

## APÊNDICE III-B

### CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E SPDA

**Objeto:** Contratação integrada para construção do Conjunto de Reservatórios Auxiliares de água potável do Campus Manguinhos da Fiocruz, e adequação do seu entorno, localizado no Rio de Janeiro/RJ.

**Categoria do objeto:** obras e serviços de engenharia

**Referência:** Meta 2023.049 | Processo nº 25389.000361/2023-74

Este documento é parte integrante e indissociável do objeto da contratação acima caracterizado e, embora diga respeito a uma disciplina específica, deve ser analisado em conjunto com as demais; tem por objetivo (i) descrever todos os serviços previstos na contratação, de modo a permitir sua perfeita caracterização; e (ii) indicar todos os produtos a serem entregues a cada fase do projeto com seus respectivos requisitos.

Este documento é parte integrante e indissociável do objeto da contratação acima caracterizado e, embora diga respeito a uma disciplina específica, deve ser analisado em conjunto com as demais; tem por objetivo (i) descrever todos os serviços técnicos, materiais, equipamentos, elementos componentes e sistemas construtivos previstos na contratação, de modo a permitir sua perfeita caracterização (especificações técnicas); (ii) indicar o local de instalação (aplicação ou montagem) dos materiais, equipamentos, elementos componentes e sistemas construtivos; (iii) orientar a execução dos serviços (encargos específicos); e (iv) indicar normas aplicáveis (quando cabível).

Em relação às especificações técnicas para obras, seguindo-se a jurisprudência do TCU, é admissível a indicação de fabricante, marca, modelo e tipo – desde que (i) justificada tecnicamente e atendo-se a finalidade de padronização, compatibilidade ou referência da qualidade almejada pela Administração; e (ii) ressalvado o direito da Contratada à similaridade.

Em relação aos encargos, embora este documento seja referencial para a correta execução dos serviços, tem caráter acessório porque devem prevalecer (i) as regras, condições e limitações estabelecidas por normas e instruções emitidas por órgãos ou instituições nacionais ou internacionais de regulamentação; e (ii) as instruções, orientações técnicas ou condicionantes dos diferentes fabricantes e fornecedores.

Os encargos podem estar relacionados (i) às condições de transporte e armazenamento; (ii) à metodologia de execução dos serviços previstos na contratação; e (iii) à limpeza e manutenção até a entrega definitiva.

## SUMÁRIO

<b>1. DISPOSIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>3</b>
1.1. DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS.....	3
<b>2. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO .....</b>	<b>4</b>
2.1. DIRETRIZES DE PROJETO.....	4
2.2. CONDIÇÕES GERAIS.....	4
2.3. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO .....	5

<b>2.3.1. Projeto Básico (PB)</b>	<b>5</b>
<b>2.3.2. Projeto Executivo (PE)</b>	<b>7</b>
2.4. PREMISSAS GERAIS DE PROJETO	9
2.5. PREMISSAS ESPECÍFICAS DO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	10
2.6. PREMISSAS BÁSICAS	13
2.7. REQUISITOS TÉCNICOS	15
<b>2.7.1. SISTEMA DE ATERRAMENTO</b>	<b>15</b>
<b>2.7.2. QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO (QDG)</b>	<b>15</b>
2.7.2.1. QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO DOS NOBREAKS - ENERGIA ININTERRUPTAR (QDGNB)	15
2.7.2.2. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E DE TOMADAS (QDLT)	16
2.7.2.3. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ININTERRUPTA (QDNBs)	16
<b>2.7.3. RAMAL DE ALIMENTAÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>2.7.4. NOBREAK</b>	<b>16</b>
<b>2.7.5. ENCAMINHAMENTO</b>	<b>17</b>
<b>2.7.6. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO (CONDUTORES)</b>	<b>17</b>
<b>2.7.7. ILUMINAÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>2.7.8. TOMADAS</b>	<b>18</b>
<b>2.7.9. INSTALAÇÕES</b>	<b>18</b>
<b>2.7.10. INSTALAÇÕES EXTERNAS (ILUMINAÇÃO E FORÇA)</b>	<b>19</b>
<b>2.7.11. SPDA e ATERRAMENTO</b>	<b>19</b>
<b>3. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA OBRA</b>	<b>20</b>
3.1. SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUPTA	20
3.2. CAMINHAMENTOS DOS CABOS DE ALIMENTAÇÃO	22
<b>3.2.1. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO (BT)</b>	<b>22</b>
3.3. CABEAMENTOS	22
<b>3.3.1. ALIMENTADORES GERAIS</b>	<b>22</b>
<b>3.3.2. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO (CONDUTORES)</b>	<b>23</b>
3.4. ILUMINAÇÃO E TOMADAS	24
3.5. INSTALAÇÕES E INFRAESTRUTURAS (ELETRODUTOS E CALHAS)	25
<b>3.5.1. ELETRODUTOS PVC</b>	<b>25</b>
<b>3.5.2. ELETRODUTOS METÁLICOS</b>	<b>26</b>
<b>3.5.3. ELETROCALHAS</b>	<b>27</b>
<b>3.5.4. PERFILADOS</b>	<b>27</b>
<b>3.5.5. LEITOS DE CABOS</b>	<b>27</b>
3.6. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	28
3.7. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E ATERRAMENTO	29
<b>SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS</b>	<b>29</b>
<b>ATERRAMENTO</b>	<b>29</b>
3.8. INSTALAÇÕES EXTERNAS (ILUMINAÇÃO E FORÇA)	31
3.9. ENTREGA DE DOCUMENTAÇÃO AS <i>BUILT</i>	34

3.10. RESPONSABILIDADES.....	36
4. NORMA(S) APLIÁVEL(IS).....	36
5. LISTA MESTRA .....	37

## 1. DISPOSIÇÕES GERAIS

A Contratada terá responsabilidade de assegurar a qualidade dos serviços realizados até o recebimento definitivo, independente de recomendação expressa neste documento ou pela Fiscalização.

As recomendações ou cuidados a serem adotados após a execução para assegurar a qualidade dos serviços realizados pela Contratada até o recebimento definitivo, não à eximem de qualquer exigência de prestação de garantia técnica que venha a incidir sobre os serviços, sistemas ou equipamentos.

A Contratada não poderá alegar ter cumprido as orientações e recomendações deste documento ou da Fiscalização para justificar o descumprimento de exigências normativas ou técnicas. A correção de problemas decorrentes da inobservância normativa ocorrerá às suas expensas e sem qualquer prejuízo atribuível à Contratante.

**Observação:** nenhuma norma técnica citada neste documento deverá prevalecer sobre sua equivalente atualizada, desde que vigente; em caso de norma cancelada, deverá ser considerada aquela que vier a substituí-la. Dúvidas ou casos omissos deverão ser apresentados à Fiscalização, que estabelecerá a referência normativa correta a ser considerada.

### 1.1. DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS

Os encargos elencados neste documento estão disciplinados por normas técnicas vigentes, porém, de modo complementar, devem ser consideradas exigências específicas de fabricante ou fornecedor de insumos, materiais, sistemas e equipamentos.

É indispensável respeitar todas as recomendações do fabricante no que concerne às limitações das especificações técnicas, transporte, armazenamento, limpeza e manutenção.

Todos os elementos construtivos deverão ser entregues na obra (i) com suas características de fabricação preservadas, conforme parâmetros definidos pelo fabricante; (ii) com dimensões regulares; (iii) em perfeitas condições – isentos de qualquer tipo de problema que prejudique sua instalação, integridade, resistência, durabilidade ou conservação; e (iv) em estrita conformidade com as especificações técnicas de projeto (notadamente em relação ao material construtivo, acabamento, dimensões e forma de funcionamento).

Às expensas da Contratada, será facultado à Fiscalização exigir a apresentação de (i) ensaios e corpos de prova para comprovação das características e resistência dos materiais; (ii) amostras para verificação de textura e coloração, e conforto tátil; e (iii) protótipos para testagem de funcionamento e ergonomia.

Sempre que cabível, a modulação de elementos construtivos e suas dimensões deverão ser decorrentes do projeto e das recomendações do fabricante; antes da execução/aplicação, as dimensões dos vãos ou espaços disponíveis deverão ser verificadas na obra (*in loco*).

É imprescindível que todos os elementos construtivos que cheguem à obra já estejam nas dimensões especificadas e com os tratamentos necessários à sua instalação nos locais indicados; salvo em condições extraordinárias e autorizadas previamente pela Fiscalização, serão permitidos o corte e a execução de tratamentos na obra. Também é fundamental que os elementos construtivos sejam identificados em função do local de instalação.

Os elementos construtivos deverão ser transportados e armazenados em conformidade com as orientações do fabricante. Em locais de armazenamento intermediário, próximos aos locais de execução dos serviços, deverão ser observados os mesmos critérios e cuidados definidos pelo fabricante. Em acréscimo deverão ser observadas as exigências contidas nas Normas Regulamentadoras do Trabalho (NRs) para evitarem-se acidentes.

Os serviços deverão ser executados com o emprego de ferramentas adequadas, de modo a não causar danos aos elementos construtivos ou à própria edificação.

Durante toda a execução dos serviços, a Contratada cuidará para que elementos construtivos permaneçam alinhados e aprumados.

Conforme orientações do fabricante, após a instalação os elementos construtivos deverão passar por limpeza e manutenção periódicas até o término do recebimento provisório da obra, às expensas da Contratada e sob sua inteira e exclusiva responsabilidade -- inclusive por danos decorrentes de processo incorreto de conservação dos elementos construtivos.

Conforme o interesse público, somente poderão ser considerados “postos em obra” os materiais que forem entregues no canteiro de obra e nas seguintes condições: (i) correspondam estritamente às especificações técnicas de projeto, resguardada a possibilidade de similaridade ou equivalência; (ii) estejam em suas caixas/embalagens originais, que deverão estar lacradas e íntegras; (iii) estejam com todos os acessórios/peças integrantes; e (iv) que tiverem sido armazenados conforme orientações do fabricante e não apresentem qualquer tipo de dano.

## **2. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO**

### **2.1. DIRETRIZES DE PROJETO**

Os parâmetros, conceitos e critérios registrados neste documento deverão ser assumidos como diretrizes para o desenvolvimento de todas as disciplinas de projeto dentro do escopo deste contrato.

Não serão aceitos projetos que não estejam de acordo com quaisquer diretrizes definidas pela CONTRATANTE, bem como em desacordo com a legislação vigente (em especial a Lei nº 14.133/2021, que institui normas para licitações e contratos com a Administração), decretos e normas aplicáveis, e jurisprudência do TCU.

O projeto de instalações elétrica será desenvolvido conforme as normas técnicas indicadas e vigentes e deverá priorizar a utilização de equipamentos energeticamente eficientes e dentro das suas características próprias e necessidades específicas.

### **2.2. CONDIÇÕES GERAIS**

Desenvolver o projeto básico e projeto executivo de maneira harmônica e compatibilizados com todas as disciplinas, que incorporem em seu desenvolvimento princípios de sustentabilidade, que garanta a realização de uma obra eficiente e que deverá obedecer aos seguintes critérios gerais:

- Apresentar um sistema racional de execução, observando as possibilidades de mudanças de uso e reforma;
- Adotar, sempre que possível, um sistema de modulação de componentes;
- Adotar soluções técnicas e construtivas compatíveis com a realidade econômico-ambiental do local;
- Utilizar materiais e componentes adequados à realidade social, econômica e ambiental da região;
- Adotar soluções que apresentem fácil manutenção e conservação compatíveis com o custo da instalação dos sistemas projetados;

- Utilizar soluções que visem à segurança contra incêndio e proteção de pessoas e das instalações;
- Prever flexibilização para as instalações, admitindo possíveis mudanças de características e localização de aparelhos elétricos;
- Prever no projeto uma simplificação para as instalações de modo a facilitar a montagem, sem que ocorra prejuízo da qualidade;
- Padronizar a instalação, materiais e equipamentos visando facilidades de montagem, manutenção e estoque de peças de reposição;
- Estar de acordo com as normas e resoluções vigentes pertinentes ao projeto;
- Observar os projetos de arquitetura, estruturas e instalações de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto de instalações elétricas com os demais sistemas.
- Considerar as informações das plantas de layout, a serem fornecidas pela Fiocruz, sobre a localização e características dos aparelhos elétricos.
- Deverá priorizar a utilização de equipamentos, materiais e instalações viabilizando uma maior eficiência energética e dentro das suas características próprias e necessidades específicas.

## 2.3. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO

### 2.3.1. Projeto Básico (PB)

Etapla destinada à organização das informações necessárias e suficientes à licitação dos serviços correspondentes com vista à elaboração do Termo de Referência (TR) da contratação.

Consiste no conteúdo técnico final e definitivo aprovado pelos OTPs (Projeto Básico), obrigatoriamente acrescido: (i) do memorial descritivo do projeto, levantamentos geotécnicos (topografia e sondagem), memórias de cálculo, dentre outros documentos de referência da definição da solução; (ii) dos encargos gerais e das especificações técnicas das diferentes disciplinas; (iii) das planilhas de quantitativos e custos; (iv) do planejamento de execução da obra; (v) do cronograma físico-financeiro; (vi) do projeto de canteiro em conformidade com o porte da obra e o planejamento estabelecido; e (v) dos registros de responsabilidade técnica.

Consiste ainda na revisão do Anteprojeto (AP) em conformidade com as exigências estabelecidas pelos OTPs.

Serviços Básicos:

- Memorial de cálculo do projeto, descritivo e explicativo das instalações elétricas ou especiais, indicando fórmulas, dados e métodos utilizados nos dimensionamentos: tensão, corrente, fator de demanda, fator de potência, índice luminotécnico etc.;
- Cálculo de cargas térmica para as salas técnicas e/ou sala de quadros;
- Apresentação dos materiais e equipamentos à GERENCIADORA / Coordenação FIOCRUZ para aprovação, incluindo, entre outros elementos que se façam necessários: descrição dos materiais e equipamentos a serem utilizados nos diversos sistemas, contendo: Tipo e qualidade; Características para sua identificação; Unidade de comercialização; processos construtivos e de instalação e de conferências de avaliação; respectivas quantidades.
- Traçado, distribuição e código de identificação da rede e condutores utilizados; localização das caixas de passagem e seu dimensionamento. Representação do ponto de alimentação dentro da subestação principal e legendas das convenções utilizadas.

- Planta de distribuição de iluminação interna na escala 1:50, indicando:
- Traçado, dimensionamento e código de identificação dos condutores e tubulações; localização e especificação dos aparelhos de iluminação, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição; localização dos pontos de iluminação; e, legenda das convenções usadas.
- Planta de distribuição de iluminação externa na escala 1:50, indicando:
- Traçado, dimensionamento e código de identificação dos condutores e tubulações; localização e especificação dos aparelhos de iluminação, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição; localização dos pontos de iluminação; e, legenda das convenções usadas.
- Planta de distribuição de tomadas e pontos de força na escala 1:50, indicando:
- Traçado, distribuição e código de identificação dos circuitos de distribuição; localização dos pontos de consumo com as respectivas cargas, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição e suas respectivas identificações; e, legenda das convenções usadas.
- Planta de distribuição de pontos elétricos de ar-condicionado na escala 1:50, indicando:
- Traçado, distribuição e código de identificação dos circuitos de distribuição; localização dos pontos de consumo com as respectivas cargas, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição e suas respectivas identificações; e, legenda das convenções usadas.
- Planta de encaminhamento da distribuição elétrica de iluminação e tomadas interna e externa; escala 1:50
- Planta de encaminhamento da distribuição elétrica do ramal alimentador do sistema de abastecimento das bombas; escala 1:50
- Planta do quadro geral do sistema de abastecimento das bombas - escala  $\geq 1:25$
- Planta do ramal alimentador do sistema de abastecimento das bombas escala  $\geq 1:50$
- Quadro (s) de carga e detalhes dos quadros de distribuição e dos quadros gerais - escala  $\geq 1:25$
- Detalhes construtivos dos quadros elétricos - escala  $\geq 1:25$
- Apresentação preliminar do Caderno de Especificações com descrição e relação qualitativa dos materiais e equipamentos a serem utilizados nos diversos sistemas, contendo: Tipo e qualidade; Características para sua identificação; Unidade de comercialização e de conferências de avaliação;
- Planilhas de Quantitativos (PQ): indicam os quantitativos e valores (unitário e total) de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários à execução da obra a partir de apuração direta sobre o projeto. São apresentadas sobre a forma de planilhas, que incluem ainda os custos com encargos, impostos, LDI, dentre outros. Apresentação em formato A4.
- **Especificações técnicas:** Apresentação preliminar do Caderno de Especificações com descrição e relação qualitativa dos materiais e equipamentos a serem utilizados nos diversos sistemas, contendo: Tipo e qualidade; Características para sua identificação; Unidade de comercialização e de conferências de avaliação;

- **Compatibilização entre projetos:** avaliação da interferência entre as soluções arquitetônicas e sistemas prediais e de infraestrutura propostos.
- **Planejamento de execução da obra:** indica as etapas gerais, logística, condicionantes e restrições de execução da obra no Caderno de Encargos Gerais (CEG) e o cronograma físico-financeiro (relação entre a execução da obra e os pagamentos decorrentes). *Apresentação em formato adequado à representação.*
- **Projeto de canteiro de obra:** representa a solução através de plantas de situação, plantas baixas, planta de cobertura, cortes gerais e fachadas nas mesmas condições estabelecidas para o restante do projeto. *Apresentação em escala 1:50, com exceção da planta de cobertura, admitida na escala 1:100.*  
O projeto de canteiro de obra deve contemplar: (i) áreas de trabalho da equipe da Administração Local (salas de trabalho e de reunião, depósito, almoxarifado); (ii) área para a equipe de Fiscalização conforme número de profissionais residentes definido pela Contratante; (iii) áreas de vivência (refeitórios, vestiários e banheiros); (iv) áreas de armazenamento e estocagem; (v) instalações provisórias necessárias e suas interligações às redes; (vi) pátios de estacionamento e manobra; (vii) fechamento periférico; e (viii) localização e dimensões da placa de obra.
- **Planilhas de Quantitativos (PQ):** indicam os quantitativos e valores (unitário e total) de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários à execução da obra a partir de apuração direta sobre o projeto. São apresentadas sobre a forma de planilhas, que incluem ainda os custos com encargos, impostos, LDI, dentre outros. *Apresentação em formato A4.*

### 2.3.2. Projeto Executivo (PE)

*“Etapa destinada à concepção e à representação final das informações técnicas dos projetos arquitetônicos, urbanísticos e de seus elementos, instalações e componentes, completas, definitivas, necessárias e suficientes à execução dos serviços e de obras correspondentes” [fonte: NBR 16.636-1/2017].*

Consiste no detalhamento construtivo das soluções previstas no Anteprojeto (AP) aprovado pelos OTPs, com a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas pertinentes.

A conclusão da fase de Projeto Executivo (PE) não poderá ocorrer antes do término do Projeto Legal.

Serviços Básicos:

- Memorial de cálculo do projeto, descritivo e explicativo das instalações elétricas ou especiais, indicando fórmulas, dados e métodos utilizados nos dimensionamentos: tensão, corrente, fator de demanda, fator de potência, índice luminotécnico, dentre outros;
- Cálculo de cargas térmica para as salas técnicas e/ou sala de quadros;
- Apresentação dos materiais e equipamentos à GERENCIADORA / Coordenação da FIOCRUZ para aprovação, incluindo, entre outros elementos que se façam necessários: descrição dos materiais e equipamentos a serem utilizados nos diversos sistemas, contendo: Tipo e qualidade; Características para sua identificação; Unidade de comercialização; processos construtivos e de instalação e de conferências de avaliação; respectivas quantidades.
- Corte e elevação da alimentação das edificações envolvidas, compreendendo desde a derivação do Quadro Geral de Baixa Tensão até os No Breaks - escala  $\geq 1:50$ .

- Traçado, distribuição e código de identificação da rede e condutores utilizados; localização das caixas de passagem e seu dimensionamento. Representação do ponto de alimentação dentro da subestação e legendas das convenções utilizadas.
- Planta de distribuição dos alimentadores do QGBT, quadros gerais e quadros parciais das edificações envolvidas em suas respectivas localizações na escala 1:50, indicando:
- Traçado, dimensionamento e código de identificação dos condutores e tubulações; localização e especificação dos aparelhos de iluminação, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição; localização dos pontos de iluminação; e, legenda das convenções usadas.
- Planta de distribuição de iluminação interna das edificações envolvidas e seus respectivos pavimentos na escala 1:50, indicando:
- Traçado, dimensionamento e código de identificação dos condutores e tubulações; localização e especificação dos aparelhos de iluminação, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição; localização dos pontos de iluminação; e, legenda das convenções usadas.
- Planta de distribuição de iluminação externa na escala 1:50, indicando:
- Traçado, dimensionamento e código de identificação dos condutores e tubulações; localização e especificação dos aparelhos de iluminação, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição; localização dos pontos de iluminação; e, legenda das convenções usadas.
- Planta de distribuição de tomadas e pontos de força das edificações envolvidas e seus respectivos pavimentos na escala 1:50, indicando:
- Traçado, distribuição e código de identificação dos circuitos de distribuição; localização dos pontos de consumo com as respectivas cargas, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição e suas respectivas identificações; e, legenda das convenções usadas.
- Planta de distribuição de tomadas de ar-condicionado das edificações envolvidas e seus respectivos pavimentos na escala 1:50, indicando:
- Traçado, distribuição e código de identificação dos circuitos de distribuição; localização dos pontos de consumo com as respectivas cargas, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição e suas respectivas identificações; e, legenda das convenções usadas.
- Planta de encaminhamento da distribuição elétrica de iluminação e tomadas interna e externa; escala 1:50
- Planta de encaminhamento da distribuição elétrica do ramal alimentador do sistema de bombas; escala 1:50
- Esquemas verticais das instalações - prumadas esquemáticas - sem escala.
- Planta do quadro geral - escala  $\geq 1:25$
- Diagramas unifilares e trifilares dos quadros elétricos - sem escala
- Planta de encaminhamento do ramal alimentador do sistema de bombas - escala  $\geq 1:50$
- Planta baixa de distribuição elétrica do sistema de bombas - escala  $\geq 1:50$



- Planta de detalhes construtivos da sala técnica do sistema de bombas - escala  $\geq 1:25$
- Quadro (s) de carga e detalhes dos quadros de distribuição e dos quadros gerais – sem escala
- Detalhes de execução, montagem e instalações de componentes do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de tubulações e todos os furos novos necessários nos elementos de estrutura para passagem da instalação, caso necessário.
- Planilha resumo dos serviços.
- Planilha da memória da composição dos custos por item de serviço discriminando material, mão-de-obra, encargos e fontes utilizadas.
- Planilha de serviços e de materiais com quantitativos e respectivos custos unitários e totais discriminados e orçados – Modelo SISPLAN/CPO/COGIC/Fiocruz
- Cronograma físico representativo de uma lógica exequível das etapas de obra e com todos os projetos compatibilizados
- Finalização do Projeto de instalações elétricas com compatibilização integral com todos os demais projetos, especificações e planilha.

Conforme o grau de industrialização dos componentes, os detalhes podem ser esquemáticos ou executivos. Neste último caso, os detalhes deverão ser elaborados pelo fabricante do componente e aprovados pela Fiscalização.

Observação: todos os detalhes construtivos deverão estar indicados nas respectivas plantas em geral, cortes, fachadas e detalhes maiores através de numeração sequencial.

#### 2.4. PREMISSAS GERAIS DE PROJETO

Os projetos deverão ser apresentados através de um conjunto completo de informações através de desenho em 3D e 2D, croquis, memoriais descritivos e justificativos, memórias de cálculos, planilhas, e/ou outros documentos necessários à perfeita compreensão dos objetivos estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá desenvolver os projetos atendendo às seguintes premissas: (i) conhecer o Plano Diretor da Fiocruz, e o Projeto Conceitual (PC) e Estudo de Viabilidade (EV), que compõem o Estudo Técnico Preliminar; (ii) conhecer as características locais, tais como legislação aplicável, edificações relevantes ou históricas, atividades significativas na vizinhança, polos atratores de tráfego, vias de acesso e pontos de transporte público, arborização, rede de infraestrutura urbana, e outros; (iii) adotar soluções padronizadas, flexíveis e sustentáveis; e (iv) apresentar as soluções que vierem a servir de condicionantes na definição dos demais projetos complementares, de urbanização, de paisagismo e de desenho industrial.

O Governo Federal através da Instrução Normativa nº 02 de 04 de junho de 2014, estabelece critérios de sustentabilidade ambiental, que devem ser considerados nos processos de aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional.

Sendo assim, Fundação Oswaldo Cruz, preocupada com o impacto ambiental da construção civil e alinhada com a política proposta pelo Governo Federal, estabelece que visando ao atendimento dos critérios de sustentabilidade, a CONTRATADA deverá desenvolver o projeto, bem como a execução da obra, com requisitos preconizados no programa de selo Procel de **Etiqueta PBE Edifica**.

Para isso, a CONTRATADA deverá ter conhecimento dos procedimentos e expertises necessárias ao desenvolvimento de um projeto sustentável, já que o objetivo é desenvolver o projeto, bem como a execução da obra, com requisitos preconizados no programa de selo Procel de **Etiqueta PBE Edifica**. Para

isso, deverá manter em sua equipe, durante todo o projeto, profissionais habilitados **para questões de sustentabilidade**, cabendo a ele desenvolver o projeto com requisitos para atender o programa de selo Procel de **Etiqueta PBE Edifica de Projeto** para a edificação em questão.

O projeto da edificação deverá seguir diretrizes sustentáveis com relação à arquitetura, eficiência energética, mecânica e hídrica com o intuito de adotar soluções arquitetônicas e de engenharia que contribuam para o conforto e a saúde dos usuários; adotando alternativas de igual ou menor custo, quando comparadas com as soluções convencionais; incorporando soluções sustentáveis, facilmente percebidas pelos usuários e pela comunidade; otimizando o tempo de projeto e execução da obra e com impacto financeiro compatível com os resultados planejados para o empreendimento.

As soluções construtivas e seus materiais, tanto os de estruturas, como os de instalações e os de acabamento, deverão ser pensados em seus diferentes aspectos: o material deverá ser resistente, baixo custo, procedência (preferência por materiais locais) e que permita seu reuso ou reciclagem ao término de sua vida útil.

A CONTRATADA deverá identificar eventuais impactos ambientais causados pelas atividades projetadas no local de inserção do projeto.

## 2.5. PREMISSAS ESPECÍFICAS DO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- O projeto deverá ser desenvolvido por empresa especializada em projetos de engenharia elétrica ou engenheiros eletricitas pleno ou sênior devendo eles comprovarem experiência em desenvolvimento de projetos nas áreas industriais através da Certidão de Acervo Técnico (CAT);
- O projeto OBRIGATORIAMENTE será desenvolvido para ser construído conforme o especificado nas premissas básicas do projeto de arquitetura;
- O projeto deverá ser desenvolvido com premissas e requisitos de sustentabilidade e do PBE Edifica;
- O projeto será desenvolvido seguindo as etapas estabelecidas no projeto de arquitetura, incluídas as instalações elétricas das edificações propostas no projeto de arquitetura e seu entorno;
- O projeto deverá ser desenvolvido através dos Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos e de Edifícios Residenciais (RTQ-C, RTQ-R, RAC, manuais para a aplicação do RTQ-C e R, e as diretrizes para a obtenção do nível A);
- O projeto será desenvolvido seguindo as premissas estabelecidas no projeto de arquitetura ou a disciplina a que esteja atrelado, estando incluídas as edificações propostas no projeto de arquitetura. A entrega dos projetos seguirá de acordo com o cronograma de entregas especificado no projeto de arquitetura;
- Cada ETAPA será elaborada para entrega de acordo com o cronograma especificado no projeto de arquitetura ou a disciplina a que o projeto de instalação elétrica esteja atrelado, caso não esteja atrelado a nenhuma disciplina, seguirá o cronograma proposto de acordo com as premissas das instalações elétricas;
- Os relatórios, desenhos, a listagem de materiais, orçamento, o caderno de especificações e cronograma de obra devem ser entregues de acordo com o cronograma estabelecido;
- Caso o projeto seja proposto ou pela CONTRATADA ou pela CONTRATANTE para ser desenvolvido em duas ou mais etapas, os relatórios, projetos, a listagem de materiais, orçamento, o caderno de especificações e cronograma de obra citados no item anterior devem

ser entregues de acordo com as ETAPAS propostas e seguindo o cronograma determinado para cada ETAPA; os documentos serão entregues de acordo com a etapa a que se referem;

- Exemplificando os itens anteriores, os desenhos, caderno de especificações, cronograma de obra e listagem de materiais do projeto serão desenvolvidos e entregues de acordo com as etapas as quais a obra incorrer:  
Materiais a serem utilizados durante a etapa 1, entregues na listagem da etapa 1;  
Materiais da etapa 2, entregues na listagem da etapa 2;  
E assim por diante em quantas etapas forem acordadas com o projeto de arquitetura ou a disciplina a que estiver atrelado;
- No desenvolvimento do projeto em etapas, a entrega completa do projeto (desenhos, cronograma, listagem de materiais, orçamento e caderno de especificações) por etapas é um dos requisitos básicos a ser considerado durante a entrega final do projeto;
- O caderno de especificações deverá ser desenvolvido de maneira a contemplar a construção do projeto de acordo com as etapas propostas no cronograma. Este é um requisito básico a ser considerado durante a entrega final do projeto;
- O cronograma de obra das instalações elétricas deverá ser desenvolvido de maneira a contemplar a construção do projeto de acordo com as etapas propostas no cronograma do empreendimento. Este é um requisito básico a ser considerado durante a entrega final do projeto;
- O orçamento deverá ser desenvolvido de maneira a contemplar a construção do projeto de acordo com as etapas propostas no cronograma do empreendimento. Este é um requisito básico a ser considerado durante a entrega final do projeto;
- A listagem de materiais deverá ser desenvolvida de maneira a contemplar a construção do projeto de acordo com as etapas propostas no cronograma do empreendimento. Este é um requisito básico a ser considerado durante a entrega final do projeto;
- Os desenhos a serem entregues deverão ser desenvolvidos de maneira a contemplar a construção do projeto de acordo com as etapas propostas no cronograma do empreendimento. Este é um requisito básico a ser considerado durante a entrega final do projeto;
- Caberá a CONTRATADA propor as soluções necessárias ao bom desenvolvimento do projeto;
- Objetivando um maior entendimento de uma determinada solução o projetista deverá inserir no projeto detalhes necessários e suficientes para facilitar o instalador na interpretação das soluções adotadas;
- Deverão ser obedecidas às seguintes condições gerais:
  - a) Utilizar para os elementos gráficos, legendas e notas técnicas de acordo com os padrões fornecidos pela Fiocruz ou similar;
  - b) Observar os projetos de arquitetura, estrutura e instalações multidisciplinar de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto de instalações elétricas com os demais sistemas;
  - c) Considerar as informações das plantas de layout, sobre a localização e características dos aparelhos e/ou equipamentos elétricos;
- Considerar no desenvolvimento do projeto a determinação dos seguintes sistemas na edificação:
  - a) Alimentação geral do sistema de bombas dos reservatórios;
  - b) Distribuição em baixa tensão;
  - c) Distribuição de força, iluminação e tomadas;
  - d) Fontes emergências de energia;
  - e) Fontes ininterruptas de energia;
  - f) Distribuição de iluminação externa;

- g) Condições específicas para Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
  - h) Condições específicas para instalações de equipamentos, seguindo as recomendações dos seus respectivos fabricantes;
  - i) Condições específicas para Infraestrutura.
  - j) Condições específicas das diretrizes de **nível A** de Etiqueta PBE Edifica de Projeto.
- Para o desenvolvimento do projeto executivo, no mínimo DOIS nobreaks deverão ser previstos trabalhando em paralelismo redundante, para alimentar as cargas essenciais e ininterruptas dos reservatórios, no local indicado na arquitetura, observando as características normativas, com características de tensão e capaz de suprir em condições normais o funcionamento de todas as demandas energéticas elétricas do empreendimento do projeto considerando uma folga mínima para futuras expansões na ordem de 40% da carga demandada após a conclusão da última etapa;
  - O projeto deverá seguir a tensão de fornecimento existente com a seguinte configuração do sistema elétrico 3F+T+N – 220V – 60Hz, porém sem “ônus” para a Fiocruz e de comum acordo entre CONTRATANTE e CONTRATADA, poderá compor tensões independentes para sistemas específicos e para as demais distribuições energéticas, objetivando uma maior abrangência de máquinas e equipamentos “padronizados” ofertados no mercado nacional, assim como, vislumbrando uma maior viabilidade técnico-econômica;
  - Uma identificação clara dos sistemas de distribuição EMERGENCIAL ou ENERGIA ININTERRUPTA, inclusive com identificações distintas desde sua origem;
  - Um sistema de aterramento em TN-S, adequado e em características de resistência de aterramento compatível com as normas vigentes, assim como, com as especificidades dos equipamentos a serem instalados;
  - Um sistema de proteção contra descargas atmosférica - PDA compatível com as normas da ABNT, e considerando as características arquitetônicas da edificação, observando as melhores e mais modernas técnicas de construtividade;
  - Um sistema de distribuição que utilize quadros elétricos numa sequência ordenada desde a subestação, ou seja:
    - Quadros Gerais de Baixa Tensão, emergencial ou ininterrupto, alimentando-os;
    - Quadros Gerais de Força, emergencial ou ininterrupto, localizados em área técnica;
    - Quadro de Força e Comandos para as bombas, localizados em área técnica, que as bombas;
    - Quadro Geral de No break, localizados em área técnica, que os alimentarão;
    - Quadros Parciais de Luz, Tomadas, Força e Comando, ininterrupto, localizados em área técnica;
    - Quadros Parciais de Luz, Tomadas, Força e Comando, emergencial ou ininterrupto, localizados em área técnica;
  - O projeto deverá prever e não poderá deixar de considerar soluções para mitigação de harmônicas em utilizações de inversores de frequência aplicados aos controles do conjunto de motobombas dos reservatórios, ou seja:
    - Realização de estudos através de simulação ou medição, para identificação do nível de harmônicas,
    - Minimizá-las para que fiquem dentro dos limites aceitáveis;
    - Atender à IEEE 519 e PRODIST Módulo 8;

- O projeto deverá prever e não poderá deixar de considerar nos sistemas de distribuição, caminhamentos que possuam flexibilidade e possibilitem mais facilidade nas futuras ampliações de carga, utilizando sempre que possível que suas instalações sejam executadas nas áreas técnicas e *shafts* de interligação entre pavimentos;
- O projeto deverá prever e não poderá deixar de considerar espaços futuros para instalações de novos disjuntores em quantidade de no mínimo 25 a 30% do total e suas considerações de cargas, as quais, deverão ser observadas nos dimensionamentos destes quadros;
- Deverá atender as exigências do PROCEL;
- Todo o projeto de iluminação dos ambientes interiores das edificações deverá prever o sistema DALI ou similar;
- Os projetos de iluminação deverão utilizar os valores de iluminação estabelecidos na NBR-8.995 ou a norma vigente para a elaboração do projeto para todos os ambientes;
- Deverá ser prevista iluminação externa distribuída em circuitos que permitam seu acionamento temporizado e automático, de preferência que seja integrado com o sistema de automação;
- O projeto de instalações elétricas deverá ser compatibilizado com todas as disciplinas;
- Durante o desenvolvimento do projeto, as soluções adotadas deverão considerar a acessibilidade e facilidade para a manutenção e operação posterior do sistema;
- Todos os quadros de distribuição elétrica devem ser instalados em áreas técnicas em local compatibilizado com a arquitetura;

## 2.6. PREMISSAS BÁSICAS

Seguem abaixo as diretrizes mínimas a serem consideradas pela CONTRATADA para o desenvolvimento do projeto, as quais não a eximem de incorporar novas soluções que venham a surgir durante o desenvolvimento do projeto ou propor inovadoras soluções.

- O levantamento de todas as Leis, Decretos, Normas entre outros, necessários e pertinentes ao desenvolvimento do projeto objeto do contrato;
- O levantamento das informações relacionadas com as necessidades documentais necessárias, e que se coloquem numa situação de obrigatoriedade para a abertura de processos para legalização e de certificação da construção junto a Prefeitura, concessionárias locais, Corpo de Bombeiro e órgãos regulamentadores relacionados com a eficiência energética e respectivas certificações;
- O levantamento das informações energéticas básicas locais referentes às características necessárias a implantação do projeto e todas as condicionantes relacionadas ao sistema energético dos reservatórios.
- A partir do projeto de arquitetura, a CONTRATADA desenvolverá as características de distribuição e localização das bases do projeto de instalações elétricas, assim como, a confirmação de todas as áreas físicas disponibilizadas para estas instalações;
- Nessa contratação a empresa responsável aprovará às suas expensas o projeto de Instalações Elétricas junto ao Conselho Regional de Engenharia e/ou em outros órgãos competentes de acordo com legislação local vigente.
- Locais onde serão instalados equipamentos sensíveis aos campos elétrico e magnético devem ser projetados de maneira a minimizar tais interferências;
- Para seleção e dimensionamento dos *nobreaks*, deverão ser considerados os pré-requisitos do projeto de Sistemas Eletrônicos, tais como telecomunicações, CFTV, controle de acesso, sistemas de detecção de alarme/incêndio, supervisão e controle e todos dos sistemas

composto pela automação e controle e seus respectivos periféricos. Além disso, os equipamentos deverão ser compatíveis com os GMG's.

- Os ambientes de Gestão e monitoramento deverão estar na rede interrupta de energia, originadas dos UPS;
- Prever *nobreaks* (UPS) compatíveis com grupo moto-gerador;
- Prever reservas de capacidade para futuros aumentos de utilização de cargas elétricas nos quadros das áreas das respectivas intervenções, num mínimo de 30% nos próximos 5 anos;
- Dadas as características únicas dos espaços utilizados pela FIOCRUZ, será exigido no desenvolvimento do projeto utilização bitolas de cabos nas dimensões mínimas de:
  - 2,5 mm<sup>2</sup> para iluminação e tomadas em geral;
  - 4 mm<sup>2</sup> para força e tomadas para áreas específicas;
  - 6 mm<sup>2</sup> chuveiros e equipamentos resistivos de altas temperaturas;
- Será exigido a aplicação de fator de demanda somente junto ao quadro geral de baixa tensão da edificação ou no quadro geral de baixa tensão da subestação, no valor de 0,7. Para o desenvolvimento do projeto elétrico considerar os seguintes valores mínimos dos fatores de demanda:
  - Sistemas de HVAC no valor de 1 (um),
  - Sistemas de Iluminação no valor de 1 (um)
  - Tomadas em geral, fator de demanda no valor de 0,7.

Diferentes aplicações do fator de demanda deverão ser apresentadas previamente através de justificativas técnicas e devem ser consultadas junto a equipe da FIOCRUZ;

- Nos casos em que houver área técnicas, toda a distribuição e encaminhamento dos circuitos deverão ser realizados através deste, preferencialmente em leitos ou eletrocalhas;
- Nos casos em que não existam pavimentos técnicos, a distribuição e o encaminhamento dos circuitos principais seguirá preferencialmente sobre as áreas comuns da edificação como por exemplo corredores e áreas de circulação em leitos ou eletrocalhas;
- Para as instalações embutidas, seja por sobre o rebaixamento do teto ou nas descidas até os pontos de distribuição das cargas observar, quando e se possível, uma distribuição de pontos de alimentação das cargas com dutos de parede em 02 (duas) vias, com o objetivo de uma maior flexibilização de alimentação das referidas cargas;
- Os projetos de arquitetura deverão levar em consideração áreas técnicas para instalação dos quadros elétricos e um ou mais *shafts* em uma prumada.
- As saídas de emergência da edificação devem ser indicadas através de luminárias de sinalização interligadas ao circuito de emergência;
- Caberá a CONTRATADA a elaboração de um caderno de especificações técnicas contendo o conjunto de informações relativas aos materiais a serem empregados, aos serviços a serem executados, bem como às normas para execução deles de forma a orientar a perfeita execução da obra e permitir a elaboração de seu orçamento. Será fornecido pela Coordenação da FIOCRUZ um modelo de documento ao qual deverá ser fielmente seguido para o desenvolvimento desta etapa.
- Caberá a CONTRATADA a elaboração de planilha orçamentária representado pelo conjunto de planilhas, nas quais estarão indicados os quantitativos dos serviços e material, os custos unitários e os custos globais. Será fornecido pela Coordenação da FIOCRUZ um modelo de documento ao qual deverá ser fielmente seguido para o desenvolvimento desta etapa.
- Utilizar, para os elementos gráficos e legenda, os padrões da ABNT e os fornecidos pela FIOCRUZ;
- A CONTRATADA deve fazer uso do caderno de desenvolvimentos de projetos da COGIC para seguir *layers*, cores, textos, símbolos e outros elementos gráficos presentes nos desenhos CAD a serem desenvolvidos;

- Caberá a CONTRATADA seguir os padrões propostos no caderno de apresentação de projetos da COGIC/FIOCRUZ;

## 2.7. REQUISITOS TÉCNICOS

### 2.7.1. SISTEMA DE ATERRAMENTO

- Prever aterramento individualizado para cada circuito, considerando um novo sistema de aterramento independente para os equipamentos de computação, sistema este, que deverá ser interligado ao aterramento geral na terra, observando em projeto que o respectivo sistema de aterramento deverá possuir resistência de aterramento  $\leq 5\Omega$ ;
- Projetar os quadros elétricos de tal sorte que eles devem possuir barra de aterramento independente da barra de neutro.
- Prever sistema de equipotencialização;

### 2.7.2. QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO (QDG)

- Estes quadros serão alimentados a partir dos quadros gerais de baixa tensão (QGBTs) localizados nas subestações;
- Instalação dos quadros de distribuição em local de fácil acesso para operação e manutenção. Localizar o quadro de distribuição, sempre que possível em área técnica e próximo ao centro das cargas e de tal modo que a extensão dos circuitos a ele associados não ultrapasse 40m.
- Devem ser projetados disjuntores de acordo com a norma ABNT NBR IEC 60947-2:2013, como dispositivos de proteção dos circuitos.
- Prever protetores de surtos em todos os quadros gerais;
- Os QDGs deverão prever (MGEs) para medições dos parâmetros elétricos de tensão e de correntes individuais por fase e elementos que possibilite a comunicação com o sistema de monitoramento de automação;
- Os Quadros de distribuição de baixa tensão, bombas, nobreak e emergencial deverão ficar localizados em área técnica da edificação e deverá prever um crescimento de até 40% para futuras ampliações do sistema;
- Os painéis elétricos de baixa tensão deverão ser certificados de acordo com as normas da ABNT NBR IEC 61439, conjuntos de manobra e comando de baixa tensão.

#### 2.7.2.1. QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO DOS NOBREAKS - ENERGIA ININTERRUPTAR (QDGNB)

- Deverá ser instalado em local de fácil acesso e manutenção e sempre que possível instalado em área técnica e, ele servirá para alimentação dos quadros de distribuição de energia ininterrupta;
- Prever disjuntores de reserva (20%), deixando espaços vazios para futuras adições de disjuntores na proporção de um para cada cinco disjuntores ativos;
- Prever protetores de surtos em todos os quadros gerais;
- Os QDNBs deverão prever (MGEs) para medições dos parâmetros elétricos de tensão e de correntes individuais por fase e elementos que possibilite a comunicação com o sistema de monitoramento de automação;
- Vale ressaltar que deverão ser realizados um levantamento e conferência de todos os equipamentos que deverão ser considerados na rede ininterrupta, equipamentos de apoio,

computadores, equipamentos de sistema de telecomunicações, CFTV, controle de acesso, sistemas de automação e os computadores da área de gestão e monitoramento.

- Prever chave de by-pass para manobras e futuras manutenções;

#### 2.7.2.2. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E DE TOMADAS (QDLT)

- Deverá ser instalado junto em área técnica, ou em local de fácil acesso e manutenção e, ele servirá para alimentação dos pontos de iluminação e tomadas propostos pelo projetista.
- Nos demais casos o projetista deverá avaliar a melhor solução técnica a ser aplicada.
- Prever disjuntores de reserva (20%), deixando espaços vazios para futuras adições de disjuntores na proporção de um para cada cinco disjuntores ativos.
- Prever protetores de surtos em todos os quadros de distribuição;
- Os QDLTs deverão prever (MGEs) para medições dos parâmetros elétricos de tensão e de correntes individuais por fase e elementos que possibilite a comunicação com o sistema de monitoramento de automação;
- Prever DDR seguindo parâmetros da norma NBR 5410;

#### 2.7.2.3. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ININTERRUPTA (QDNBs)

- Deverá ser instalado em local de fácil acesso e manutenção e sempre que possível instalado em áreas técnicas e, ele servirá para alimentação dos pontos de energia estabilizada a serem instaladas.
- Prever disjuntores de reserva (20%), deixando espaços vazios para futuras adições de disjuntores na proporção de um para cada cinco disjuntores ativos.
- Prever protetores de surtos em todos os quadros gerais;
- Prever sistema de by pass manual.
- Vale ressaltar que deverão ser realizados um levantamento e conferência de todos os equipamentos que deverão ser considerados na rede ininterrupta, sendo eles equipamentos laboratoriais de processos, equipamentos de apoio, computadores de suporte para as áreas de pesquisa, equipamentos de sistema de telecomunicações, CFTV, controle de acesso, sistemas de automação e equipamentos de armazenagem fria e os computadores da área de Gestão, Monitoria e computadores de suporte para as áreas de pesquisa.

#### 2.7.3. RAMAL DE ALIMENTAÇÃO

- A edificação deverá contar com uma alimentação individual para rede de EMERGÊNCIA e ESTABILIZADA (ININTERRUPTA), sendo previsto um crescimento de 40% da carga ao longo de 5 anos. Deverá ser considerada a necessidade de um detalhamento no projeto do encaminhamento e interligação do Quadro de Geral de Baixa Tensão ao ponto de entrega do (QDGs e QFCB);
- A circulação destes circuitos de alimentação sempre que possível devem ser projetados preferencialmente em leitos de cabos e/ou eletrocalhas nos pavimentos técnicos (se estes existirem no projeto), caso contrário o caminhamento dar-se-á preferencialmente em leitos ou eletrocalhas em áreas de circulação comuns;
- Deverá ser considerada a necessidade de um detalhamento no projeto do encaminhamento e interligação do Quadro de Geral de Baixa Tensão ao ponto de entrega do andar;
- Considerar cabos na configuração em trifólios;

#### 2.7.4. NOBREAK



- O projeto de distribuição elétrica deverá prever a utilização de um sistema de *NOBREAK's* que sejam compatíveis e, possibilitem serem alimentados a partir dos GMG's de Emergência a serem instalados no sistema.
- Os *nobreaks* deverão possuir conjuntos de baterias que possibilitem uma autonomia mínima de 25 minutos para todo o sistema de energia estabilizada.
- O sistema deverá estar preparado para funcionamento em redundância automática entre dois ou mais nobreaks e trabalhar com *by-pass* automático.
- Prever sistema que possibilite a comunicação com o sistema de monitoramento de automação;
- Prever sistema que seja compatível com alimentação através do grupo motor gerador de energia emergencial;

#### 2.7.5. ENCAMINHAMENTO

- O projeto de distribuição elétrica das áreas que passarão pelas intervenções necessárias à implantação das instalações do projeto deverá prever, dentro do possível, uma flexibilidade que possibilite futuras ampliações com o mínimo de obras e paralisações.
- Sempre que possível projetar preferencialmente leitos de cabos ou eletrocalhas, instaladas no pavimento técnico;
- Quando o projeto não houver previsão de pavimento técnico, o encaminhamento preferencialmente dar-se-á através de leitos ou eletrocalhas por sobre áreas de circulação comum devendo o projetista evitar ao máximo passar o encaminhamento principal por sobre salas, laboratórios e dentre outras áreas que não são de uso coletivo;
- Os encaminhamentos secundários podem ser dimensionados através de eletrodutos ou eletrocalhas;
- Os encaminhamentos dos ramais alimentadores gerais derivados das subestações deverão ser subterrâneos e através de banco de dutos do tipo PEAD;

#### 2.7.6. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO (CONDUTORES)

- Dimensionar a bitola do condutor conforme a capacidade de condução de corrente e a queda de tensão admissível, considerando os fatores de correção de temperatura de agrupamento de cabos.
- Limitar a queda de tensão, entre a origem da instalação e qualquer ponto de utilização, a valores compatíveis com a norma NBR 5410.
- Dimensionar os alimentadores de modo a transmitir potência suficiente aos circuitos alimentadores, bem como para atender a futuros aumentos de carga.
- Dimensionar, especificar e identificar os circuitos de acordo com a NBR-5410.

#### 2.7.7. ILUMINAÇÃO

- O projeto de iluminação deverá abranger, onde cabível, os seguintes sistemas:
  1. Iluminação geral de interiores;
  2. Iluminação externa;
  3. Iluminação específica;
  4. Iluminação de sinalização.
- O projeto deverá priorizar, sempre que possível, a utilização de luminárias energeticamente eficientes.  
Deverá ser priorizada a utilização na seguinte ordem a utilização de:
  1. Luminárias com lâmpadas LED (a lâmpada ou o conjunto de lâmpadas pode ser facilmente substituído);

2. Luminárias LED (o conjunto de lâmpadas não pode ser substituído, entretanto o *driver* pode ser substituído);
  3. Luminárias LED cujo conjunto de lâmpadas e *driver* não podem ser substituídos (a manutenção deverá trocar todo o conjunto em caso de defeito);
  4. Nos demais casos, a CONTRATANTE deverá ser contatada para definir junto com a CONTRATADA quais luminárias e lâmpadas serão utilizadas.
- O projeto de iluminação atenderá aos níveis de iluminamento necessários em cada ambiente de acordo com a NBR-8.995 em sua versão atualizada e determinará o tipo de iluminação, número de lâmpadas por luminárias, número e tipo de luminária, detalhes de montagem, localização das luminárias, caixas de passagem e interruptores, caminhamento dos condutores e tipo para sua instalação.
  - Para o projeto de iluminação deverão ser adotados os valores mínimos dos níveis de iluminamento recomendados pela NBR 8.995. O tipo de fonte luminosa e da luminária e a sua distribuição no local deverão ser harmonizados com os projetos de arquitetura e aprovados pela coordenação do desenvolvimento do projeto.
  - O tipo de fonte luminosa e da luminária e a sua distribuição no local deverão ser harmonizados com os projetos de arquitetura e aprovados pela coordenação do desenvolvimento do projeto;
  - Deverá ser adotado como bitola mínima para os circuitos de iluminação a de 2,5mm<sup>2</sup> observando-se, entretanto, a diferenciação de cores nas respectivas fiações.
  - Para o desenvolvimento do projeto elétrico, adotar luminárias energeticamente eficientes de sobrepor em lajes e de embutir em forro de gesso.
  - Deverá ser fornecido (a) e instalado (a) luminárias de marca Lumicenter, Intral, ou de equivalente qualidade.

#### 2.7.8. TOMADAS

- As tomadas de uso geral não poderão ser conectadas a circuitos de iluminação.
- Tomadas de uso específico deverão ser alimentadas através de circuitos individuais.
- O projetista deverá dispor da forma mais uniforme possível, as tomadas nas paredes, nos rodapés ou no piso, observadas as eventuais particularidades decorrentes das condições construtivas do local e da ocupação a que se destinam.
- Para as tomadas de áreas técnicas, deverá ser adotada a bitola mínima de 4 mm<sup>2</sup> observando, entretanto, a diferenciação de cores nas respectivas fiações, inclusive nas redes estabilizadas e não estabilizadas. Na especificação a ser gerada, distinguir tomadas 127V, 220V e 380V (se for o caso) estabilizadas e não estabilizadas através do uso de legendas e cores das tampas de acabamento.
- Caso existam no projeto tomadas com tensão de 380V indicar que elas devem possuir uma indicação gráfica indicando (380V) e que as mesmas devem ser sinalizadas graficamente quando executadas.
- Para o desenvolvimento do projeto elétrico, adotar para as áreas técnicas tomadas 2P+T-20A. Vale ressaltar que a empresa CONTRATADA deverá consultar catálogos dos fabricantes caso utilização de plugues específicos.
- Imperativo disponibilizar conjuntos de tomadas com tensões 220V e 127V de forma a dispor o máximo viável de conjuntos de tomadas de apoio e serviço.
- Para os postos das áreas de gestão e Monitoria, prever minimamente 4 pontos de tomada, uma para o computador, duas para os monitores e uma livre, além de pontos para dados e voz.

#### 2.7.9. INSTALAÇÕES

- Não será aceita a utilização de eletrodutos de bitola menor que ¾" de diâmetro.
- Poderá ser considerada a instalação como previsão de reserva, eletrodutos com bitolas superiores às necessárias para as bitolas iniciais dos condutores ou eletrodutos vazios.

#### 2.7.10. INSTALAÇÕES EXTERNAS (ILUMINAÇÃO E FORÇA)

- Deverá ser instalado um quadro de iluminação externa (QDLex), com contadores, temporizadores, relé fotoelétrico, dispositivos de proteção e demais elementos necessários funcionamento do sistema;
- (QDLex) deverá estar posicionado na sala de Quadros Gerais;
- Deverão ser instalados postes metálicos com luminárias do tipo LED, distribuídos ao longo das vias do entorno da nova edificação, observando as características das luminárias existentes e já instaladas;
- Para compor e complementar o sistema de iluminação externa, poderão ser considerados refletores de Led instalados ao logo de divisão com o terreno vizinho e edículas periféricas, tais como, subestação, abrigo de resíduos e containers;
- Projetar e instalar toda a infraestrutura com tubulações e caixas de passagens. Os caminhamentos das tubulações subterrâneas, as quais deverão seguir as seguintes características: 2xØ50mm e caixas de passagens de no mínimo 40x40cm sem fundo e com tampa de ferro fundido;
- Em vias de tráfego de veículos, a rede de dutos deverá obrigatoriamente ser envelopada.
- Deverá ser prevista fita de identificação subterrânea para identificação da rede.
- Projetar e utilizar condutores singelos de cobre eletrolítico de alta condutibilidade e isolamento termoplástico para 0,6/1kV, sempre que estes circularem por dutos enterrados.
- O sistema de iluminação externa deverá ser projetado com equipamentos que possuam características de monitoramento de parâmetros elétricos integrado com o sistema de automação.
- Considerar iluminação das marquises propostas, dos canteiros e jardins contíguos.
- Considerar iluminação de letreiros, totens, placas de identificação, sinalização e iluminação cênica.

#### 2.7.11. SPDA e ATERRAMENTO

- Esta seção descreve o projeto sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramento para as edificações e os reservatórios. O projeto visa garantir a segurança das instalações elétricas, minimizar riscos de sobretensões, curtos-circuitos e proteger contra danos causados por descargas atmosféricas.
- Dimensionamento dos Eletrodos de Aterramento
  - Cálculos detalhados para determinar o número e a localização dos eletrodos.
  - Método de cálculo da resistência de aterramento.
  - Tamanho e material dos eletrodos.
- Conexão entre Eletrodos e Equipamentos:
  - Descrição detalhada das conexões, incluindo dimensionamento de cabos, condutores e material de conexão.
  - Projeto de malha de aterramento.
  - Esquema de interligação entre os eletrodos e a subestação.
- Sistema de Aterramento Temporário:
  - Provisões para garantir a continuidade do aterramento durante a construção.
  - Proteções temporárias para garantir a segurança dos trabalhadores.

- Sistema de Aterramento para Proteção contra Descargas Atmosféricas:
  - Projeto e cálculos para a instalação de hastes de captação, condutores de descida e sistemas de aterramento da gaiola de Faraday.
  - Detalhes sobre os componentes de proteção contra descargas atmosféricas.
  - Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes, contendo todos os detalhes das instalações, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de tubulações e furos na estrutura;
- Medição de Resistência de Aterramento:
  - Procedimentos para medição da resistência de aterramento.
  - Critérios de aceitação dos resultados.

Deverá ser desenvolvido o gerenciamento de risco, antes de qualquer início de serviço.

### 3. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA OBRA

Como critério de projeto deverão ser adotados os materiais construtivos indicados abaixo e no Anteprojeto. Em casos omissos ou de impossibilidade de utilização por fatores de mercado, a Contratada deverá apresentar alternativa para aprovação pela Fiscalização.

#### 3.1. SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUPTA

Fornecimento e instalação de equipamentos com o arranjo físico que deverão atender à funcionalidade, à facilidade de operação e manutenção, bem como deve permitir eventual crescimento futuro de carga, ou seja, prever espaços suficientes para abrigar todos os equipamentos necessários para o funcionamento dos sistemas incluindo banco de baterias. Vale ressaltar que o ambiente para instalação dos UPS's (Nobreak's) deverão ser refrigerados.

Fornecimento e instalação de UPS's (Nobreak's) com características de tensão, frequência e potência capaz de suprir a energia de equipamentos essenciais (Sistema de automação dos reservatórios, CFTV, controle de acesso, sistema de supervisão e controle, supervisório de alarme de incêndio) e demais equipamentos de escritórios (em casos específicos) e equipamentos essenciais.

Estes equipamentos deverão ser instalados em sala técnica. Observando que todos os sistemas de segurança, supervisão, comunicação, comando e controle deverão estar alimentados a partir deste sistema.

O sistema de UPS's deverá ser considerada através de equipamentos que possuam características de monitoramento de parâmetros elétricos integrado com o sistema de automação.

#### ESPECIFICAÇÃO BÁSICA PARA O GRUPO DE UPS – REFERÊNCIAS DOS MATERIAIS QUE DEVERÃO SER UTILIZADAS NA OBRA

- Instalação do sistema interrupto de energia elétrica realizado através de dois ou mais nobreaks que funcionam automaticamente de forma redundante entre eles. Tensões de entrada trifásico 220V (fase-fase) e saída 127V (fase neutro) / 220V (fase-fase);
- Potência: *em kVA, dimensionado conforme projeto executivo pela CONTRATADA capaz de atender plenamente as necessidades do empreendimento mais uma reserva da ordem de no mínimo 30%;*
- Ser compatível com grupo motor gerador;
- Nobreak senoidal (com onda senoidal pura) on-line dupla conversão trifásico;

- Display inteligente;
- Operação no modo econômico de energia (ECO MODE);
- Nobreaks gerenciados por microcontrolador ou DSP (Processador Digital de Sinais);
- Permitir instalação de módulos externos de baterias;
- Permitir paralelismo ativo (até 8 unidades);
- By-pass automático e manual incorporados ao nobreak.: em caso de falha do NOBREAK, os equipamentos passam a ser alimentados automaticamente pelo equipamento redundante;
- Saída sem interrupção em qualquer modo de operação.
- Comunicação através de portas RS-232 e RS-485, porta ethernet e software de gerenciamento de energia;
- Autonomia mínima de 10 minutos com 100% da carga;
- Tensão de entrada trifásica: 220V FF/127V FN (3F+N+T);
- Tensão de saída trifásica: 220V FF/127V FN (3F+N+T);
- Frequência de entrada: 60Hz +/- 5Hz.
- MTBF mínimo de 80.000 horas;
- Fator de potência de entrada > 0,99;
- Fator de potência de saída > 0,90;
- Partida em rampa;
- Retificador composto por módulos IGBT;
- Regulação estática de 1%;
- Distorção harmônica: 3% para carga linear e 5% para carga não linear;
- Fator de crista de 3:1;
- Frequência de saída: 50/60Hz.
- Autoteste automático de baterias.
- Gerenciamento remoto via aplicativo;
- Notificação de eventos e alarmes.
- Monitoramento em tempo real.
- Nível de proteção contra:
  - Sobre temperatura,
  - Sobretensão de rede elétrica,
  - Subtensão de rede elétrica;
  - Curto-circuito,
  - Surtos de tensão na rede;
  - Correção linear de variação da rede elétrica,
  - Variação de frequência da rede elétrica;

Ruídos de rede elétrica,  
Transientes de chaveamento,  
Queda de rede (Blackout);  
Distorção harmônica da rede elétrica;  
Afundamento de tensão (SAG).

- Deverá ser fornecido e instalado nobreaks de marca APC Schneider Eletric, Mult Energy, SMS ou similar ou equivalente.

## 3.2. CAMINHAMENTOS DOS CABOS DE ALIMENTAÇÃO

### 3.2.1. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO (BT)

- Fornecimento e instalação de todos os cabos alimentadores para o sistema de distribuição dos circuitos alimentadores oriundos da subestação, ou seja, para o sistema de bombeamentos dos reservatórios, sistema de HVAC, para as cargas de iluminação e tomadas, iluminação externa.
- Fornecimento e instalação dos caminhamentos de interligação entre a subestação e os respectivos QDG's dos reservatórios deverão ser projetados em banco de dutos de PVC corrugado envelopados em concreto até chegar à sala técnica e no nível da edificação através de leito de cabos e observando-se as características de norma para estes dimensionamentos. Vale ressaltar que deverá ser considerado infraestrutura reserva para futuras instalações.
- Fornecimento e instalação de dutos corrugados de PVC.
- Fornecimento e instalação de leito de cabos, eletrocalhas e perfilados, conforme projeto.
- Na construtividade destes caminhamentos de dutos deverá ser considerada um espaçamento entre caixas de passagem compatível com a enfição dos cabos. Distância máxima de 30 metros.
- No dimensionamento das caixas de passagem deverá ser considerada sempre que possível uma melhor acessibilidade ao interior delas, assim como de características adequadas a facilitar o lançamento dos cabos.
- Os lançamentos dos cabos alimentadores, deverão ser executados sempre em arranjo de disposição em trifólio, caracterizando principalmente uma maior capacidade de condução de corrente.
- Considerar a utilização de condutores singelos de cobre eletrolítico de alta condutibilidade e isolamento termoplástico para 0,6/1kV, 90°C, classe 4 ou 5, cabos com o mínimo de 19 fios de cobre eletrolítico de alta condutibilidade.
- Considerar que todos os cabeamentos deverão ser distribuídos em um arranjo configurado em trifólio Fase-Neutro e Terra.
- O caminhamento de cabos deverá ser projetado e construído de forma específica a atender ao sistema elétrico. Deverá ser evitada a proximidade com o encaminamento da Instrumentação, Controle e telecomunicações, devido a interferências eletromagnéticas.
- Deverá ser previsto em projeto caminhamentos independentes para a rede de cabos alimentadores dos quadros parciais, ou seja, considerar eletrocalhas distintas para cabos alimentadores e circuitos de distribuição (iluminação e tomadas).
- Deverá ser fornecido e instalado cabos de marca Prysmian, Induscabos, CorFio ou equivalente.

## 3.3. CABEAMENTOS

### 3.3.1. ALIMENTADORES GERAIS

- Fornecimento e instalação dos cabos das linhas de alimentação dos todos dos quadros elétricos, conforme a capacidade de condução de corrente e a queda de tensão admissível, considerando os fatores de correção de temperatura de agrupamento de cabos;
- Fornecimento e instalação dos cabos das linhas de alimentação dos todos dos quadros elétricos das edificações existentes, conforme a capacidade de condução de corrente e a queda de tensão admissível, considerando os fatores de correção de temperatura de agrupamento de cabos;
- Dimensionar os alimentadores de modo a transmitir potência suficiente aos circuitos alimentadores, bem como para atender a futuros aumentos de carga;
- Empregar condutores singelos de cobre eletrolítico de alta condutibilidade e isolamento termoplástico para 0,6/1kV 90°C EPR, principalmente cabeamentos que possam circular por dutos ou eletrodutos envelopados enterrados;
- Os condutores de todas as bitolas deverão ser do tipo antichama, 90°C (EPR);
- Deverão ser utilizados condutores de cores distintas para as diversas fases dos circuitos (preto, vermelho e branco);
- O condutor neutro será sempre identificado pela mesma cor (azul);
- O condutor terra será sempre identificado pela mesma cor (verde);
- Instalar sempre que possível os condutores que pertençam ao mesmo circuito, passando no mesmo duto ou eletroduto;
- O sistema de distribuição a ser instalado deverá possuir características construtiva e de aterramento TNS, ou seja: o ponto de interligação entre condutor terra e neutro deverá ser na terra junto ao aterramento do QGBT na subestação.
- Deverá ser previsto caminhamentos independentes para a rede de cabos alimentadores dos quadros parciais.
- Deverá ser prevista identificação em anilhas ou equivalente de forma clara e durável, e amarração dos condutores de um mesmo circuito quando cabível, conforme previsto em norma.
- Deverá ser fornecido e instalado cabos de marca Prysmian, Induscabos, CorFio ou equivalente.
- Apresentar folha de dados, especificações técnicas, fabricante e modelo dos cabos;

### 3.3.2. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO (CONDUTORES)

- Fornecimento e instalação de cabos suficiente para alimentação de todas as cargas de iluminação, tomadas e força, dimensionadas conforme a capacidade de condução de e a queda de tensão admissível, considerando os fatores de correção de temperatura de agrupamento de cabos;
- Os cabos de distribuição do sistema de iluminação interna não poderão ser dimensionados com bitolas inferiores a 2,5 mm<sup>2</sup>;
- Os cabos de distribuição do sistema de tomadas e força não poderão ser dimensionados com bitolas inferiores a 4 mm<sup>2</sup>;
- Limitar a queda de tensão entre a origem da instalação e qualquer ponto de utilização a valores compatíveis com a norma;
- Fornecimento e instalação de cabos alimentadores de modo a transmitir potência suficiente aos circuitos alimentadores, bem como para atender a futuros aumentos de carga;
- Empregar condutores singelos de cobre eletrolítico de alta condutibilidade e isolamento termoplástico para 750V até a bitola 6 mm<sup>2</sup> ou menor e utilizar cabos com o mínimo de 19 fios de cobre eletrolítico de alta condutibilidade e isolamento termoplástico para bitola 10mm<sup>2</sup> ou maior;
- Considerar a utilização de condutores singelos de cobre eletrolítico de alta condutibilidade e isolamento termoplástico para 450/750V, 70°C, classe 4 ou 5, cabos com o mínimo de 19 fios de cobre eletrolítico de alta condutibilidade.
- Fornecimento e instalação de condutores de todas as bitolas deverão ser do tipo antichama;

- Deverão ser utilizados condutores de cores distintas para as diversas fases dos circuitos;
- Utilizar-se sempre as seguintes disposições de cores para cabos condutores na montagem:
  - Condutores de fases A B C – Branca, Preta e/ou Vermelha respectivamente
  - Condutores do Neutro – Azul Claro
  - Condutores do Terra – Verde
  - Condutores de retorno – Amarelo ou cinza
- Todos os circuitos possuirão seus condutores de terra individualizados;
- Conter no mesmo eletroduto, todos os condutores que pertençam ao mesmo circuito;
- O sistema de distribuição a ser instalado deverá possuir características construtiva e de aterramento TNS, ou seja: o ponto de interligação entre condutor terra e neutro deverá ser na terra junto ao aterramento do QGBT na subestação.
- Para identificação e organização dos cabos de distribuição deverão ser considerados anilhas ou marcadores em todos o percurso dos circuitos, com utilização de anilhas ou equivalente, de forma clara e durável, e amarração dos condutores de um mesmo circuito quando cabível, conforme previsto em norma.
- Deverá ser previsto em projeto caminhamentos independentes para distribuição dos circuitos de iluminação e tomadas.
- A instalação dos condutores só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços:
  - Limpeza e secagem interna da tubulação, pela passagem de buchas embebidas em verniz isolante ou parafina;
  - Pavimentação que levem argamassa;
  - Pintura das paredes;
  - Impermeabilização de lajes;
  - Assentamento de portas, janelas e vedações que impeçam a penetração de chuva.
  - Deverão ser feitos todos os testes de isolamento, conforme abaixo, antes de serem feitos a ligação dos equipamentos;
  - Todas as emendas serão feitas com conectores apropriados, devendo-se observar a continuidade elétrica perfeita e isolada.
- Deverá ser fornecido e instalado cabos de marca Prysmian, Induscabos, CorFio ou equivalente.

### 3.4. ILUMINAÇÃO E TOMADAS

- Para as áreas comuns, fornecer e instalar luminárias de sobrepor do tipo “convencionais” de alto rendimento em conjunto com lâmpadas e drives com tecnologia LED, conforme indicado em anteprojeto.
- Para as áreas técnicas, fornecer e instalar luminárias de sobrepor do tipo “industriais” de alto rendimento com tecnologia LED, conforme indicado em anteprojeto.
- Deverá ser adotado luminárias com tecnologia do tipo LED em toda a edificação e anexos de apoio, conforme definido em projeto executivo;
- Deverá ser previsto sistema de conexão/alimentação elétrica das luminárias utilizando rabichos de cabos 3x1,5mm<sup>2</sup> com plugs do tipo “macho” e “fêmea” nas extremidades;
- Fornecimento e instalação de condutores conforme a capacidade de condução de corrente (no mínimo 2,5mm<sup>2</sup>);
- Fornecimento e instalação de acionamentos do sistema de iluminação, vale ressaltar que as luminárias e lâmpadas deverão ser controladas e monitoradas pelo sistema de automação, ou seja, as definições das tecnologias de acionamento deverão ser definidas em conjunto entre as disciplinas.
- Fornecimento e instalação de tomadas 2P+T-10A para ambientes de gestão, conforme a ser definido em projeto executivo;



- Fornecimento e instalação de tomadas 2P+T-20A para ambientes industriais, casa de máquinas, sanitários, circulações, hall, copas e afins, conforme a ser definido em projeto executivo;
- Fornecimento e instalação de tomadas para todo o empreendimento e anexos de apoio, conforme a ser definido em projeto executivo;
- Fornecimento e instalação de tomadas de uso específico que deverão ser alimentadas através de circuitos individuais;
- Considerar uma TUE para cada equipamento específico;
- Prever em todas as paredes possíveis conjuntos de pontos de tomadas (127V e 220V) para flexibilizar a utilização dos ambientes.
- Adotar na distribuição de tomadas uma montagem dinâmica, observando possíveis inserções de novos pontos e alterações de leiaute.
- As tomadas deverão estar em conformidade com a norma ABNT NBR 14136: tomadas de 127V deverão ser de 10A / 250V com pinos cilíndricos de Ø 4,0 mm, na cor branca, tomadas de 127V deverão ser de 20A / 250V com pinos cilíndricos de Ø 4,8 mm, na cor branca, e as tomadas de 220V deverão ser de 20A / 250V com pinos cilíndricos de Ø 4,8 mm, na cor vermelha.
- Prever em todas as tomadas e interruptores as "TAG" para identificação dos circuitos, com etiquetas informando tensão 110, 220, 380 volts e respectivos circuitos e quadro de origem. Padronizadas em vinil autoadesivo com fundo amarelo e letras pretas para melhor visualização; resistentes a ambientes internos e externos, no tamanho de 1,5 cm X 4,0 cm (cada).
- Deverá ser fornecido instalado tomadas de PVC 1" de marca Tigre, Legrand, Wetzel, ou similar ou equivalente a linha pialPlus.
- Deverá ser fornecido e instalado interruptores de PVC 3/4" de marca Tigre, Legrand, Wetzel, ou similar ou equivalente a linha pialPlus.
- Deverá ser fornecido e instalado luminárias com referências dos seguintes, fabricantes, Lumicenter, Ataim, Trust Iluminação ou equivalente técnico.
- Deverá ser fornecido e instalado tomadas com referências dos seguintes, Legrand Pial, WEG, Siemens ou equivalente técnico.
- Apresentar folha de dados, especificações técnicas, fabricante e modelo das luminárias a ser definida em projeto executivo;

### 3.5. INSTALAÇÕES E INFRAESTRUTURAS (ELETRODUTOS E CALHAS)

#### 3.5.1. ELETRODUTOS PVC

Fornecimento e instalação de eletrodutos de PVC rígidos que deverão atender às seguintes condições:

- Sempre que possível as instalações deverão ser embutidas, com a utilização de eletrodutos, calhas, trilhos ou assimilados.
- Poderão ser instalados, a título de previsão de reserva, eletrodutos com bitolas superiores às necessárias para as bitolas iniciais dos condutores, ou eletrodutos vazios.
- Nas emendas dos eletrodutos serão 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, e posteriormente limpos e soprados, a fim de comprovar estarem totalmente desobstruídos, isentos de umidade e detritos, devendo ser deixado arame guia para facilitar a passagem do cabo.
- Os eletrodutos aparentes deverão ser do tipo "condutele top" e serão fixados por braçadeiras compatíveis em conjuntos com adaptadores, caixa de PVC e tampas de módulos de tomadas e interruptores;

- Em instalações sobre o forro para alimentação de luminárias, conforme descrito neste memorial poderá ser usado eletroduto metálico ou de PVC.
- Nas áreas externas poderão ser utilizados eletrodutos de PVC rígido ou dutos corrugados do tipo KANAFLEX 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 dutos ou eletrodutos sob as ruas, deverão ser executados envelopamentos de concreto. Os envelopamentos devem ser previstos para trânsito de caminhões de 50 toneladas. Em todos os eletrodutos deverá ser instalado arame guia.
- Deverá ser fornecido e instalado eletrodutos de PVC de marca Tigre, Wetzel ou similar ou equivalente.

### 3.5.2. ELETRODUTOS METÁLICOS

Fornecimento e instalação de eletrodutos galvanizados para ambientes externos, pavimentos técnicos, áreas técnicas e central de utilidades, que deverão atender às seguintes condições:

- Não deverá ser adotada a utilização de eletrodutos de bitola menor que 3/4" de diâmetro;
- As emendas dos eletrodutos só deverão ser permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem regularidade na superfície interna, bem como a continuidade elétrica.
- Durante a construção e montagem todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e condutores deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação.
- Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo.
- Deverão ser usadas graxas especiais nas roscas a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.
- Os acabamentos e espessuras das paredes dos eletrodutos deverão seguir as seguintes características:
- As caixas de passagens, caixas de derivação e condutores metálicos deverão ser de alumínio silício ou similar;
- Deverá ser fornecido e instalado eletrodutos metálicos de marca Daisa, Wetzel, Elecon ou similar ou equivalente.

#### a) Área Interna - Técnica

Eletroduto rígido fabricado em aço carbono com acabamento galvanizado eletrolítico conforme norma ABNT NBR 13057, tipo médio, fornecido em barras de 3 metros, roscas conforme norma ABNT NBR 8133 nas extremidades, uma luva e um protetor plástico.

#### b) Área Externa - Técnica

Eletroduto rígido fabricado em aço carbono conforme norma ABNT NBR 5624, com acabamento galvanizado a fogo conforme norma ABNT NBR 6323, tipo pesado, fornecido em barras de 3 metros, roscas conforme norma ABNT NBR 8133 nas extremidades, uma luva e um protetor plástico.

#### c) Área Externa – Não Técnica

Eletroduto rígido fabricado em aço carbono conforme norma ABNT NBR 5624, com acabamento galvanizado a fogo conforme norma ABNT NBR 6323, tipo médio, fornecido em barras de 3 metros, roscas conforme norma ABNT NBR 8133 nas extremidades, uma luva e um protetor plástico.

### 3.5.3. ELETROCALHAS

Fornecimento e instalação de eletrocalhas que deverão atender às seguintes características construtivas:

- Os dutos metálicos deverão ser fabricados em chapa de aço SAE 1010/1020 para a passagem de circuitos ou sistemas de alimentação e distribuição de energia elétrica, telefonia, dados e/ou outros.
- As eletrocalhas deverão ser sustentadas por suspensão vertical de largura compatível ao trecho, a suspensão será fixada à laje por tirante de 1/4", devendo ser instalada uma suspensão a cada 1,50m.
- As eletrocalhas deverão ser instaladas sempre acima do forro.
- Não será permitida a montagem de peças de eletrocalha "in-loco", devendo-se utilizar obrigatoriamente as curvas e derivações de fábrica nas medidas e funções compatíveis, estas devem ser do tipo suave, não contendo ângulos agudos que prejudiquem o raio mínimo de curvatura dos cabos.
- Estes dutos de cabos e seus respectivos acessórios não deverão ser construídos com chapas inferiores a #22 MSG, possuirão furação adequada à melhoria da aeração interna e adequada a fixação quando necessário dos cabos condutores circulantes.
- Para a fixação das junções utilizarem sempre os parafusos em quantidade conforme especificação do fabricante em sua totalidade de furações, de forma a proporcionar uma perfeita instalação, adequando-se as suas características finais de montagem. Utilizar sempre que necessário acessório conforme orientação do fabricante, prezando sempre um bom acabamento do conjunto.
- O acabamento da superfície destes materiais deverá ser sempre observado segundo as características locais e de instalação, ou seja, se em instalações internas, poderão ser utilizadas galvanização eletrolítica a frio (GE), se em instalações externas, em locais com grande incidência de maresia ou em áreas expostas a materiais corrosivos deverão ser utilizados materiais e acessórios com galvanização a quente por imersão, conforme norma NBR 6323, observado sempre o especificado em projeto.
- Deverão ser utilizados as peças de transições, curvas e saídas específicas para distribuições de eletrocalhas;
- Toda a eletrocalha deverá ser aterrada para equipotencialização dos circuitos.
- Para instalação em áreas abrigadas serão perfuradas fabricadas em aço carbono com galvanização eletrolítica, revestimento B (18 micra por face).
- A aplicação de tratamento galvanizado a fogo por imersão (conf. NBR 6323) 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.

### 3.5.4. PERFILADOS

Fornecimento e instalação de perfilados, que deverão atender às seguintes características construtivas:

- Os perfilados para instalação em áreas abrigadas serão lisos, convencionais (sem vincos e/ou repuxos) fabricada em aço carbono pré-zincada à fogo, revestimento B, com abas e tampas sob pressão em chapa de aço nº 16 USG, 38,38mm em barras de 6m.
- A aplicação de tratamento galvanizado a fogo por imersão (conf. NBR 6323) 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.

### 3.5.5. LEITOS DE CABOS

Fornecimento e instalação de leitos de cabos, que deverão atender às seguintes condições:

- Nas emendas dos leitos serão utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos Fabricantes de referências.

- Os leitos para cabos deverão ser de ferro galvanizado tipo pesado e com as seguintes características:
  - Longarinas tipo C medindo 100x19mm, com abas voltadas para a parte interna ou externa, produzidas em chapa 14 (1,95mm), no mínimo.
  - Travessas em perfilados perfurados 38x19mm, produzidos em chapa 18 (1,25mm), no mínimo, dispostos a cada 250mm, fixados às longarinas através de soldagem ou cravamento.
- Distância entre suportes:
  - Até 2000mm para Leitos com largura até 500mm,
  - Até 1500mm para Leitos com largura acima de 500mm

### 3.6. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Fornecimento e instalação de todos os quadros gerais e de distribuição, que deverão atender às seguintes condições:

- Instalar os quadros de distribuição em local de fácil acesso para operação e manutenção;
- Instalar os quadros de gerais, sempre que possível, próximos aos centros das cargas e de tal modo, que as extensões dos circuitos não ultrapassem 40m;
- Instalar os quadros de parciais, sempre que possível, próximos as entradas de cada laboratório (cada área de laboratório deverá possuir seus quadros elétricos e circuitos exclusivos);
- Considerar em projeto que cada edificação vai possuir seus conjuntos de quadros elétricos QDGs, QDLTs, QDNBs.
- Deverão ser usados disjuntores, como dispositivos de proteção dos circuitos, conforme disposto na norma NBR 5410 em sua última edição;
- Deverão possuir construtividade em acordo com a norma ABNT NBR IEC 60947-2:2013;
- Os quadros elétricos deverão possuir construtividade de acordo com a norma ABNT NBR IEC 61439-1:2016 Versão Corrigida:2017 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão;
- Projetar e instalar disjuntores de reserva na proporção de 20%, e deixando também espaços vazios para futura colocação de novos disjuntores na proporção de um para cada cinco disjuntores ativos;
- Considerar Disjuntores Diferenciais Residuais DDR's, conforme especificidades de norma, principalmente em circuitos localizados em áreas molhadas;
- Todos os quadros deverão possuir barra de aterramento independente da barra de neutro;
- Considerar a instalação de supressores de surto de baixa tensão individuais por fase e neutro, conforme característica de especificidade e montagem destes sistemas.
- O sistema de distribuição a ser projetado e instalado deverá possuir características construtivas e de aterramento TNS, ou seja: o ponto de interligação entre condutor terra e neutro deverá ser no QGBT da subestação.
- Considerar em todos os quadros elétricos para porta de painel até 690V um multimetro de grandezas elétricas, com as seguintes características básicas:
  - Medição das principais grandezas, inclusive THD e desbalanceamento de tensão e corrente
  - Protocolo de comunicação modbus TCP (2 portas Ethernet)
  - Slots para instalação de módulos de comunicação para os protocolos PROFIBUS, PROFINET e modbus RTU
  - Interface web integrada (Web server acessado pelo IP do dispositivo)
  - 2 Entradas e 2 Saídas digitais
  - Tela de cristal líquido (LCD)
  - Secundário do TC selecionável (1 ou 5A)

- Tensão máxima de medição direta: 690/400 VCA
- Disponível em 2 diferentes níveis de tensão de alimentação
- Considerar em todos os quadros elétricos dispositivos que possuam características de monitoramento remoto de parâmetros elétricos integrado com o sistema de automação.
- Considerar soluções para mitigação de harmônicas em utilizações de inversores de frequência aplicados aos controles do conjunto de motobombas dos reservatórios;
- Os quadros embutidos em paredes deverão facear o revestimento da alvenaria a ser nivelados e aprumados.
- Os diversos quadros de uma área deverão ser perfeitamente alinhados, padronizados e dispostos de forma a apresentar conjunto ordenado.
- Os quadros para montagem de sobrepor deverão ser fixados às paredes ou sobre o piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação.

### 3.7. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E ATERRAMENTO

#### SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

##### ATERRAMENTO

O aterramento do empreendimento será através de malha externa de aterramento, composto por cabos de cabos de cobre nus, rebars e hastes instaladas diretamente no solo, e especificados de acordo com o mínimo previsto em norma.

As hastes devem ser em aço cobreado tipo cooperweld camada alta (254µm). Todas as interligações da malha de aterramento, ou seja, com as hastes ou com outros cabos de derivação deverão ser por meio de solda exotérmica.

As caixas de inspeção deverão ser em pvc, com tampa de ferro e identificadas, próprias para instalações das hastes de aterramento. Em cada caixa de inspeção será instalada uma haste de aterramento.

A malha de aterramento será projetada toda em cabo de cobre nu de #50mm<sup>2</sup>.

A resistência máxima permitida na malha de aterramento, em qualquer ponto, será de 5 ohms.

A instalação dos condutores de aterramento deverá ser compatibilizada com a arquitetura e demais instalações. Os cabos da malha externa de aterramento deverão ser lançados em canaletas, diretamente sobre o solo ou sobre camada de areia no fundo da vala.

- Equipotencialização de equipamentos e estruturas

Interligação de todos os dispositivos, equipamentos e estruturas ao sistema de aterramento de forma que todos permaneçam sob o mesmo equipotencial.

O sistema de aterramento adotado é o sistema TN-S.

Devem ser consideradas para o aterramento dos equipamentos, no mínimo, as seguintes condições:

#### ATERRAMENTO DAS CARCAÇAS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS

O aterramento de equipamentos deverá ser por meio de cabos de cobre nu de bitola mínima 25 mm<sup>2</sup> derivados das barras de equipotencialização instaladas nas salas elétricas ou diretamente aflorando próximo ao equipamento a ser aterrado. O cabo de aterramento poderá ser derivado diretamente da barra de equipotencialização e encaminhado por meio de eletrodutos até o ponto de aterramento do equipamento, ou ainda através de derivação de algum cabo de aterramento principal (que aterra as estruturas de eletrocalhas) por meio de conector. Deverão ser empregados conectores próprios para cada tipo de cabo.

## ATERRAMENTO DA INFRAESTRUTURA DE DISTRIBUIÇÃO DE ELETRICIDADE

Eletrodutos e eletrocalhas deverão ser percorridos por cabo para equipotencialização de suas superfícies. Deve-se sempre manter a condutividade em emendas e derivações.

Eletrocalhas devem ser aterrados por cabo de cobre no mínimo de 35 mm<sup>2</sup> e conectado a estrutura a cada 15 metros por meio de conectores próprios. Para percursos de eletrocalhas com mais de um nível horizontal ou vertical percorrendo paralelamente, apenas um cabo deverá ser usado no percurso, contudo a cada ponto de aterramento da estrutura, cabos de derivação deverão aterrar todas as eletrocalhas em paralelo.

Eletrodutos metálicos deverão ser aterrados por meio de bucha terminal com aterramento e cabo de cobre nu derivando do cabo de aterramento das eletrocalhas.

## ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS METÁLICAS

A seção mínima da bitola dos condutores de aterramento será de:

- #50 mm<sup>2</sup> (diretamente a partir da malha de terra) para pilares metálicos, suportação da estrutura do telhado.
- #25 mm<sup>2</sup> (a partir da barra de equipotencialização) para ferragens e massas de painéis.

As estruturas de suportação do telhado, como vigas metálicas verticais deverão ser interligadas entre si, sempre mantendo a condutividade elétrica em emendas e derivações e na interligação com a cobertura, sendo que suas extremidades, ao contato com o solo deverão ser aterradas.

A obra para o sistema de proteção atmosférica – SPDA e aterramento deve ser compatível com a norma NBR 5419/2015 da ABNT. O sistema de para-raios deverá atender às seguintes condições:

- Apresentação de gerenciamento de risco do projeto de SPDA;
- O sistema deverá ser instalado respeitando todos os detalhes construtivos apresentados no projeto executivo.
- Fornecimento de todos os materiais e dispositivos de SPDA e aterramento preferencialmente com características do tipo “Estrutural”, incluindo os subsistemas de descidas e aterramento (colunas, vigas e sapatas);
- Fornecimento e instalação de DPS individuais por fase, conforme nível de proteção indicado em projeto e em acordo com as orientações do fabricante;
- Fornecimento e instalação de cabos de aterramento;
- Fornecimento e instalação de barras chatas para captação;
- Fornecimento e instalação de rebar para as descidas estruturais;
- Fornecimento e instalação de caixas de inspeção;
- Fornecimento e instalação de hastes de aterramento;
- Fornecimento e instalação de caixa de equipotencialização;
- Realização de testes e medições no sistema de SPDA e sistema de aterramento garantindo a funcionalidade do sistema;
- Fornecimento de laudos do sistema de SPDA e sistema de aterramento;
- Considerar que nenhum ponto da edificação poderá ficar fora do campo de proteção do para-raios;
- Instalação de sistema considerando uma equipotencialização do sistema de aterramento, ou seja, conectar todos os sistemas de aterramentos existentes nas malhas de aterramento da edificação e demais elementos necessários.
- Fornecimento e instalação de materiais para interligação e equipotencialização das tubulações metálicas tanto de instalações elétricas como de hidráulica e ar-condicionado.
- Fornecimento e instalação de materiais para interligação de todos os elementos metálicos expostos deverão estar conectados ao sistema de aterramento;

- Nas áreas técnicas e salas de telecomunicações deverão ser previstas barras de equipotencial para interligar os equipamentos metálicos nos pavimentos.
- Deverá ser do escopo de fornecimento da empresa contratada para a execução desse sistema todos os materiais complementares para a sua completa instalação, testes de resistividade do terreno, incluindo a exigência da realização das medições e testes após a conclusão de todo o sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramento.
- Vale ressaltar que os mesmos elementos e fornecimentos de materiais de SPDA deverão ser consideradas para as edificações anexas principalmente a subestação e a central de utilidades e gases.

### 3.8. INSTALAÇÕES EXTERNAS (ILUMINAÇÃO E FORÇA)

Fornecimento e instalação de sistema de iluminação externa, considerando todos os elementos de urbanização, estacionamento, vias, segurança patrimonial e de contexto urbano, onde deverão atender às seguintes condições:

- Fornecimento e instalação de um quadro de iluminação externa (QDlex), com contadores, dispositivos que permitam o controle através do supervisório de automação, dispositivos de proteção e demais elementos necessários funcionamento do sistema;
- QDlex deverá estar posicionado na sala de Quadros Gerais ou nas subestações;
- Fornecimento e instalação de postes metálicos com luminárias do tipo LED, distribuídos ao longo das vias do entorno das edificações e reservatórios, observando as características das luminárias apresentado no estudo preliminar;
- Fornecimento e instalação de relé fotoelétrico;
- Fornecimento e instalação toda a infraestrutura com tubulações e caixas de passagens.
- Fornecimento e instalação de dutos PEAD “kanaflex” de 2x50mm para realização dos caminhamentos das tubulações subterrâneas,
- Fornecimento de caixas de passagens de no mínimo 40x40cm sem fundo e com tampa de ferro fundido;
- Fornecimento e instalação condutores singelos de cobre eletrolítico de alta condutibilidade e isolamento termoplástico para 0,6/1kV, sempre que estes circularem por dutos enterrados.
- Fornecimento e instalação de materiais suficientes para conexões e interligações do sistema.
- Fornecimento e instalação de materiais suficientes para conexões e interligações de aterramento e equipotencialização;
- O sistema de iluminação externa deverá ser projetado com equipamentos que possuam características que permitam os comandos, controles e monitoramento de parâmetros elétricos integrado com o sistema de automação.
- Apresentar folha de dados, especificações técnicas, fabricante e modelo dos postes;
- Apresentar folha de dados, especificações técnicas, fabricante e modelo das luminárias;

### **ESPECIFICAÇÃO BÁSICA PARA ILUMINAÇÃO EXTERNA– REFERÊNCIAS DOS MATERIAIS QUE DEVERÃO SER UTILIZADAS NA OBRA**

#### **REFLETOR LED 80W (Passeios)**

- Luminária para iluminação pública a LED, com corpo e alojamento em liga de alumínio injetado sob alta pressão com aletas dissipadoras de calor, suporte com duplo sistema para encaixe em poste braço ou suportes com diâmetro de Ø48 à Ø60,3mm (padrão), parafusos e arruelas fabricados em aço inox, refrator em lente plana de cristal temperado, resistência mecânica IK 08,

lentes óticas em PMMA de alta eficiência, acabamento padrão: Pintura epóxi na cor cinza claro ou outras cores sob consulta., fonte de luz SMD com LED HIGH POWER NICHIA conforme diretrizes da LM 80 +TM21, grau de proteção IP 66 total, proteção contra surto externo ao driver 10kV/12kA ligado em série, incorporado à luminária , luminária deverá ser projetada para garantir que tanto o módulo de LEDs quanto o driver possam ser substituídos no futuro sem a necessidade da troca do corpo (carcaça) da luminária. Composto de alojamento para Relé fotoelétrico ou controlador de Telegestão. Vale ressaltar que as luminárias necessitam ser certificadas pelo INMETRO e possuir selo Procel.

Fluxo luminoso (lúmens)	12.400 lm
Eficiência da Luminária	148 lm/W
Corrente de Consumo	0,318 A
Fixação	em poste de Ø48 a Ø60mm,
Tensão (V) / Frequência (Hz)	Bivolt 90 - 305 VAC
Vida útil (h)	100.00h / 102.000h (L70)
Corpo e tampa	liga de alumínio injetado
Dimensão (mm)	A 492,54x B 243,2x C 106,5
Peso (kg)	3,300
Tipo de proteção contrachoque	Classe I
Temperatura de cor (K)	5000k (padrão)
Ângulo de Abertura Padrão	Tipo II Conforme NBR 5101
Índice de Reprodução de Cor	> 70
Frequência de Operação	50 ~ 60 Hz
Fator de Potência	> 0,95
Harmônica	< 10%
Dimerização para Telegestão	1 ~ 10 V
Grau de Proteção	IP66 (óptico e compartimento driver)
Resistência a impactos	IK08
Proteção Antissurto	10kV   12k
Refrator	Polycarbonato
Quantidade de Módulos	1



- REF. Luminária de uso externo para iluminação pública modelo NATH S PRO da TECNOWATT ou SX-INLPP, de fabricação SX Ligthing, ou similar

## REFLETOR LED 190W (vias)

Luminária para iluminação pública a LED, com corpo e alojamento em liga de alumínio injetado sob alta pressão com aletas dissipadoras de calor, suporte com duplo sistema para encaixe em poste braço ou suportes com diâmetro de Ø48 à Ø60,3mm (padrão), parafusos e arruelas fabricados em aço inox, refrator em lente plana de cristal temperado, resistência mecânica IK 08, lentes óticas em PMMA de alta eficiência, acabamento padrão: Pintura epóxi na cor cinza claro ou outras cores sob consulta., fonte de luz SMD com LED HIGH POWER NICHIA conforme diretrizes da LM 80 +TM21, grau de proteção IP 66 total, proteção contra surto externo ao driver 10 kA, luminária deverá ser projetada para garantir que tanto o módulo de LEDs quanto o driver possam ser substituídos no futuro sem a necessidade da troca do corpo (carcaça) da luminária. Composto de alojamento para Relé fotoelétrico ou controlador de Telegestão. Vale ressaltar que as luminárias necessitam ser certificada pelo INMETRO e possuir selo Procel.

Fluxo luminoso (lúmens)	29.230lm
Eficiência da Luminária	148 lm/W
Corrente de Consumo	0,545 A
Fixação	em poste de Ø48 a Ø60mm,
Tensão (V) / Frequência (Hz)	Bivolt 108 - 305 VAC
Vida útil (h)	100.00h / 102.000h (L70)
Corpo e tampa	liga de alumínio injetado
Dimensão (mm)	A 569,04 x B 283,2 x C 106,5
Peso (kg)	5,300
Tipo de proteção contrachoque	Classe I
Temperatura de cor (K)	5000k (padrão)
Ângulo de Abertura Padrão	Tipo II Conforme NBR 5101
Índice de Reprodução de Cor	> 72
Frequência de Operação	50 ~ 60 Hz
Fator de Potência	> 0,95
Harmônica	< 10%
Dimerização para Telegestão	1 ~ 10 V
Grau de Proteção	IP66 (óptico e compartimento driver)
Resistência a impactos	IK08

Proteção Antissurto	10kV   12k
Refrator	Polycarbonato
Quantidade de Módulos	1

REF. Luminária de uso externo para iluminação pública modelo NATH S PRO da TECNOWATT ou SX-INLPP, fabricação SX Ligthing, ou similar

### POSTE RETO CÔNICO DE 4 METROS

Poste telecônico reto flangeado produzido em tubo de aço SAE 1010/1020, flange do poste fixada através de chumbadores, porcas e arruelas, poste simples+núcleo para 1 luminária / altura 4 m.

Altura: 4 metros

Configuração: Simples

Fixação: Flangeado

Ø de enc. da lum.: 48 e/ou 60mm

Acabamentos: Galvanizado a fogo

Janela: Com janela de inspeção

Normas atendidas: NBR 14744 / NBR 6123 / NBR 6323 / NBR 11003

Referência; Modelo cônico da Metalsinter, Shomei ou similar.

Para outras alturas de poste de iluminação, deverá ser consultado junto à equipe da Fiocruz o padrão de postes e luminárias utilizado no campus.

### 3.9. ENTREGA DE DOCUMENTAÇÃO AS BUILT

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos, produzidos pela Contratada, de acordo com o que foi construído:

- Apresentação de caderno com os materiais dos equipamentos à equipe de Fiscalização da FIOCRUZ incluindo, entre outros elementos que se façam necessários: descrição dos materiais e equipamentos a utilizados nos diversos sistemas, contendo: Tipo e qualidade; Características para sua identificação; Unidade de comercialização; processos construtivos e de instalação e de conferências de avaliação; respectivas quantidades, garantias, manual do fabricante e etc.
- Corte e elevação da alimentação das edificações envolvidas desde a derivação do Quadro Geral de Baixa Tensão até o Quadro gerais e os No Breaks - escala  $\geq 1:50$ .
- Planta de distribuição dos alimentadores do QGBT, quadros gerais e quadros parciais das edificações envolvidas em seus respectivos pavimentos na escala 1:50, indicando: Traçado, dimensionamento e código de identificação dos condutores e tubulações; localização e especificação dos aparelhos de iluminação, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição; localização dos pontos de iluminação; e, legenda das convenções usadas.
- Planta de distribuição de iluminação interna das edificações envolvidas e seus respectivos pavimentos na escala 1:50, indicando:

Traçado, dimensionamento e código de identificação dos condutores e tubulações; localização e especificação dos aparelhos de iluminação, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição; localização dos pontos de iluminação; e, legenda das convenções usadas.

- Planta de distribuição de iluminação externa na escala 1:50, indicando:  
Traçado, dimensionamento e código de identificação dos condutores e tubulações; localização e especificação dos aparelhos de iluminação, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição; localização dos pontos de iluminação; e, legenda das convenções usadas.  
Planta de distribuição de tomadas e pontos de força das edificações envolvidas e seus respectivos pavimentos na escala 1:50, indicando:  
Traçado, distribuição e código de identificação dos circuitos de distribuição; localização dos pontos de consumo com as respectivas cargas, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição e suas respectivas identificações; e, legenda das convenções usadas.
- Planta de distribuição de tomadas de ar-condicionado das edificações envolvidas e seus respectivos pavimentos na escala 1:50, indicando:  
Traçado, distribuição e código de identificação dos circuitos de distribuição; localização dos pontos de consumo com as respectivas cargas, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados; localização dos quadros de distribuição e suas respectivas identificações; e, legenda das convenções usadas.
- Planta de encaminhamento da distribuição elétrica de iluminação e tomadas interna e externa; escala 1:50
- Planta de encaminhamento da distribuição elétrica do ramal dos alimentadores; escala 1:50
- Esquemas verticais das instalações - prumadas esquemáticas - sem escala.
- Planta do quadro geral - escala  $\geq 1:25$
- Diagramas unifilares e trifilares dos quadros elétricos - sem escala
- Desenhos do construtivos dos quadros elétricos -  $\geq 1:25$
- Planta do ramal alimentador geral escala  $\geq 1:50$
- Quadro(s) de carga e detalhes dos quadros de distribuição e dos quadros gerais – sem escala
- Detalhes de execução, montagem e instalações de componentes do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de tubulações e todos os furos novos necessários nos elementos de estrutura para passagem da instalação, caso necessário.
- Planilha resumo dos serviços
- Planilha da memória da composição dos custos por item de serviço discriminando material, mão-de-obra, encargos e fontes utilizadas.
- Planilha de serviços e de materiais com quantitativos e respectivos custos unitários e totais discriminados e orçados – Modelo SISPLAN/CPO/COGIC/Fiocruz
- Cronograma físico representativo de uma lógica exequível das etapas de obra e com todos os projetos compatibilizados
- Finalização do Projeto de instalações elétricas com compatibilização integral com todos os demais projetos, especificações e planilha.

Conforme o grau de industrialização dos componentes, os detalhes podem ser esquemáticos ou executivos. Neste último caso, os detalhes deverão ser elaborados pelo fabricante do componente e aprovados pela Fiscalização.

**Observação:** todos os detalhes construtivos deverão estar indicados nas respectivas plantas em geral, cortes, fachadas e detalhes maiores através de numeração sequencial.

### 3.10. RESPONSABILIDADES

Das Responsabilidades da Contratada REFERENTES a obra de Instalações Elétricas.

As responsabilidades a seguir impostas, vêm complementar as responsabilidades da obra para as instalações elétricas propostas para a CONTRATADA ao longo deste objeto e projetos de arquitetura e engenharia.

- As built dos projetos de instalações elétricas e entre as diversas habilitações e avaliação das interferências entre eles.
- É de responsabilidade da CONTRADADA considerar os custos e trâmites de legalização e licenciamento ambiental;
- É de responsabilidade da CONTRADADA, manter o prédio existente energizado durante obra com a previsão de soluções de instalações provisórios.
- É de responsabilidade da CONTRADADA, executar uma instalação elétrica definitiva para o prédio existente, derivado da nova subestação conforme indicado no anteprojeto.
- Prever testes nos UPS, inclusive emissão de relatório técnico e comissionamentos.
- Prever testes e ensaios dos QDGs, inclusive emissão de relatório técnico e comissionamentos.
- Prever testes e comissionamentos para as instalações elétricas em geral, inclusive com emissão de relatório técnico.
- Prever teste do SPDA, inclusive com emissão de laudo técnico.

### 4. NORMA(S) APLIÁVEL(IS)

- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica;
- Norma de Gestão Energética ISO 50001;
- NR-10 (Segurança em serviços e instalações elétricas);
- NBR 14.039:2005 (Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV)
- NBR 5.410:2004 versão corrigida 2008 (Instalações elétricas de baixa tensão)
- NBR 5.419:2015 (Proteção contra descargas atmosféricas)
- NBR 13.570:1996 (Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos)
- NBR 14.136:2002 versão corrigida 2007 (Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20A/250V em corrente alternada – Padronização)
- NBR 8.995:2.013 (Iluminação de ambientes de trabalho)
- NBR 5.101:1.992 versão corrigida 1.998 (Iluminação pública)
- NBR 10.898:1.999 (Sistema de iluminação de emergência)
- NBR 5.419:2.005 (Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas)
- NBR 13.571:1.996 (Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios – Especificação)
- NBR 14.306:1.999 (Proteção elétrica e compatibilidade eletromagnética em redes internas de telecomunicações em edificações – Projeto)
- NBR 5.444:1.989 (Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais)
- NBR 15.014:2.003 (Conversor a semicondutor - Sistema de alimentação de potência ininterrupta, com saída em corrente alternada (nobreak) – Terminologia)
- NBR 17.240 (Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos)
- NBR 13.534 Associação Brasileira de Normas Técnicas – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Requisitos Específicos para Instalação em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.

- NBR IEC 60439-1 DE 12/2020 Associação Brasileira de Normas Técnicas – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA)
- NBR IEC 62271-200 Conjunto de Manobra e Controle de Alta Tensão em Invólucro Metálico para Tensões Acima de 1kV até 52kV
- NBR IEC 60529 Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos
- IEC 61958 Sistemas de Indicação de Presença de Tensão
- IEC 62271-102 Chave de Aterramento
- NBR IEC 60694 Cláusulas Comuns a Equipamentos Elétricos de Manobra de Tensão Nominal Acima de 1kV
- IEC 62271-105 Combinação Chave-Seccionadora Fusíveis de Média Tensão em Corrente Alternada - (antiga 60265)
- NBR IEC 62271-100 Disjuntores de Alta Tensão em Corrente Alternada
- NBR 10295 Transformadores de Força
- IEC 60255 Relés de Proteção
- IEC 61000 Compatibilidade Eletromagnética
- IEC 60801 Compatibilidade Eletromagnética para Medição e Controle de Processos Industriais
- Demais normas, instruções normativas, orientações técnicas e leis a que as normas supracitadas se referem em seu texto.

## 5. LISTA MESTRA

DISCIPLINA: ARQUITETURA; RESP. TÉCNICO: JEFFERSON ILARINDO DE JESUS OLIVEIRA - CREA-RJ Nº 2001109223			
TÍTULO DO DOCUMENTO	ARQUIVO (PDF)	REV.	DATA
CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	E906Y05A	A	23/11/23
PLANTA DE SITUAÇÃO - ALIMENTADOR SALA DE CONTROLE	E906Y01A	A	23/11/23
DIAGRAMA UNIFILAR GERAL - SALA DE CONTROLE	E906Y02A	A	23/11/23
PLANTA BAIXA DE ILUMINAÇÃO, TOMADAS E FORÇA - SALA DE CONTROLE	E906Y03A	A	23/11/23
PLANTA BAIXA DE ILUMINAÇÃO EXTERNA - SALA DE CONTROLE	E906Y04A	A	23/11/23
PLANTA DE SITUAÇÃO – ALIMENTADOR SALA SATÉLITE	E907Y01A	A	23/11/23
DIAGRAMA UNIFILAR GERAL – SALA SATÉLITE	E907Y02A	A	23/11/23
PLANTA BAIXA DE ILUMINAÇÃO, TOMADAS E FORÇA - SALA SATÉLITE	E907Y03A	A	23/11/23