissionamento específico, instruções para montagem de algum equipamento específico, etc. Caso não exista nenhuma demanda específica para este projeto, favor desconsiderar as notas específicas.

- Deve ser observado o padrão de penas a ser apresentada pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA, especialmente para:
 - ✓ Eletrodutos / eletrocalhas / condutos em geral: ciano;
 - ✓ Arquitetura: cinza (cor 8);
 - ✓ Pontos elétricos / tomadas / iluminação: magenta (cor 210);
 - ✓ Textos e linhas de chamada: branco;
 - ✓ Desenho da fiação: ciano;
- Conduletes: magenta.

5.2.7 Projeto de subestações elétricas (SEs)

a) Subestação aérea ou posto simplificado

Espera-se que o projeto de subestações aéreas seja composto, no mínimo, por:

- Planta de implantação, contendo a localização da subestação, do ponto de derivação da média tensão, das caixas e condutores de MT (aéreos ou subterrâneos) e dos alimentadores de BT.
- Desenhos de vista frontal, vista lateral, vista superior e corte mostrando a mureta de alvenaria da subestação, indicando os seguintes itens:
 - ✓ Poste;
 - ✓ Cruzeta;
 - ✓ Isoladores;
 - ✓ Chaves fusíveis;
 - ✓ Para-raios;
 - ✓ Suportes cantoneira;
 - ✓ Condutores de BT, MT e neutro;
 - ✓ Cintas galvanizadas, parafusos e ferragens similares;
 - ✓ Condutor de aterramento e seus pontos de conexão e caixas de inspeção;
 - ✓ Transformador;
 - ✓ Eletrodutos, suportações e acessórios;

- ✓ Mureta de alvenaria conforme padrão a ser passado pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA;
- ✓ Quadros elétricos;
- ✓ Caixas de passagem;
- ✓ Grade de proteção da mureta;
- ✓ Cotas, indicações numéricas dos itens e tabela de itens;
- ✓ Outros itens não listados aqui.
- Detalhes típicos de itens que sejam necessários para o correto entendimento e execução do projeto. Por exemplo; detalhe típico das caixas de passagem, caixas de inspeção de aterramento, detalhes de conectores a serem utilizados, detalhes de envelopamento de eletrodutos, etc.
- Diagrama Unifilar elétrico da subestação contendo as seguintes informações:
 - ✓ Informações da fonte (rede)
 - ✓ Condutores do ramal de ligação;
 - ✓ Chave fusível e elo escolhido;
 - ✓ Para-raios;
 - ✓ Transformador, esquema de ligação do primário e secundário, tensões nominais, potência e impedância percentual;
 - ✓ Proteção geral de baixa tensão;
 - ✓ Transformadores de instrumento, TCs na BT e multimedidores de energia;
 - ✓ Condutor de BT;
 - ✓ Informações em texto de cada um dos equipamentos e seus valores nominais;
 - ✓ Podem ser necessários outros itens ou informações não detalhadas aqui.
- Notas gerais de subestações, em conformidade com as notas que poderão ser fornecidas pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA. As Notas gerais de subestações devem conter informações que sejam importantes para a correta montagem do sistema elétrico dentro das normas e necessidades da UNIVERSIDADE.
- Notas de manobra e manutenção, em conformidade com as notas que poderão ser fornecidas pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA. Estas notas devem conter informações que sejam importantes para a realização de manobras corretas, bem como para informar a respeito de itens de manutenção cruciais para o funcionamento e segurança da SE.

b) Subestação abrigada em alvenaria

Espera-se que o projeto de subestação abrigada em alvenaria seja composto, no mínimo, por:

- Planta baixa, contendo os cubículos de entrada, de proteção, de transformação, os barramentos, os isoladores, buchas de passagem, chaves fusível/faca com manoplas de acionamento, disjuntor de média tensão, transformador(es), suportes metálicos para TCs e TPs (se necessários), caixas de inspeção de aterramento, condutores de aterramento e suas conexões às partes metálicas da SE, toda parte de baixa tensão, incluindo iluminação e tomadas, quadro geral de baixa tensão, condutos de passagem de baixa tensão como canaletas, eletrocalhas e eletrodutos, entre outros. Esta planta deverá apresentar linhas de chamada enumerando cada item a ser apresentado em uma tabela a ser incluída na prancha. Também deverá conter cotas com as dimensões físicas da subestação.
- Cortes na planta baixa de cada um dos cubículos, um corte mostrando uma vista frontal dos cubículos sem a grade, outro mostrando a grade com suas placas de identificação e avisos de perigo. Importante apresentar cortes que mostrem a instalação das janelas de ventilação. Todos estes cortes devem apresentar cotas para correta execução do projeto.
- Planta baixa apresentando todo o sistema de aterramento, suas cordoalhas, o anel de aterramento, as conexões do sistema de aterramento às partes metálicas, ao neutro do transformador e ao (s) QGBT (s) ou BEP.
- Detalhes típicos de itens que sejam necessários para o correto entendimento e execução do projeto. Por exemplo: detalhe típico das caixas de passagem, da caixa de inspeção de aterramento, do suporte para fixação de mufas, das placas de aviso e advertência, das caixas de inspeção de aterramento, dos conectores a serem utilizados, de fixação do anel de aterramento, do envelopamento de eletrodutos, etc.
- Planta de implantação, contendo a localização da subestação abrigada, do ponto ou poste de derivação de média tensão, dos condutores de MT (aéreos ou subterrâneos) e alimentadores de BT, caixas de passagem, etc.
- Vista frontal e lateral do poste com o ramal de ligação ou derivação da rede de média tensão, indicando os seguintes itens no desenho:

- ✓ Poste;
 - ✓ Cruzetas;
 - ✓ Isoladores;
 - ✓ Chaves fusíveis;
 - ✓ Para-raios;
 - ✓ Suportes cantoneira;
 - ✓ Muflas terminais para derivação;
 - ✓ MT e neutro;
 - ✓ Cintas galvanizadas, parafusos e ferragens similares;
 - ✓ Condutor de aterramento e seus pontos de conexão e caixas de inspeção;
 - ✓ Eletrodutos, suportações e acessórios;
 - ✓ Caixas de passagem;
 - ✓ Cotas, indicações numéricas dos itens e tabela de itens;
 - ✓ Outros itens não listados aqui.
- Diagrama Unifilar elétrico da subestação contendo as seguintes informações:
 - ✓ Informações da fonte (rede)
 - ✓ Condutores do ramal de ligação;
 - ✓ Chave fusível e elo escolhido;
 - ✓ Para-raios;
 - ✓ Muflas terminal externa e interna;
 - ✓ Condutores de MT do ramal de entrada;
 - ✓ Chaves seccionadoras tripolares;
 - ✓ Disjuntor de MT;
 - ✓ Transformadores de instrumento, TCs e TPs na AT;
 - ✓ Relés de proteção e suas funções de proteção ANSI habilitadas;
 - ✓ Transformador, esquema de ligação do primário e secundário, tensões nominais, potência e impedância percentual;
 - ✓ Proteção geral de baixa tensão;
 - ✓ Transformadores de instrumento, TCs na BT e multimedidores de energia;
 - ✓ Condutor de BT;
 - ✓ Informações em texto de cada um dos equipamentos e seus valores nominais;
 - ✓ Podem ser necessários outros itens ou informações não detalhadas aqui.

- Notas gerais de subestações, em conformidade com as notas que poderão ser fornecidas pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA. As Notas gerais de subestações devem conter informações que sejam importantes para a correta montagem do sistema elétrico dentro das normas e necessidades da UNIVERSIDADE.
- Notas de manobra e manutenção, em conformidade com as notas que poderão ser fornecidas pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA. Estas notas devem conter informações que sejam importantes para a realização de manobras corretas, bem como para informar a respeito de itens de manutenção cruciais para o funcionamento e segurança da SE.

5.2.8 Projeto de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

Em um primeiro momento, espera-se do projeto de sistema de proteção contra descargas atmosféricas:

- O Gerenciamento de Riscos realizado conforme a parte 2 da NBR 5419. Deverá ser entregue um memorial de cálculo (em arquivo de texto ou planilha) referente à etapa de gerenciamento de riscos. Os parâmetros de dimensionamento utilizados serão analisados pela equipe da Superintendência de Infraestrutura e poderão ser alterados caso a FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA ache necessário. Somente após a aprovação do gerenciamento de riscos por parte da FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA, deverá ser dado início à elaboração do projeto de SPDA, caso seja necessário.

Caso seja aprovada a necessidade de instalação de um SPDA, espera-se deste projeto, no mínimo:

- Planta baixa de SPDA com a locação dos pontos de aterramento, caixas de inspeção, dos terminais aéreos para captação, tais como minicaptadores ou captadores tipo Franklin, cordoalhas dos subsistemas de captação, descida e aterramento, localização do barramento de equipotencialização principal (BEP).
- Desenvolvimento de detalhes típicos dos subsistemas de captação, descida e aterramento, das conexões entre subsistemas, caixas de inspeção de

aterramento, bem como, indicação em planta da utilização de cada um dos detalhes típicos.

- Vistas de montagem do barramento de equipotencialização principal, mostrando os condutores de aterramento e proteção que serão concatenados neste ponto.
- Notas gerais e específicas, no mínimo em conformidade com as notas que deverão ser fornecidas pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA. As notas específicas devem conter informações que sejam particularidades deste projeto. Por exemplo, necessidade de algum comissionamento específico, instruções para montagem de algum equipamento específico, etc. Caso não exista nenhum caso de demanda específica para este projeto, favor desconsiderar as notas específicas.
- Utilizar, no mínimo, a sugestão de penas a ser apresentada pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA, especialmente para:
 - ✓ Eletrodutos / eletrocalhas / condutos em geral: verde;
 - ✓ Arquitetura: cinza (cor 8);
 - ✓ Pontos de aterramento, captação ou BEP: vermelho ou magenta;
 - ✓ Textos e linhas de chamada: branco;
 - ✓ Desenho das cordoalhas: ciano.
- Utilizar padrão de textos da UFES, conforme arquivo a ser fornecido.

5.2.9 Projeto de Cabeamento Estruturado

Espera-se do projeto de cabeamento estruturado, no mínimo:

- Planta baixa de cabeamento estruturado com a locação dos pontos de tomada de telecomunicações, Racks, caixa de passagem, conduletes e de todos os condutos para encaminhamento do cabeamento horizontal e tronco e seus acessórios como curvas, suportaçã, derivaçã, etc. Deverã ser identificados os pontos de tomada, racks, caixas, etc.
- Elaboraçã de vistas de montagem dos Racks e quadros de telecomunicações, incluindo todos os elementos passivos, tais como, os patch-panels, DIOS, régua de tomada, guias de cabos, patch-cords, etc. Não se faz necessária a previsã de elementos ativos, tais como modems, *switches*, servidores, etc. Este item é de suma importãncia para que os Racks sejam montados conforme especificaçã exata da equipe da Superintendêcia de Infraestrutura.

- Detalhes típicos de montagem dos condutos (eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, canaletas, etc.) e outros detalhes típicos que se façam necessários para o entendimento do projeto.
- Notas gerais e específicas, no mínimo em conformidade com as notas que deverão ser fornecidas pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA. As notas gerais devem conter informações relativas aos tipos de condutores utilizados, tipos de eletrodutos, informações de necessidade de utilização dos acessórios para todos os tipos de conduto, especificações a serem consideradas quando não informadas em prancha, cores de condutores a serem utilizados, e outras informações que possam ser importantes para a correta montagem do sistema de cabeamento estruturado dentro das normas e necessidades da Superintendência de Infraestrutura. As notas específicas devem conter informações que sejam particularidades deste projeto. Por exemplo, necessidade de algum comissionamento específico, instruções para realização de certificação de cabeamento estruturado, etc. Caso não exista nenhum caso de demanda específica para este projeto, favor desconsiderar as notas específicas.
- Especificar todos os elementos que compõem o sistema de entrada de telefonia/lógica. Exemplo: postes, eletrodutos, caixas de passagem, até a fonte do cabeamento (normalmente, o prédio da STI). A informação de "vai à entrada de telefonia/lógica" ou semelhante não é suficiente para execução correta dos serviços de interligação da edificação à rede da universidade.
- Alguns itens deverão possuir simbologia ou representação na prancha com as dimensões reais. Por exemplo:
 - ✓ Utilizar a largura real de eletrocalhas, leitos de cabos e perfilados;
 - ✓ Utilizar o tamanho real dos Racks e quadros de telecomunicações;
 - ✓ Outros casos não citados podem ser solicitados pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA;
- Deverão ser apresentados em planta os acessórios das eletrocalhas e perfilados utilizados, tais como: curva horizontal, curva vertical interna ou externa, posicionamento e tipos dos suportes para eletrocalhas, perfilados, entre outros. Poderão ser fornecidas pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA sugestões de desenho para tal.

- Inserir o desenho dos eletrodutos, condutores e curvas em conformidade com sugestão a ser apresentada pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA.
- Utilizar, no mínimo, a sugestão de penas a ser apresentada pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA, especialmente para:
 - ✓ Eletrodutos / eletrocalhas / condutos em geral: verde
 - ✓ Arquitetura: cinza (cor 8)
 - ✓ Pontos de tomadas, racks, caixas, etc.: vermelho
 - ✓ Textos e linhas de chamada: branco
 - ✓ Condutores: magenta
- Utilizar a nomenclatura para os circuitos a ser fornecida pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA.
- Utilizar padrão de textos da UFES, conforme arquivo a ser fornecido.

5.2.10 Projeto de Sistema de Alarme e Videomonitoramento (CFTV)

Espera-se do projeto de Alarme e Videomonitoramento (CFTV), no mínimo:

- Planta baixa de Alarme e Videomonitoramento (CFTV) com a locação dos pontos de Sirene, Sensores, Câmeras, Central de Alarme, caixas de passagem, condutores e de todos os condutos para encaminhamento dos condutores e seus acessórios como curvas, suportação, derivação, etc. Todos estes pontos deverão possuir identificação.
- Elaboração de vistas de montagem do Quadro e/ou Rack de Alarme/CFTV, incluindo todos os elementos passivos, tais como, os patch-panels, DIOS, réguas de tomada, guias de cabos, patch-cords, etc. Não se faz necessária a previsão de elementos ativos, tais como central de alarme, modems, *switches*, servidores, etc. Este item é de suma import ncia para que os Quadros e Racks sejam montados conforme especifica o exata da equipe da Superintendência de Infraestrutura.
- Detalhes típicos de montagem dos condutos (eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, canaletas, etc.) e outros detalhes típicos que se façam necessários para o entendimento do projeto.
- Notas gerais e específicas, no mínimo em conformidade com as notas que deverão ser fornecidas pela FISCALIZA O ESPECIALIZADA. As notas gerais devem conter informa es relativas aos tipos de condutores utilizados, tipos de

eletrodutos, informações de necessidade de utilização dos acessórios para todos os tipos de conduto, especificações a serem consideradas quando não informadas em prancha, cores de condutores a serem utilizados, e outras informações que possam ser importantes para a correta montagem do sistema de cabeamento estruturado dentro das normas e necessidades da Superintendência de Infraestrutura. As notas específicas devem conter informações que sejam particularidades deste projeto. Por exemplo, necessidade de algum comissionamento específico, instruções para realização de certificação de cabeamento estruturado, etc. Caso não exista nenhum caso de demanda específica para este projeto, favor desconsiderar as notas específicas.

- Especificar todos os elementos que compõem o sistema de entrada de fibras ópticas do prédio, desde o rack existente localizado em outro prédio, ou mais próximo possível, até o quadro/rack de alarme/CFTV a ser instalado. Exemplo: postes, eletrodutos, caixas de passagem, etc. A informação de "vai à entrada de alarme/CFTV" ou semelhante não é suficiente para execução correta dos serviços de interligação da edificação à rede da universidade.
- Alguns itens deverão possuir simbologia ou representação na prancha com as dimensões reais. Por exemplo:
 - ✓ Utilizar a largura real de eletrocalhas, leitos de cabos e perfilados;
 - ✓ Utilizar o tamanho real dos quadros/racks de alarme e CFTV;
 - ✓ Outros casos não citados podem ser solicitados pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA;
- Deverão ser apresentados em planta os acessórios das eletrocalhas e perfilados utilizados, tais como: curva horizontal, curva vertical interna ou externa, posicionamento e tipos dos suportes para eletrocalhas, perfilados, entre outros. Poderão ser fornecidas pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA sugestões de desenho para tal.
- Inserir o desenho dos eletrodutos, condutes e curvas em conformidade com sugestão a ser apresentada pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA.
- Utilizar, no mínimo, a sugestão de penas a ser apresentada pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA, especialmente para:
 - ✓ Eletrodutos / eletrocalhas / condutos em geral: verde

- ✓ Arquitetura: cinza (cor 8)
- ✓ Pontos de sensores, sirenes, racks, quadros, caixas, etc.: vermelho/magenta
- ✓ Textos e linhas de chamada: branco
- ✓ Conduletes: magenta
- Utilizar a nomenclatura para os pontos e cabos a ser fornecida pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA.
- Utilizar padrão de textos da UFES, conforme arquivo a ser fornecido pela FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA.

5.2.11 Projeto de detecção e alarme de incêndio

Inserir infraestruturas junto do projeto elétrico ou de cabeamento estruturado ou alarme e CFTV. Verificar junto à FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA.

5.2.12 Lista de Materiais e Memorial descritivo

Ao fim dos projetos serão entregues uma lista de materiais e um memorial descritivo para cada projeto de cada disciplina.

- A lista de materiais será entregue em formato de planilha e em “.PDF” e deverá conter ao menos os seguintes itens:
 - ✓ Cabeçalho contendo identificação do projeto;
 - ✓ Numeração do serviço/item;
 - ✓ Descrição do serviço/item;
 - ✓ Unidade de medida;
 - ✓ Quantitativo;
- O memorial descritivo será entregue em arquivo de texto e em “.PDF” com no mínimo os seguintes itens:
 - ✓ Sumário;
 - ✓ Descrição do projeto;
 - ✓ Especificação dos materiais e normas a serem empregados;
 - ✓ Descrição dos critérios de cálculo utilizados;
 - ✓ Descrição dos serviços mais específicos a serem realizados;
 - ✓ Relação dos documentos constituintes do projeto;

5.2.13 Casos Omissos

Os casos omissos ou necessidades de projeto não contempladas nos itens anteriores, serão decididos pela equipe da Superintendência de Infraestrutura.

5.3 Das revisões de projeto

As pranchas serão revisadas através de nuvens de revisão e “*leaders*” na cor 30 indicando as solicitações de alterações e/ou acréscimos (SAA). Além disso, notas de revisão serão acrescentadas ao lado das pranchas a serem revisadas.

Para cada revisão ou SAA apresentadas não serão esgotadas as necessidades de modificações no projeto. Desta forma, problemas, erros ou omissões não detectadas durante a uma revisão podem vir a serem listadas como solicitação de alteração e/ou acréscimo em uma eventual próxima revisão.

6 MATERIAIS E MÉTODOS CONSTRUTIVOS

Este documento trata das especificações padronizadas de materiais e métodos construtivos utilizados na execução dos projetos e na obra ou montagem dos sistemas elétrico, SPDA, cabeamento estruturado e alarme e videomonitoramento.

6.1 Conduitos em geral (Elétrica, Cabeamento estruturado, alarme e CFTV e Sistema de detecção e alarme de incêndio)

6.1.1 Eletrodutos

- Os eletrodutos das instalações internas de elétrica e cabeamento estruturado devem ser do tipo aparente de PVC, com exceção dos locais que necessitam de uma assepsia especial. Por exemplo banheiros, alguns tipos de laboratórios e áreas de saúde.
- Apenas em situações específicas devidamente analisadas e aceitas pelo corpo de engenharia e arquitetura da universidade serão aceitas instalações embutidas.
- Eletrodutos que atendam ao sistema de combate a incêndio (bombas de incêndio, iluminação de emergência, detecção e alarme de incêndio) devem ser de aço galvanizado a fogo e sinalizados com anéis com largura mínima de 2 centímetros e na cor vermelha, distanciados no máximo em 3 metros

conforme normativas vigentes. Acessórios e condutores também devem ser de aço galvanizado a fogo.

- Eletrodutos que atendam ao sistema de alarme predial e videomonitoramento interno ou externo devem ser de aço galvanizado a fogo. Acessórios e condutores também devem ser de aço galvanizado a fogo.
- Eletrodutos que abriguem os circuitos elétricos de alimentação das bombas de incêndio deverão atendê-los exclusivamente.
- Todos os eletrodutos deverão possuir diâmetro nominal mínimo de 1”;

Materiais Padronizados:

- Condutores tipo múltiplo de PVC quando utilizados eletrodutos rígidos de PVC de encaixe (até 1”);
- Abraçadeiras para eletroduto rígido de PVC em instalações internas ou abrigadas;
- Todo eletroduto enterrado será de material PEAD (Polietileno de alta densidade), atendendo à norma ABNT NBR 15.715 e com corrugação **helicoidal**.

6.1.2 Banco de dutos subterrâneos ou dutos subterrâneos

- Para encaminhamento subterrâneo de alimentadores prediais de baixa ou média tensão, fibras óticas de dados ou de alarme e videomonitoramento, deve ser prevista a instalação de banco de dutos subterrâneos, que consiste em um conjunto de duas ou mais linhas de dutos instalados paralelamente, numa mesma vala.
- Deve ser prevista a instalação de, no mínimo um eletroduto reserva com a mesma seção dos demais eletrodutos.
- Sempre que houver circulação de veículos motorizados, nestas áreas o eletroduto ou banco de dutos deverá ser envelopado.

Materiais Padronizados:

- Este eletroduto subterrâneo deverá ser em material PEAD (Polietileno de alta densidade), atendendo à norma ABNT NBR 15.715 e com corrugação helicoidal.

6.1.3 Eletrocalhas

- Todas as instalações, com exceção das que atendem sistemas de prevenção e combate a incêndio, devem priorizar a utilização de eletrocalhas nos corredores.
- As eletrocalhas para sistemas elétricos devem ser dedicadas. Ou seja, separadas das eletrocalhas utilizadas no projeto de cabeamento estruturado, por exemplo. A eletrocalha de cabeamento estruturado deve ser compartilhada apenas com os sistemas de alarme e videomonitoramento.
- Para realização de curvas, terminações, derivações, etc., devem ser previstas peças pré-fabricadas. Não é permitida a execução de práticas conhecidas como “grau em eletrocalha” com o intuito de fabricar *in loco* as peças necessárias.
- Para derivação de eletrocalha para outros tipos de conduto como, eletrodutos e perfilados, deve ser prevista utilização de peça adequada e pré-fabricada (por exemplo, derivação vertical para eletrodutos).
- Eletrocalhas deverão ser montadas sem tampa, com exceção de eletrocalhas dedicadas aos circuitos alimentadores ou fibras óticas tronco, especialmente em áreas externas e/ou expostas ao tempo.
- É vedada a utilização de septo divisor para separar cabeamento de sistemas diferentes.
- A altura de instalação da eletrocalha deve estar explicitamente indicada em projeto sendo determinada de forma que, sempre que houver forro de gesso ou qualquer outro tipo de forro não removível, a eletrocalha deve ser instalada de forma aparente abaixo do forro. Por outro lado, sempre que houver forro modular ou qualquer outro tipo de forro removível, a eletrocalha deve ser instalada aparente acima do forro.

Materiais Padronizados:

- Eletrocalhas deverão ser perfuradas e sem virolas.
- Eletrocalhas, tampas (quando existir), curvas, derivações, flanges e demais acessórios deverão ser de material em aço galvanizado por imersão a quente.

6.1.4 Perfilados

- Devem ser utilizados apenas para atendimento de sistemas elétricos.
- Sua utilização deve ser priorizada em locais em que haja necessidade de distribuição uniforme de luminárias atrelada a dificuldades de fixação, por exemplo salas de aula sem forro e com vigas invertidas, ou em outras situações semelhantes a serem discutidas com a FISCALIZAÇÃO especializada.
- Para realização de curvas, terminações, derivações, etc., deverão ser previstas peças pré-fabricadas. Não é permitida a execução de práticas conhecidas com grau em perfilado com o intuito de fabricar *in loco* as peças necessárias.
- Para derivação de perfilado para outros tipos de conduto como, eletrodutos, deve ser prevista utilização de peça adequada e pré-fabricada.

Materiais Padronizados:

- Perfilados serão do tipo perfurados e de dimensão mínima 38x38mm².
- O perfilado e seus acessórios serão em aço galvanizado por imersão a quente.

6.1.5 Canaletas de alumínio

- A utilização de canaletas de alumínio deve ser priorizada em ambientes com alta concentração de tomadas e pontos de cabeamento estruturado, por exemplo, laboratórios de informática, escritórios, salas administrativas e semelhantes.
- Uma mesma canaleta deve atender, ao mesmo tempo, aos circuitos elétricos e de cabeamento estruturado. Para tal, faz-se necessária a utilização de divisões metálicas internas.
- É vedada a utilização de canaletas de PVC ou materiais plásticos.

Materiais Padronizados:

- Canaletas de alumínio com certificação de blindagem em relação aos efeitos eletromagnéticos em até 1GHz (Ref.: Dutotec ou similar).

6.1.6 Leito para cabos

- Nos “*shafts*” podem ser utilizados leitos para cabos em aço galvanizado por imersão a quente e conexões adequadas;
- Os leitos para cabos dos sistemas elétricos devem ser dedicados. Ou seja, separados dos leitos utilizados no projeto de cabeamento estruturado, por exemplo. O leito de cabeamento estruturado deve ser compartilhado apenas com os sistemas de alarme e videomonitoramento.
- Para realização de curvas, terminações, derivações, etc., devem ser previstas peças pré-fabricadas. Não é permitida a execução de práticas conhecidas como “grau em leito” com o intuito de fabricar *in loco* as peças necessárias.
- Para derivação do leito para outros tipos de conduto como, eletrodutos e perfilados, deve ser prevista utilização de peça adequada e pré-fabricada (por exemplo, derivação vertical para eletrodutos).
- É vedada a utilização de septo divisor para separar cabeamento de sistemas diferentes.

6.2 Sistemas elétricos de baixa tensão

Todos os materiais utilizados na instalação devem seguir o projeto e todos os padrões e regulamentações existentes, em especial às normas da ABNT NBR 5410 e normas específicas de cada equipamento, quando pertinentes. Especificações mínimas exigidas para sistemas elétricos de baixa tensão:

6.2.1 Tomadas

- Devem atender à norma ABNT NBR 14136, com possibilidade de utilização de tomadas com valores nominais de 10A ou de 20A, a depender do carregamento do ponto elétrico.
- Deve ser dada preferência à utilização de tomadas parafusadas em condutores ao invés de tomadas embutidas em caixas 4x2”.
- Tomadas de piso devem ser evitadas ao máximo.
- Em alguns casos, como em laboratórios ou no caso de atendimento de cargas de alta potência ou de tensões diferentes de convencional, pode ser

necessária a previsão de tomadas industriais, tipo “*steck*”. Estas tomadas deverão estar em conformidade com a NBR IEC 60309.

6.2.2 Sistema de iluminação

- O acionamento de luminárias, sua automação e demais itens pertinentes devem seguir as recomendações da INI-C (Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas. PORTARIA Nº 309, DE 6 DE SETEMBRO DE 2022 e suas alterações e substituições);
- Devem ser priorizadas lâmpadas de LED ou tecnologia mais moderna, salvo mediante justificativa técnica plausível, com alto fator de potência, alta eficiência e baixa taxa de distorção harmônica (THD).

6.2.3 Caixas de passagem

- Caixas de passagem externas para circuitos de alimentadores devem ser em concreto com tampa. Dimensões mínimas de 80x80x80cm;
- Caixas de passagem externas para circuitos terminais devem ser em concreto com tampa. Dimensões mínimas de 40x40x40cm;
- Tampas de caixas de passagem devem ser de concreto armado e com área máxima de 0,35m² (. Caso necessite área maior, deverá ser dividida em mais tampas;

6.2.4 Condutores de circuitos alimentadores

- Todos os condutores alimentadores de quadros elétricos devem ser de material em PVC ou EPR/XLPE com isolamento de 0,6/1,0 kV.
- Não são permitidas derivações neste condutor ao longo do percurso, também conhecido como “sangria de condutor”.
- Os condutores que passam nos “*shafts*” devem ser amarrados com abraçadeiras ou barbante adequados na estrutura dos leitos para cabos.

6.2.5 Condutores de circuitos terminais

- O encaminhamento dos condutores deve ser realizado através de eletrodutos, eletrocalhas e/ou perfilados metálicos, conforme necessidade do projeto.
- Os condutores dos circuitos terminais devem ser, preferencialmente, de isolamento em PVC, com isolamento 450/750 V.
- É vedada a utilização de condutor classe 2 ou menor (condutor rígido ou sólido).
- A seção mínima a ser utilizada é de 2,5 mm², mesmo para circuitos exclusivos de iluminação.
- Os condutores terminais ou de comando que passam nos “*shafts*” deverão ser amarrados com abraçadeiras ou barbante adequados na estrutura dos leitos para cabos.

6.2.6 Quadros elétricos

- O Quadro Geral prioritariamente deve ser localizado no nível do pavimento térreo;
- Cada pavimento deve possuir seus próprios Quadros de Distribuição;
- Deve ser dada preferência à previsão de quadros elétricos exclusivos para alimentação de condicionadores de ar;
- Deve ser previsto um medidor de energia no quadro geral da edificação para a medição de consumo e um medidor de energia no quadro geral da edificação para a medição de geração, se houver;
- Deve ser previsto medidor de energia no quadro do transformador;
- Os barramentos e suas dimensões devem ser projetados de acordo com a necessidade de cada quadro, protegidos por placas de acrílico.
- Em caso de necessidade de cortes e/ou perfurações no quadro, deve ser prevista a utilização de componentes adequados como prensa-cabos ou eletrodutos com bucha e arruelas adequadas para vedação, de forma a manter o grau de proteção do invólucro.
- Devem ser empregados quadros de comando metálicos de embutir ou de sobrepor, conforme necessidade, com certificação INMETRO, contendo placa

de montagem metálica laranja com grau de proteção mínimo IP55 e pintura eletrostática epóxi a pó na cor cinza.

- Os quadros devem conter trilhos metálicos DIN para a correta fixação dos dispositivos, bem como barramentos em cobre eletrolítico para as três fases, neutro e terra. Os condutores de medição (incluindo condutores que vem dos TCs, chave/bloco de aferição, fusíveis, etc.) devem ser conduzidos em canaleta de PVC.
- O quadro deve conter porta interna ou proteção em policarbonato na qual serão afixadas plaquetas acrílicas com letras brancas e fundo preto identificando os elementos de proteção, medição e manobra.
- A porta externa do quadro deve receber adesivos de advertência e perigo.
- Não são admitidos quadros pré-fabricados com barramento do tipo “espinha de peixe”.
- Deve ser previsto um portaprojetos instalado na porta do quadro para armazenamento de folhas de tamanho A4.
- Se instalado em áreas externas e sujeito a intempéries, o quadro deve possuir grau de proteção IP 65, no mínimo.

6.2.7 Proteção dos sistemas elétricos de baixa tensão

- Os circuitos que atendem as bombas de incêndio devem ser protegidos apenas contra curto circuitos de forma que não serão aceitos disjuntores termomagnéticos ou relés térmicos (proteções térmicas);
- Não é permitida a utilização de chave fusível em circuitos de baixa tensão, sendo obrigatório o uso de disjuntores;
- Os Dispositivos Diferenciais Residuais devem ser dimensionados com corrente de diferencial residual de 30 mA e corrente nominal adequada para corrente de projeto do circuito a ser protegido.
- Devem ser previstos dispositivos de proteção contra surtos (DPSs) no QGBT e nos Quadros de distribuição de cada pavimento; O DPS deve ser dimensionado de forma coerente com as necessidades do projeto elétrico bem como com as necessidades do projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, apresentando classe de proteção adequada, bem como, quando necessário, feita a coordenação destes dispositivos.

6.2.8 Aterramento

- Deve ser previsto na subestação, no local próximo ao transformador, um sistema de aterramento em malha com, no mínimo, quatro hastes de aterramento instaladas em caixas de inspeção. O esquema de aterramento do prédio deverá ser do tipo TN-C-S, aterrando o neutro na referida malha de aterramento.
- Todos os quadros de distribuição devem ser providos de barramento de aterramento, no qual que deverá ser conectado o condutor de proteção do alimentador e de onde derivarão os condutores de proteção dos circuitos a jusante.

6.3 Geração Solar Fotovoltaica

6.3.1 Geradores fotovoltaicos

- Os geradores devem ser instalados e colocados em funcionamento seguindo rigorosamente o estabelecido pela Resolução Normativa 482, de 17 de abril de 2012 da ANEEL.
- As potências nominais dos sistemas fotovoltaicos devem ser superiores a 50kWp por edificação.
- Os sistemas fotovoltaicos devem apresentar perdas globais máximas de 23%. Como perdas globais, entende-se a soma de todos os fatores que acarretam diminuição na energia efetivamente entregue pelo sistema em relação ao valor ideal, ou seja, considerando apenas a potência pico do sistema e as HSP (horas de sol pico) da instalação. Fatores de perdas típicos são: perdas do inversor CC/CA; de sombreamento; sujeiras; coeficientes de temperatura; desbalanceamento das cargas (mismatching), entre outros.

6.3.2 Módulos fotovoltaicos

- Devem ser fabricados em silício monocristalino ou tecnologia superior.
- Devem possuir potência igual ou superior a 290 Wp e eficiência máxima igual ou superior a 21%.

- O nível máximo de degradação do módulo deve ser de 10% durante os primeiros 10 anos.

6.3.3 Inversores fotovoltaicos

- Devem ser do tipo GRID-TIE, projetados para operarem conectados à rede da concessionária local de energia elétrica na frequência de 60 Hz;
- A relação entre a potência nominal de cada inversor e a potência nominal do arranjo (strings) formado pelos módulos fotovoltaicos conectados a ele, não deve ser inferior a 0,80;
- Deve apresentar eficiência máxima de pico superior a 97% e nível de eficiência europeia superior a 96,5%.
- Não devem possuir elementos passíveis de substituição recorrente, de forma a propiciar vida útil longa, sem a necessidade de manutenção frequente.
- Devem ser capazes de operar normalmente à potência nominal, sem perdas, na faixa de temperatura ambiente de 0°C a 45° C.
- Não devem possuir transformador.
- A distorção harmônica total de corrente (THDI) do inversor deve ser menor que 3,5%.
- A tensão de saída do conjunto de inversores deve ser compatibilizada ao nível nominal de utilização da concessionária de energia local.
- Devem atender a todos os requisitos e estar configurados conforme as normas IEC/EN 61000-6-1/61000-6-2/61000-6-3, IEC 62109-1/2, IEC 62116, NBR 16149 e DIN VDE 0126-1-1.
- Devem possuir certificação do INMETRO.
- Devem ter capacidade de operar com fator de potência de 0,8 a 1 indutivo e de 0,8 a 1 capacitivo.
- Deve ter a capacidade de regular o fator de potência em função da tensão e corrente na saída do sistema.

- Devem incluir proteção contra o funcionamento em ilha, respeitando a resposta aos afundamentos de tensão.
- Devem incluir proteção contra reversão de polaridade na entrada CC, curto-circuito na saída CA, sobretensão e surtos em ambos os circuitos, CC e CA, proteção contra sobrecorrente na entrada e saída além de proteção contra sobretemperatura.
- Devem ser conectados a dispositivos de seccionamento adequados, visíveis e acessíveis para a proteção da rede e da equipe de manutenção.
- O quadro de paralelismo dos inversores de cada sistema fotovoltaico, disjuntores de proteção e barramentos associados, cabos de entrada e saída devem ser dimensionados e instalados em conformidade com a NBR 5410.
- Devem ter grau de proteção mínimo IP 65.
- Devem atender a todas as exigências da concessionária de energia local.
- Devem permitir monitoramento remoto pelo portal SEMS Portal e monitoramento local (com e sem fio).
- Deve ter vida útil esperada de, ao menos, 10 anos.

6.3.4 Estruturas de Suporte

- Devem ser projetadas para resistir aos esforços do vento de acordo com a NBR 6123/1988 e a ambientes de corrosão igual ou maiores que C3, em conformidade com a ISO 9223.
- Devem ser feitas de aço galvanizado à fogo ou alumínio e devem atender ao requisito de duração de 25 anos. Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão. Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral.
- Sempre que furos nas telhas forem necessários devem ser aplicados materiais vedantes, a fim de eliminar quaisquer tipos de infiltração de água no interior da unidade.

- Todos os módulos devem estar a uma altura suficiente da cobertura, de modo a permitir uma ventilação adequada, conforme recomendação do fabricante e ter separação de pelo menos 1 cm entre os módulos adjacentes.
- As estruturas/módulos fotovoltaicos devem ser dispostos de tal maneira que permita o acesso à manutenção do telhado e demais equipamentos existentes na unidade.

6.3.5 Cabos fotovoltaicos (CC)

- Cabo de cobre estanhado, encordoamento flexível de classe 5, isolamento de composto poliolefínico termofixo livre de halogênios e cobertura de composto poliolefínico termofixo livre de halogênios, retardante de chama, com resistência à radiação UV e intempéries, com tensão de isolamento em corrente contínua igual ou superior a 1kV;
- Devem apresentar a propriedade de não propagação de chama, de auto extinção do fogo e suportar temperaturas operativas de até 70° C (PVC) ou de até 90°C (EPR/XLPE);
- Devem apresentar tensão de isolamento apropriada à tensão nominal de trabalho.

6.4 Subestações e redes de média tensão

- Antes da execução do projeto de subestações, é necessária uma análise do tipo de SE a ser construída. Deve ser dada preferência à utilização de subestação aérea ou posto simplificado instalada em poste para potência de transformadores até 300 kVA, e à utilização de subestação abrigada em alvenaria para potência de transformadores maior do que 300 kVA ou que necessite de mais do que um transformador.
- Ao menos que haja anuência da equipe da Superintendência de Infraestrutura, não são aceitas subestações do tipo pedestal, ao tempo (usada em distribuidoras), em cubículos metálicos, blindados ou compactas, isoladas a gás de hexafluoreto de enxofre (SF6) ou eletrocentro.

6.4.1 Itens comuns a qualquer tipo de subestação

- Os eletrodutos enterrados para passagem de condutores de média tensão devem ser envelopados em concreto, em formato de banco de dutos com 2 ou mais eletrodutos;

6.4.2 Subestação aérea ou posto simplificado

- Boa parte dos métodos construtivos deve ser fornecido pela FISCALIZAÇÃO especializada através de um padrão de desenhos e especificações da UFES para subestações aéreas, contendo dimensões mínimas e elementos mínimos a serem considerados, como mureta, grade, tamanhos de quadro, quadro BEP, brita, aterramento, etc.
- Devem ser sustentadas por um único poste, não sendo permitido a utilização de estruturas do tipo “H”;
- Demais padrões, distâncias mínimas, materiais e métodos construtivos devem ser baseadas no padrão técnico da distribuidora EDP Espírito Santo “PT.DT.PDN.03.14.001” para “Subestação Simplificada”, sempre levando em consideração as instruções da FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA.

6.4.3 Subestação abrigada

- Toda subestação abrigada deve ser equipada com disjuntores *on-board* com relés secundários para proteção dos transformadores e redes derivadas dali.
- A subestação deve ter portas com abertura suficiente para entrada dos transformadores.
- Devem ser empregados transformadores a seco.
- A menos que haja justificativa contrária plausível, deve haver uma baia para expansão de transformador e outra para expansão de rede de MT.
- Demais padrões, distâncias mínimas, materiais e métodos construtivos devem ser baseadas no padrão técnico da distribuidora EDP Espírito Santo “PT.DT.PDN.00052” para “câmara de transformação” em alvenaria, sempre levando em consideração as instruções da FISCALIZAÇÃO ESPECIALIZADA.

6.5 Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)

- A execução do sistema de SPDA deve atender às exigências da norma NBR 5419-3 e NBR 5419-4 de acordo com o nível mínimo de proteção estabelecido durante a etapa de gerenciamento de riscos.
- Deve ser priorizada a utilização das armaduras das estruturas de concreto armado, devendo ser atendidos os critérios do item 4.3 da NBR 5419-3. Admite-se, também, a aplicação de barra redonda de aço galvanizada a fogo “RE-BAR”. Nestes casos executam-se os subsistemas de descida e aterramento em conjunto com os projetos estrutural e de fundação.
- Deve ser prevista a realização dos ensaios de continuidade elétrica das armaduras conforme anexo F da ABNT NBR 5419:2015 parte 3 ou suas atualizações e substituições.
- Devem ser previstos mini-captadores nas quinas, cruzamentos de cabos e a cada 5 m de condutores.
- Deve ser previsto um barramento de equipotencialização principal (BEP) no nível do pavimento térreo, preferencialmente próximo ao quadro geral de baixa tensão ou na subestação abrigada.
- Deverão ser previstos barramentos de equipotencialização locais (BEL) em cada pavimento, preferencialmente próximos aos quadros de distribuição de cada pavimento.
- Todos aterramentos da edificação deverão ser conectados aos barramentos de equipotencialização.
- Em caso de necessidade de conexão de condutores enterrados e/ou hastes, essas deverão ser realizadas em caixas de inspeção e por meio de solda exotérmica.

6.6 Sistema de cabeamento estruturado e telecomunicações

6.6.1 Tomadas de telecomunicações

- Todos os pontos de telecomunicação para atendimento às estações de trabalho devem ser dobrados, conforme manda a norma NBR 14565:2019, ou seja, mesmo em pontos de utilização em que sejam previstos a utilização de apenas um equipamento, por padrão, devem ser previstos dois pontos de

telecomunicações. Para os demais equipamentos não localizados em estações de trabalho, deve ser previsto apenas um ponto.

- Tomadas de piso devem ser evitadas ao máximo.
- Devem ser previstos, um ou mais pontos de rede (cabeamento horizontal), para a conexão de roteadores PoE wireless a serem instalados pela Universidade. Não é necessário dimensionar/especificar o roteador.
- Todas as tomadas de telecomunicação devem ser identificadas conforme numeração dada em projeto.

Materiais Padronizados:

- As tomadas RJ45 devem ser de **categoria 6**.

6.6.2 Caixas de passagem

- Todas as caixas de passagem externas devem ser de tamanho mínimo “R2” e devem possuir tampas em chapa de aço com a identificação “TELECOMUNICAÇÕES”.

6.6.3 Quadro distribuidor geral (DG)

- Deve ser previsto pelo menos um quadro distribuidor geral (DG) de telefonia responsável pela distribuição de todo o cabeamento externo até os racks internos.

6.6.4 Racks e/ou armários de telecomunicações

- No projeto dos racks, devem ser previstas a alocação e especificação dos patch panels, das régua de tomadas, do guia de cabos, do DIO para fibra óptica e dos demais componentes passivos necessários.
- Os patch panels devem ser separados dentro do rack pelo tipo de utilização, seja sistema de lógica/dados ou de telefonia.
- Não é necessário dimensionar e/ou prever a instalação de *switches* ou outros componentes ativos.

Materiais Padronizados:

- Os patch panels devem ser de 24 portas RJ45 e CAT 6.

- Os Racks devem ser de piso com 40 Us (em menor uso de 24 Us) ou de parede com 12 Us.

6.6.5 Cabeamento e categoria

- Todo o sistema de cabeamento estruturado deve ser de **categoria 6**, inclusive, cabeamento horizontal UTP, tomadas, patch panels, patch cords, etc.
- Não são admitidos na distribuição de cabeamento horizontal cabos telefônicos do tipo CCI e/ou FI.

Materiais Padronizados:

- Cabo de 4 pares tipo UTP de categoria 6.
- Os patch cords devem ser pré-fabricados. Não serão admitidos aqueles confeccionados *in loco*.

6.7 Sistema de alarme e videomonitoramento

- Tanto a central de alarmes, quanto o sistema de videomonitoramento devem ser instalados dentro de um quadro de comandos com placa de montagem de dimensão 800x600x200. Dentro do quadro devem ser alojadas:
 - ✓ Central de alarmes;
 - ✓ Bateria selada (para a central);
 - ✓ Nobreak (para os equipamentos ativos);
 - ✓ Switch (para alarme e para as câmeras);
 - ✓ Conversor de fibras.
- Em alguns casos deve haver um rack predial para distribuição de campus do sistema de alarme e videomonitoramento. Para estes casos, a disposição dos equipamentos deve ser verificada caso a caso.

6.7.1 Alarme

- Para o sistema de alarme, devem ser monitoradas apenas as salas com equipamentos e administrativas. Salas de aula, por exemplo não precisam ser monitoradas, neste caso, monitora-se apenas o corredor. Banheiros são áreas proibitivas: é proibido monitorar.

- Sempre devem ser instaladas no mínimo duas sirenes por prédio ou sistema de alarme.
- O cabo utilizado para o sistema de alarme é o CCI de 3 pares. Adota-se topologia com o fechamento do anel para redundância.

Materiais Padronizados:

- Central Active 100 BUS da JFL
- Sensor DS 510 BUS
- Sensor DS 520 BUS (usado em corredores ou áreas mais amplas)
- Sirene SIR 215 BUS
- Teclado Tec 300 BUS
- Fonte Power 212 PLUS (função de Nobreak)
- Bateria Selada de 12 V, 7 A.h com solução de chumbo ácida

6.7.2 Videomonitoramento

- A filosofia inicial de escolha de pontos de videomonitoramento é tal que apenas as entradas dos prédios devem ter câmeras, possibilitando a filmagem dos usuários na entrada e saída da edificação. Uma exceção são os casos especiais como os da Biblioteca e do RU, que tem câmeras com outras finalidades, por exemplo, para supervisionar a cocção dos alimentos, ou a descarga de alimentos.
- O cabeamento horizontal de CFTV deve ser realizado com cabo UTP CAT 6 saindo do patch panel (quando existir), ou diretamente do switch até as câmeras.

Materiais Padronizados:

- Câmera PoE (power over ethernet)

6.8 Sistema de detecção e alarme de incêndio???

- Verificar projeto de prevenção e combate à incêndio.