ANEXO IV

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE INSTALÇÕES ELÉTRICAS

Objeto: O objeto da contratação inclui projeto, fornecimento, instalação, implantação, comissionamento, treinamento e assistência técnica. O sistema deverá atender a legislação determinada pela ANATEL e as normas vigentes relacionadas à Engenharia de Telecomunicações

Categoria do objeto: obras e serviços de engenharia

Processo: Meta 2025.005 | Processo nº 25389.000000/2020-00

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; objetiva:

- descrever todos os serviços técnicos, materiais, equipamentos, elementos componentes e sistemas construtivos previstos na contratação, de modo a permitir sua perfeita caracterização (especificações técnicas);
- indicar o local de instalação (aplicação ou montagem) dos materiais, equipamentos, elementos componentes e sistemas construtivos;
- orientar a execução dos serviços (encargos específicos); e
- 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

- justificada tecnicamente e atendo-se a finalidade de padronização, compatibilidade ou referência da qualidade almejada pela Administração; e
- 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

- as regras, condições e limitações estabelecidas por normas e instruções emitidas por órgãos ou instituições nacionais ou internacionais de regulamentação; e
- as instruções, orientações técnicas ou condicionantes dos diferentes fabricantes e fornecedores.

Os encargos podem estar relacionados

- às condições de transporte e armazenamento;
- à metodologia de execução dos serviços previstos na contratação; e
- à limpeza e manutenção até a entrega definitiva.

Sumário

1. OBJETO E INFORMAÇÕES BÁSICAS 3

1.1. DISPOSIÇÕES GERAIS 4

1.2. DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS 4

1.3. SIGLAS E DEFINIÇÕES 5

1.4. NORMAS E ÓRGÃOS DE CONTROLE 5

2. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 7

2.1. PREMISSAS GERAL DE PROJETO 7

2.2. DIRETRIZES GERAL DE PROJETO 7

2.3. PREMISSAS ESPECÍFICAS DO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 7

2.4. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO 10

2.4.1. DIRETRIZES BÁSICAS DE PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 11

O projeto de instalações elétricas, incluindo todos os seus componentes e afins deverão seguir os padrões adotados no Campus Manguinhos Fiocruz e de acordo com o plano de diretriz tecnológicas (PDTGA) da Fiocruz. 11

Os dimensionamentos, especificações e detalhamentos dos sistemas deverão seguir integralmente as Diretrizes Básicas de Projeto de Instalações Elétricas da Fiocruz, bem como as normas técnicas da ABNT e as normas e padrões da concessionária local de energia elétrica. 11

Dimensionamentos, especificações e detalhamentos das instalações elétricas necessárias para atendimento dos subsistemas de repetição internas e externas. 11

Dimensionamentos, especificações e detalhamentos dos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas e aterramento necessárias para atendimento dos subsistemas de repetição internas e externas. 11

Dimensionamentos, especificações e detalhamentos das infraestruturas necessárias para atendimento dos subsistemas de repetição internas e externas. 11

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 novas e inovadoras soluções 11

2.4.2. REQUISITOS TÉCNICOS 12

2.4.2.1 SISTEMA ININTERRUPTO DE ENERGIA E REDE ESTABILIZADA 12

2.4.2.2 SISTEMA DE ATERRAMENTO 14

2.4.2.3 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO GERAL 15

2.4.2.4 QUADRO DE BAIXA TENSÃO DOS NOBREAKS (ENERGIA ESTABILIZADA) 17

2.4.2.5 QUADRO DE BAIXA TENSÃO DE TOMADA OU FORÇA 17

2.4.2.6 ENCAMINHAMENTO 18

2.4.2.7 LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO (CONDUTORES) 19

2.4.2.8 TOMADAS E FORÇA 20

2.4.2.9 INSTALAÇÕES E INFRAESTRUTURAS (ELETRODUTOS E CALHAS) 21

2.4.2.10 SPDA 23
2.5. CONDIÇÕES GERAIS 26
2.6. ETAPAS DO PROJETO 26
2.6.1. ESTUDO PRELIMINAR (EL-1) **26**
2.6.2. PROJETO BÁSICO (EL-2) **28**
2.6.3. PROJETO EXECUTIVO (EL-3) **29**
2.7. PRODUTOS DE CADA ETAPA DE PROJETO 31
2.7.1. PRODUTOS DO ESTUDO PRELIMINAR **31**
2.7.2. PRODUTOS DO PROJETO BÁSICO **32**
2.7.3. PRODUTOS DO PROJETO EXECUTIVO **32**
2.8. DAS RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA REFERENTES AO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 34
3. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA OBRA **34**
3.1. SISTEMA DE ENERGIA ININTERRUPTA 34
3.2. CAMINHAMENTOS DOS CABOS DE ALIMENTAÇÃO 36
3.2.1. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO (BT) **36**
3.3. CABEAMENTOS 37
3.3.1. ALIMENTADORES GERAIS **37**
3.3.2. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO (CONDUTORES) **37**
3.4. TOMADAS E FORÇA 38
3.5. INSTALAÇÕES E INFRAESTRURAS (ELETRODUTOS E CALHAS) 39
3.5.1. ELETRODUTOS PVC **39**
3.5.2. ELETRODUTOS METÁLICOS **40**
3.5.3. CANALETAS METÁLICAS **40**
3.5.4. ELETROCALHAS **41**
3.5.5. PERFILADOS **42**
3.5.6. LEITOS DE CABOS **42**
3.6. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO 42
3.7. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 44
3.8. DAS RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA REFERENTES A OBRA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 44

1. OBJETO E INFORMAÇÕES BÁSICAS

1.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

A CONTRATADA terá responsabilidade de assegurar a qualidade dos serviços realizados até o recebimento definitivo, independe 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 – conforme Capítulo VIII, Título VI, Livro I, Parte especial da Lei nº 10.406/2020 – Código Civil.

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.

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 substitui-la. Dúvidas ou casos omissos deverão ser apresentados à FISCALIZAÇÃO, que estabelecerá a referência normativa correta a ser considerada.

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.

1.2. DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS

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.

1.3. SIGLAS E DEFINIÇÕES

- AT: Alta Tensão
- MT: Média Tensão
- BT: Baixa Tensão
- CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA LOCAL: Concessionária prestadora de serviços público de fornecimento e distribuição de energia elétrica da localidade para onde o projeto está sendo desenvolvido (light etc.)
- CONCESSIONÁRIA DE TELECOMUNICAÇÕES LOCAL: Concessionária prestadora de serviços público de fornecimento e distribuição de telefonia da localidade para onde o projeto está sendo desenvolvido
- TN-S: Esquema de aterramento no qual o ponto da alimentação é diretamente aterrado, sendo as massas ligadas a esse ponto através de condutores de proteção, no qual o condutor neutro e o condutor de proteção são distintos.

1.4. NORMAS E ÓRGÃOS DE CONTROLE

A seguir, encontram-se listadas as Leis, Normas, Atos e demais documentos especialmente considerados na edição deste Termo de Referência, porém, sem prejuízo de outros ordenamentos da legislação nacional: Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais. Além de demais normas cuja referência dê-se na lista de normas complementares, todas em suas edições mais atualizadas e revisadas.

- 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 6.396:1976 (Motores alternativos de combustão interna, não veiculares)
- NBR 5.410:2004 versão corrigida 2008 (Instalações elétricas de baixa tensão)

- NBR 5.419:2015 (Proteção contra descargas atmosféricas)
- NBR 13.534:2008 (Instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde)
- 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
- IEC 62271-103 Chaves Seccionadoras de Alta Tensão em Corrente Alternada de 1 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 62271-102 Chaves Seccionadoras e de Aterramento em Corrente Alternada
- 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
- IEC 60282-1 – NBR 8669 Fusíveis Limitadores de Corrente de Alta Tensão
- IEC 60044-1 – NBR 6856 Transformadores de Corrente

- IEC 60044-2 – NBR 6855 Transformadores de Potencial
- IEC 60044-8 Transdutores de Corrente de Baixa Potência
- 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
- RDC 50, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2002- ANVISA - Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.
- Demais normas, instruções normativas, orientações técnicas e leis a que as normas supracitadas se referem em seu texto.

2. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

2.1. PREMISSAS GERAL 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.

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

2.2. DIRETRIZES GERAL 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.

2.3. PREMISSAS ESPECÍFICAS DO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- O projeto deverá ser desenvolvido por empresa especializada em projetos de engenharia elétrica ou engenheiros eletricistas pleno ou sênior devendo eles comprovarem experiência em desenvolvimento de projetos referente ao escopo dos serviços dessa documento apresentando 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 será desenvolvido seguindo as etapas estabelecidas no projeto ou as built de arquitetura, incluídas as instalações elétricas das edificações propostas no projeto de arquitetura e seu entorno;
- 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 entrega 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, tipificando, materiais a serem utilizados durante a etapa 1, entregues na listagem 1 da etapa 1; materiais da etapa 2, listagem 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, 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, 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, este é um requisito básico a ser considerado durante a entrega final do projeto;
- Caberá a CONTRATADA propor soluções necessárias ao bom desenvolvimento do projeto;

- Objetivando um maior entendimento de uma determinada solução o projetista deverá procurar inserir no projeto detalhes necessários e suficientes a 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 leiaute, sobre a localização e características dos aparelhos elétricos;

- Considerar no desenvolvimento do projeto a determinação dos seguintes sistemas na edificação:

a) Distribuição em baixa tensão;

b) Distribuição de força e tomadas;

c) Fontes emergências de energia;

d) Fontes ininterruptas de energia;

e) Condições específicas para Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas e aterramento;

f) Condições específicas para instalações de equipamentos, seguindo as recomendações dos seus respectivos fabricantes;

- Uma identificação clara dos sistemas de distribuição, NORMAL, 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 atmosférica - SPDA 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:

a) Quadros Gerais Normal, Emergencial ou Ininterrupto na subestação, alimentando-os;

b) Quadros Gerais Normal, Emergencial ou Ininterrupto, localizados no pavimento técnico do piso correspondente ao pavilhão, que os alimentarão;

c) Quadros Parciais Normal, emergencial ou Ininterrupto localizados no pavimento técnico ou local apropriado;

d) Quadros Parciais Normal, emergencial ou Ininterrupto localizados no pavimento técnico em cada área administrativa;

- 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 nos pavimentos técnicos e *shafts* de interligação entre os 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;
- Desenvolvimento de projeto de instalações elétricas compatibilizado com todas as disciplinas;
- Permitir acessibilidade e facilidade a manutenção e operação posterior do sistema;

2.4. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO

Consiste na representação do conjunto de informações técnicas necessárias à análise e aprovação por autoridade competente a concepção da solução, com base um programa de necessidades, estudo de viabilidade técnica e nas exigências legais e técnicas.

A. RELATÓRIO INICIAL / ESTUDO PRELIMINAR DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Caracteriza-se por apresentar a idéia geral da solução a ser adotada, com a definição global do sistema, em função da forma e área da edificação e do terreno, localização, entorno, do programa de necessidades e diretrizes básicas apresentadas bem como seguimento dos parâmetros técnicos das Normas Técnicas Brasileiras e Internacionais aplicadas aos serviços e/ou projetos específicos.

Este relatório deverá conter de forma geral:

a) Vistoria do entorno e do terreno onde será erguida a edificação;

b) Levantamento dos serviços;

c) Medições dos parâmetros elétricos e energéticos necessários;

d) Consulta à legislação pertinente e órgãos públicos envolvidos na aprovação do projeto;

e) Plantas de situação, indicando o terreno e seu entorno imediato onde ocorrerão as intervenções;

f) Plantas baixas de localização das edificações onde serão instaladas as antenas;

g) Plantas baixas de locação dos pontos de tomadas;

h) Planta baixa de localização dos quadros elétricos e UPSs.

O item **ETAPAS DO PROJETO** complementa este item.

B. ANTEPROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Consiste na solução definitiva do estudo preliminar, depois de absorvidas as alterações e complementações feitas durante a análise do projeto elaborado, incluindo a coordenação do início dos projetos complementares e compatibilizando-os com o projeto arquitetônico.

a) Desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;

b) Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;

c) Identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;

d) Informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;

e) Subsídios para montagem do plano de gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;

f) Orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados;

O item **ETAPAS DO PROJETO** complementa este item.

C. PROJETO EXECUTIVO

Constitui-se na solução definitiva do projeto, com todas as interferências dos projetos complementares, definidas, incorporadas e compatibilizadas com o projeto arquitetônico, além do detalhamento específico de todos os elementos construtivos e áreas de maior complexidade, de forma a constituir-se em um material completo com todas as informações necessárias à perfeita execução das obras.

O item **ETAPAS DO PROJETO** complementa este item.

2.4.1. DIRETRIZES BÁSICAS DE PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O projeto de instalações elétricas, incluindo todos os seus componentes e afins deverão seguir os padrões adotados no Campus Manguinhos Fiocruz e de acordo com o plano de diretriz tecnológicas (PDTGA) da Fiocruz.

Os dimensionamentos, especificações e detalhamentos dos sistemas deverão seguir integralmente as Diretrizes Básicas de Projeto de Instalações Elétricas da Fiocruz, bem como as normas técnicas da ABNT e as normas e padrões da concessionária local de energia elétrica.

Dimensionamentos, especificações e detalhamentos das instalações elétricas necessárias para atendimento dos subsistemas de repetição internas e externas.

Dimensionamentos, especificações e detalhamentos dos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas e aterramento necessárias para atendimento dos subsistemas de repetição internas e externas.

Dimensionamentos, especificações e detalhamentos das infraestruturas necessárias para atendimento dos subsistemas de repetição internas e externas.

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 novas e 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 suas condicionantes relacionadas à energia elétrica para os subsistema de repetição;

- 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 as suas expensas, do projeto de Instalações Elétricas junto ao Conselho Regional de Engenharia e em outros órgãos competentes de acordo com legislação local vigente.
- Locais onde serão instalados equipamentos sensíveis a campo elétrico e magnético devem ser projetados de maneira a minimizar tais interferências;
- 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 dos mesmos 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 seguindo 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;

2.4.2. REQUISITOS TÉCNICOS

2.4.2.1. SISTEMA ININTERRUPTO DE ENERGIA E REDE ESTABILIZADA

O sistema de energia ininterrupta (UPS) deverá assegurar o fornecimento contínuo, estabilizado e de alta qualidade elétrica para todas as cargas essenciais dos sistema de rádio e automação, garantindo redundância, confiabilidade, disponibilidade e expansibilidade. O projeto deverá observar as seguintes premissas:

- Configuração Geral:
    - Para os equipamentos e dispositivos eletrônicos internos como módulos repetidores para antenas de forma a amplificar e estender o alcance de sinais de recepção/transmissão, os mesmos deverão ser energizados possuindo fornecimento ininterrupto de energia elétrica, através de sistemas e equipamentos tipo No-Breaks/UPS, com autonomia mínima de 08 horas, com alimentação elétrica estabelecida por circuitos elétricos independentes e, derivados de quadros de distribuição do prédio em questão, com as devidas proteções dos circuitos através de disjuntores do tipo termomagnéticos, conforme o sistema elétrico adequado no local do pavimento da edificação.
    - A capacidade total instalada deverá considerar folga mínima de 40% sobre a carga demandada ao término da última etapa do empreendimento, assegurando margem para expansões futuras.

- O arranjo físico dos equipamentos deverá atender aos critérios de funcionalidade, ventilação, ergonomia, acessibilidade e manutenção segura, conforme recomendações do fabricante e normas técnicas pertinentes.

- Qualidade e Estabilidade da Energia:
  - O sistema deverá fornecer energia de alta qualidade, com tensão e frequência estabilizadas, livre de interrupções e variações que possam comprometer o funcionamento dos equipamentos críticos.
  - Deverão ser eliminadas distorções harmônicas, picos, afundamentos de tensão, transientes e variações de frequência, garantindo conformidade com os limites de qualidade de energia estabelecidos pela ANEEL – PRODIST Módulo 8.
  - A estabilidade e a filtragem deverão atender aos requisitos das normas IEC 62040-3 (classificação de desempenho e topologia de UPS) e IEEE 1100 (Práticas de Alimentação de Equipamentos Sensíveis).
- Arquitetura e Operação do Sistema:
  - O sistema deverá prever transferência automática entre as fontes de energia, garantindo comutação sem interrupção perceptível às cargas críticas.
  - Deverá ser previsto sistema de by-pass (manual e/ou estático) para manutenção, sem interrupção do fornecimento.
  - Os equipamentos deverão possuir monitoramento integrado dos parâmetros elétricos (tensão, corrente, potência, fator de potência, temperatura, distorção harmônica, etc.) com integração plena ao sistema de automação predial (BMS/SCADA).
  - O sistema deverá permitir monitoramento remoto, gerenciamento em tempo real e registro de eventos e alarmes.
  - O projeto deverá prever redundância de comunicação, barramentos de dados isolados e protocolos padronizados (IEC 61850 / Modbus TCP-IP / SNMP), garantindo interoperabilidade e confiabilidade no monitoramento.
- Premissas Complementares de Projeto:

O dimensionamento e a seleção dos equipamentos deverão considerar:

  - Fator de potência ≥ 0,99 e eficiência mínima de 94% em operação plena;
  - Conjunto de baterias com capacidade compatível de operação ininterrupta em seu consumo máximo, por no mínimo 08 horas.
  - Compatibilidade eletromagnética (EMC) e conformidade com IEC 62040-2;
  - Aterramento dedicado e interligação com o sistema de proteção contra surtos (SPDA e DPS) conforme NBR 5419;
  - Ventilação e dissipação térmica adequadas à potência nominal dos equipamentos;
  - Condições ambientais controladas (temperatura, umidade e renovação de ar), conforme especificações do fabricante;
  - Acesso frontal para operação e manutenção, respeitando os afastamentos mínimos de segurança definidos pela NR-10.

- Documentos:
    - O projeto deverá conter diagramas unifilares detalhados, planilhas de balanceamento de carga, análise de autonomia, e descrição dos modos de operação (normal, by-pass, emergência e manutenção).
    - Especificações técnica e folha de dados dos equipamentos.

2.4.2.2. SISTEMA DE ATERRAMENTO

Caberá à Contratada o desenvolvimento do anteprojeto do Sistema de Aterramento, abrangendo todos os subsistemas necessários à proteção de pessoas, equipamentos e instalações, assegurando a conformidade com as normas técnicas vigentes da ABNT e IEC, bem como com os critérios de segurança estabelecidos pela NR-10.

O sistema deverá garantir baixa impedância de terra, equipotencialização eficiente e proteção adequada contra sobretensões e falhas elétricas, considerando as condições específicas de operação da edificação e de seu parque tecnológico.

a) Premissas Gerais

- Deverá ser previsto aterramento individualizado para cada circuito e subsistema, respeitando as particularidades de cada carga, conforme a função e sensibilidade elétrica dos equipamentos.
- Será exigido, caso necessário um sistema de aterramento independente destinado exclusivamente aos equipamentos de computação e sistemas eletrônicos sensíveis, de modo a minimizar interferências e ruídos provenientes de circuitos de potência.
- O sistema de aterramento de computação deverá ser interligado ao sistema de aterramento geral, garantindo equipotencialização e segurança contra potenciais de passo e toque, conforme as diretrizes da ABNT NBR 5410, NBR 5419-3 e NBR 15751.
- A resistência de aterramento do sistema deverá apresentar valor igual ou inferior a 5 Ω (ohms) em condições normais de operação, sendo recomendado atingir valores inferiores sempre que possível, em especial em áreas com alta densidade de equipamentos eletrônicos.

b) Critérios Construtivos e de Projeto

- Os quadros elétricos deverão ser projetados de forma que possuam barra de aterramento (PE) independente da barra de neutro (N), evitando a circulação de correntes de retorno pelo condutor de proteção.
- Deverão ser previstos barramentos de equipotencialização principal e suplementar, interligando todas as massas metálicas, estruturas e elementos condutores acessíveis, conforme NBR 5410 – seção 6.4.
- Os condutores de proteção (PE) e condutores de equipotencialização deverão ser dimensionados conforme a seção dos condutores de fase e os critérios estabelecidos na NBR 5410 – tabela 54.3.
- Os eletrodos de aterramento deverão ser do tipo haste de cobre eletrolítico, barras chatas de cobre ou malhas enterradas, dimensionadas e dispostas conforme características do solo e resistividade local, em atendimento à NBR 15749.
- Deverá ser prevista interligação das eletrocalhas, leitos, perfilados e canaletas metálicas.

- Deverá ser prevista interligação entre o sistema de aterramento do SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas) e o aterramento elétrico, garantindo equipotencialização total, conforme ABNT NBR 5419-3.

c) Integração e Segurança

- O sistema de aterramento deverá ser projetado de forma integrada aos sistemas de:
    - Proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
    - Sistema elétrico de potência (SEP);
    - Sistemas de telecomunicação, automação e controle;
    - Sistemas de energia ininterrupta (UPS);
    - Sistemas de informática e redes lógicas.
- O projeto deverá garantir que todos os sistemas estejam equipotencializados, evitando diferenças de potencial que possam causar descargas, ruídos eletromagnéticos ou falhas de comunicação.

d) Medição e Comissionamento

- Considerar que todos os ensaios deverão ser documentados em relatório técnico de medição, contendo data, local, condições de solo, instrumentos utilizados e resultados obtidos.
- Considerar necessidade de medições e comissionamento das instalações, mediante utilização de megômetro ou terrômetro calibrado, conforme os métodos da ABNT NBR 15749 – Ensaios de medição de resistência de aterramento

2.4.2.3. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO GERAL

Os Quadros de Distribuição Geral QDG's deverão ser projetados observando as condições de confiabilidade, segurança, expansibilidade e comunicação com o sistema de supervisão predial, atendendo integralmente às normas técnicas vigentes da ABNT e às diretrizes da NR-10.

a) Premissas Gerais

- Os quadros elétricos deverão ser projetados em conformidade com as normas ABNT NBR IEC 61439-1 e 61439-2, que estabelecem os requisitos para conjuntos de manobra e comando de baixa tensão, baseados no conceito de conjunto verificado (ensaiado e certificado).

b) Capacidade, Reserva e Expansão

- Deverá ser previsto um fator de reserva de 30% da capacidade nominal total do quadro, com espaços livres adequados para instalação futura de novos disjuntores, respeitando a proporção de um disjuntor reserva para cada cinco disjuntores ativos.
- O barramento principal e os condutores internos deverão ser dimensionados considerando essa margem de crescimento e as condições térmicas máximas permitidas, conforme a ABNT NBR 5410 – seção 6.2.7.
- A configuração interna deverá permitir ampliação modular nas duas extremidades do quadro, sem a necessidade de desmontagem completa ou desenergizarão total do sistema.

c) Proteção, Monitoramento e Comunicação

- Todos os disjuntores utilizados nos quadros deverão estar de acordo com a ABNT NBR IEC 60947-2:2013, sendo projetados como dispositivos de proteção, comando e seccionamento dos circuitos terminais e de distribuição.
- Os quadros deverão ser dotados de seccionamento visível e seguro, garantindo a operação e manutenção conforme as recomendações da NR-10 – item 10.2.4.
- Deverão ser instalados Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) em todos os Quadros de Distribuição Geral, em conformidade com a ABNT NBR 5410 (item 6.2.6.2) e ABNT NBR 5419 (partes 1 a 4), de modo a garantir a proteção dos equipamentos sensíveis contra sobretensões transitórias.
- Cada QDG deverá incorporar Módulos de Gestão de Energia (MGE's), destinados à medição dos parâmetros elétricos de tensão, corrente, frequência, fator de potência, energia consumida e distorção harmônica total (THD).
- Os MGE's deverão possibilitar a comunicação integrada com o sistema de automação predial (BMS/SCADA), preferencialmente via Modbus RTU, Modbus TCP/IP ou protocolo equivalente, garantindo a supervisão remota em tempo real.
- As medições e alarmes deverão estar disponíveis tanto no display do próprio disjuntor quanto acessíveis via interface móvel (Bluetooth) e em sistemas remotos via rede Ethernet.

d) Construção e Instalação

- O conjunto de manobra deverá ser composto por colunas modulares contínuas, de mesma altura, com estrutura metálica rígida, tratamento anticorrosivo e grau de proteção mínimo IP-42 (ambiente interno) ou IP-54 (ambiente técnico sujeito a poeira/umidade), conforme ABNT NBR IEC 60529.
- Deverão ser previstos meios adequados para movimentação, içamento e fixação, sem risco de deformação estrutural, conforme práticas seguras de manuseio.
- A instalação dos quadros deverá respeitar o zoneamento funcional da edificação, garantindo segregação física entre circuitos normais, emergenciais e ininterruptos, além de ventilação e acesso frontal total para operação e manutenção.

e) Recomendações Complementares

- Todos os quadros deverão possuir identificação permanente e padronizada, conforme NBR 8191 e NBR 5410 – item 6.5.5, incluindo nomenclatura, tensão nominal, corrente de curto-circuito suportável e circuitos alimentados.
- Deverá ser previsto by-pass manual para quadros de rede ininterrupta/emergencial, assegurando continuidade de operação durante manutenção programada.
- Os ensaios de comissionamento e testes funcionais deverão ser previsto, conforme ABNT NBR IEC 61439-1 – Seção 10 (verificação de desempenho e ensaios de tipo/rutina), com emissão de relatório técnico detalhado.
- Instalação dos quadros de distribuição em local de fácil acesso para operação e manutenção. Localizar o quadro de distribuição, sempre que possível no pavimento técnico 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 disjuntores de reservas conforme a norma 5410 e considerar 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 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;
- Prever protetores de surtos em todos os quadros gerais;

2.4.2.4. QUADRO DE BAIXA TENSÃO DOS NOBREAKS (ENERGIA ESTABILIZADA)

- Prever as mesmas características citado no item 2.4.2.3 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO GERAL.
- Deverá ser instalado em local de fácil acesso e manutenção e sempre que possível instalado no pavimento técnico e, o mesmo servirá para alimentação dos pontos de energia estabilizada a serem instaladas.
- 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.

2.4.2.5. QUADRO DE BAIXA TENSÃO DE TOMADA OU FORÇA

Os Quadros de Baixa Tensão de Tomadas (QDF) deverão ser projetados visando garantir segurança operacional, confiabilidade do fornecimento, facilidade de manutenção e possibilidade de expansão futura, em conformidade com as normas da ABNT, a NR-10 e as diretrizes de engenharia da contratante.

a) Premissas Gerais

- Os QDFs QDLTs deverão ser alimentados a partir dos Quadros Gerais de Baixa Tensão (QGBT's) ou Quadros Gerais de Distribuição (QDG's), conforme a arquitetura elétrica do empreendimento.
- Cada quadro deverá ser dimensionado com folga mínima de 30% da carga nominal, garantindo condições térmicas adequadas e possibilidade de ampliações futuras, conforme ABNT NBR 5410 – seção 6.2.7.
- As barras de neutro e de terra deverão ser independentes, conforme ABNT NBR 5410 – item 6.4.3.4, garantindo integridade elétrica e segurança operacional.

b) Localização e Instalação

- Os QDT's deverão ser instalados preferencialmente em áreas técnicas ou em locais de fácil acesso e manutenção, devidamente ventilados e sinalizados.
- Esses quadros deverão alimentar os pontos de força e tomadas definidos pelo projetista, com circuitos individualizados, possibilitando seccionamento seletivo e manutenção sem interferir em outros ambientes.
- Nos demais casos, o projetista deverá avaliar a solução técnica mais adequada, considerando segurança, praticidade e compatibilidade com outras instalações prediais.

- A instalação deverá respeitar altura ergonômica entre 1,0 m e 1,8 m do piso acabado até o centro do disjuntor principal e distância mínima frontal de 0,70 m, conforme NR-10 – Anexo II e ABNT NBR 5410 – item 6.5.7.2.

c) Características Construtivas e Técnicas

- Os conjuntos de manobra e comando deverão ser certificados conforme ABNT NBR IEC 61439-1 e 61439-2, atendendo ao conceito de conjunto verificado e ensaiado.
- Os disjuntores termomagnéticos deverão estar em conformidade com a ABNT NBR IEC 60947-2:2013, dimensionados conforme o tipo de carga e corrente de curto-circuito presumida no ponto de instalação.
- Deverão ser previstos disjuntores de reserva correspondentes a 20% do total instalado, deixando espaços vazios proporcionais de um para cada cinco disjuntores ativos, para futuras ampliações.
- Não serão aceitos disjuntores com correntes nominais inferiores a 25 A para circuitos de força e tomadas, independentemente da potência instalada, de forma a garantir robustez, seletividade e capacidade de expansão das instalações elétricas.
- Os quadros deverão ser construídos em estrutura metálica tratada, com pintura epóxi e grau de proteção mínimo IP-42 (uso interno), conforme ABNT NBR IEC 60529.
- As ligações internas deverão ser modulares, identificadas e organizadas por barramento, com terminações adequadas e isolação conforme ABNT NBR 5410 – seção 6.5.4.

d) Proteção, Monitoramento e Comunicação

- Deverão ser instalados Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) em todos os quadros de distribuição, conforme ABNT NBR 5410 – item 6.2.6.2 e ABNT NBR 5419 (Partes 1 a 4).
- Os QDT’s deverão prever Módulos de Gestão de Energia (MGE’s) para medições de tensão, corrente e potência por fase, com possibilidade de comunicação com o sistema de automação predial (BMS/SCADA).
- As medições deverão estar disponíveis localmente e remotamente, via Modbus RTU ou TCP/IP, ou outro protocolo equivalente especificado em projeto.
- O sistema deverá permitir monitoramento em tempo real, registro de eventos e alertas de falhas, conforme as diretrizes do sistema de supervisão elétrica.

2.4.2.6. ENCAMINHAMENTO

O projeto de distribuição elétrica deverá ser concebido de forma a garantir flexibilidade, segurança operacional, facilidade de manutenção e possibilidade de ampliações futuras, minimizando intervenções civis e paralisações das atividades da edificação.

O encaminhamento e a distribuição dos circuitos deverão atender, no mínimo, aos seguintes critérios e premissas:

- O sistema de distribuição deverá ser projetado de forma modular e acessível, priorizando a instalação em leitos de cabos, eletrocalhas metálicas e/ou eletrodutos devidamente dimensionados, de acordo com a ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, garantindo segurança elétrica e facilidade de manutenção.

- Deverá ser assegurada capacidade de ampliação mínima de 40% em relação à carga instalada, de modo a permitir a inclusão de novos circuitos e redistribuições sem a necessidade de grandes reformas estruturais.
- Nos casos em que as edificações possuam pavimentos técnicos, todos os caminhamentos principais de distribuição elétrica deverão ser realizados preferencialmente por estes pavimentos, utilizando leitos ou eletrocalhas metálicas fixadas a estruturas independentes, com adequado afastamento de tubulações hidráulicas, sanitárias e de gases.
- Nas edificações sem pavimentos técnicos, a distribuição e o encaminhamento dos circuitos principais deverão ser executados sobre áreas comuns, como corredores e áreas de circulação, utilizando leitos de cabos, eletrocalhas metálicas ou bandejamentos suspensos, com previsão de acessos, aberturas e tampas de inspeção que permitam futuras operações e manutenções seguras.
- Os encaminhamentos secundários poderão ser realizados por meio de eletrodutos embutidos, aparentes ou instalados sobre forros rebaixados, conforme a arquitetura e a ocupação do ambiente, observando as condições de capacidade de ocupação máxima (40%), espaçamento entre condutores e raios mínimos de curvatura.
- Para as instalações de sobrepor, seja sobre o rebaixamento do teto, o projeto deverá prever dutos e eletrocalhas em, no mínimo, duas vias independentes, a fim de proporcionar maior flexibilidade de alimentação e segregação funcional entre circuitos normais, estabilizados e emergenciais.
- Deverão ser respeitadas as separações mínimas entre circuitos de energia e de sinal (dados, automação, controle, voz), garantindo a imunidade eletromagnética e a integridade dos sistemas sensíveis.
- O projeto deverá prever identificação contínua e permanente dos encaminhamentos, contendo indicação de tipo de circuito (normal, ininterrupto, emergencial), tensão nominal, número do quadro de origem e destino.
- Em ambientes sujeitos à presença de agentes químicos, umidade elevada ou vapores corrosivos, os materiais de encaminhamento deverão possuir proteção anticorrosiva e grau de proteção mínimo IP-55, conforme ABNT NBR IEC 60529 e ABNT NBR 6880 – Eletrocalhas Metálicas.

2.4.2.7. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO (CONDUTORES)

As linhas de distribuição elétrica deverão ser projetadas de forma a garantir segurança, confiabilidade, eficiência energética e flexibilidade operacional, obedecendo aos critérios estabelecidos pelas normas ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, NBR 7288, NBR 7289, NBR 7290, NBR 13570 e demais normas correlatas aplicáveis.

Deverão ser observadas as seguintes diretrizes e premissas básicas:

- Os condutores elétricos deverão ser de cobre eletrolítico, com isolamento em PVC antichama 750 V (tipo BWF), XLPE 0,6/1 kV ou EPR 0,6/1 kV, conforme a aplicação e o ambiente de instalação, atendendo aos requisitos da ABNT NBR NM 247-3 e NBR 7288.
- Prever cabos ATOX livres de halogênio (Low Smoke Halogen Free - LSHF).
- As bitolas dos condutores deverão ser definidas considerando:
    - Corrente nominal de projeto (corrente de carga);
    - Queda de tensão máxima de 4% para circuitos terminais e 7% para circuitos de distribuição, conforme NBR 5410 – item 6.2.7;

    - Capacidade de condução de corrente segundo método de instalação;
    - Correções de temperatura ambiente e agrupamento de circuitos;
    - Seletividade e coordenação com os dispositivos de proteção.
- Todos os condutores de neutro deverão ter seção igual à dos condutores de fase, sendo vedada a redução de seção em circuitos com cargas não lineares (ex.: sistemas de informática, UPS, equipamentos de automação).
- Deverá ser previsto condutor de proteção (PE) em todos os circuitos, com seção dimensionada de acordo com a NBR 5410 e sua continuidade deverá ser garantida em todos os trechos do circuito, inclusive nos quadros de distribuição e tomadas técnicas.
- Os circuitos de alimentação de cargas críticas, sistemas de automação e UPS deverão possuir condutores independentes e segregados fisicamente dos circuitos normais e de iluminação, evitando interferências eletromagnéticas e facilitando o gerenciamento.
- O tipo de instalação (embutido, aparente, subterrâneo) deverá ser claramente definido em projeto, considerando condições térmicas, agrupamento, distância entre circuitos e facilidade de manutenção, conforme a ABNT NBR 5410.
- A identificação dos condutores deverá seguir a ABNT NBR 5410 – item 6.1.5, com cores padronizadas:
    - Fases: preto, vermelho e branco;
    - Neutro: azul claro;
    - Terra (PE): verde ou verde/amarelo.
- Todos os condutores deverão ser terminados com terminais tipo pino, olhal ou compressão, adequados ao tipo de borne e seção do cabo, conforme NBR 5410 e NR-10.
- Deverão ser previstos condutores de reserva (20%) nas tubulações principais, a fim de possibilitar futuras ampliações e adaptações, respeitando o limite máximo de 40% de ocupação dos dutos, conforme NBR 5410.
- As emendas de cabos somente serão permitidas em caixas de passagem acessíveis e com conectores apropriados. Não serão admitidas emendas embutidas em lajes, paredes ou pisos.
- O sistema de encaminhamento dos condutores (eletrocalhas, leitos, dutos) deverá ser compatível com o tipo de isolação, garantindo ventilação adequada e acessibilidade.

2.4.2.8. TOMADAS E FORÇA

O sistema de tomadas e pontos de força deverá ser projetado de forma a garantir a segurança elétrica, a segregação adequada entre circuitos, a flexibilidade operacional e a compatibilidade com os equipamentos instalados, conforme as normas ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, ABNT NBR NM 60884-1 – Plugues e Tomadas para Uso Doméstico e Análogo, NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, e demais normas correlatas.

Deverão ser observadas as seguintes diretrizes e premissas básicas:

- 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 deverá ser adotada a bitola mínima de 4,0mm2 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 cores das tampas de acabamento.
- Caso existam no projeto, tomadas com tensão de 380V indicar que estas devem possuir uma indicação gráfica indicando (380V) e que as mesmas devem ser sinalizadas graficamente quando executadas.
- Para o desenvolvimento do projeto elétrico, adotar tomadas 2P+T-20A. Vale ressaltar que a empresa CONTRATADA deverá consultar catálogos dos fabricantes caso utilização de plugues específicos.
- Disponibilizar conjuntos de tomadas 220V+127V de forma a dispor o máximo viável de conjuntos nos ambientes;
- Para as tomadas 127V adotar o modelo na cor branco, para as tomadas 220V adotar o módulo na cor vermelho e em outros casos específicos adotar o módulo na cor preto;

2.4.2.9. INSTALAÇÕES E INFRAESTRUTURAS (ELETRODUTOS E CALHAS)

As infraestruturas elétricas deverão ser projetadas e executadas de forma a garantir a segurança, durabilidade, acessibilidade para manutenção e possibilidade de expansões futuras, observando rigorosamente as normas ABNT NBR 5410, NBR 5597, NBR 5598, NBR 6323, NBR IEC 61537 e demais normas correlatas aplicáveis a sistemas de eletrodutos, calhas, perfilados e leitos de cabos.

a) Requisitos Gerais de Instalação

- Não será aceita a utilização de eletrodutos com diâmetro inferior a ¾” (19 mm).
- Poderão ser previstos eletrodutos de diâmetro superior ao necessário, visando reserva técnica para futuras ampliações ou substituições de cabos.
- Admite-se o uso de canaletas metálicas ou eletrocalhas, desde que especificamente projetadas para a aplicação das soluções apresentadas.
- Sempre que possível, as instalações deverão ser embutidas, utilizando eletrodutos, calhas, trilhos, canaletas metálicas ou equivalentes, conforme a tipologia do ambiente e o projeto arquitetônico.
- Os eletrodutos vazios (secos) deverão ser vedados nas extremidades, limpos e soprados antes da passagem de cabos, devendo conter arame guia galvanizado para facilitar o cabeamento.
- As emendas de eletrodutos deverão utilizar peças adequadas conforme especificação do fabricante; as junções com caixas deverão conter buchas e arruelas galvanizadas.
- Os eletrodutos aparentes singelos deverão ser fixados com braçadeiras galvanizadas e, quando agrupados, fixados sobre perfilados metálicos de 38×19 mm.
- As emendas em tubos flexíveis não são permitidas; os trechos devem ser contínuos de caixa a caixa.
- As instalações sobre forro, destinadas à alimentação de luminárias, poderão empregar eletroduto metálico ou PVC rígido, desde que não propagante de chama (NBR 15465).

b) Aplicações Especiais

- Em áreas externas, deverão ser considerados dutos corrugados PEAD (tipo Kanaflex), protegidos por envelope de concreto.
- Nas passagens sob vias internas ou externas, todos os dutos deverão ser envelopados em concreto, com resistência mecânica suficiente para o tráfego de veículos de até 50 toneladas, e conter arame guia para inspeção e passagem de cabos.
- Podem ser utilizadas canaletas e calhas metálicas com blindagem eletromagnética (liga de alumínio 6060-T5), evitando interferências eletromagnéticas entre os circuitos de força, dados e automação.

c) Canaletas Metálicas Específicas para Áreas Técnicas

As canaletas destinadas à distribuição de circuitos elétricos, lógicos e de telecomunicações deverão atender aos seguintes requisitos:

- Ser fabricadas em alumínio extrudado (liga 6060-T5), em perfil monobloco, sem junções deslizantes;
- Possuir blindagem eletromagnética integral, garantindo isolamento entre seções de energia, voz e dados;
- Ser fixadas em paredes ou bancadas mediante suportes metálicos verticais e horizontais dimensionados conforme instruções do fabricante;
- As furações e recortes deverão ser executadas com precisão, evitando rebarbas, vibrações e perdas de blindagem;
- Prever espaços de reserva superiores à taxa máxima de ocupação (40%) estabelecida pela ABNT NBR 5410, de modo a permitir futuras ampliações;
- Atender integralmente às normas NBR 14136, ASTM E8M-04, e NBR 5410.

d) Instalações de Eletrocalhas

As eletrocalhas deverão atender aos seguintes critérios construtivos:

- Ser fabricadas em aço carbono galvanizado eletroliticamente, com revestimento classe B (mínimo 18 µm por face);
- Nas áreas externas ou ambientes corrosivos, utilizar galvanização a fogo por imersão a quente, conforme NBR 6323, ou ainda infraestruturas em aço inoxidável, alumínio ou fibra de vidro, conforme a agressividade do ambiente;
- Fornecidas com tampas sob pressão, em peças de 3,0 metros;
- Fixadas com suportes metálicos reguláveis, respeitando a taxa máxima de ocupação (40%) e garantindo espaço de 20% para reservas futuras;
- As emendas e derivações deverão utilizar conectores e acessórios padronizados, garantindo continuidade elétrica e mecânica.

e) Instalações de Perfilados

Os perfilados metálicos utilizados para sustentação de eletrodutos, cabos ou calhas deverão observar:

- Fabricados em aço carbono pré-zincado a fogo, revestimento classe B, com abas e tampas sob pressão;
- Espessura mínima da chapa: nº 16 USG (1,52 mm);

- Dimensões padrão: 38×38 mm, em barras de 6 metros;
- Galvanização a fogo (NBR 6323) deverá ser aplicada em instalações expostas ao tempo ou em ambientes com presença de agentes corrosivos;
- Fixadas com suportes metálicos reguláveis, respeitando a taxa máxima de ocupação (40%).
- As emendas e derivações deverão utilizar conectores e acessórios padronizados, garantindo continuidade elétrica e mecânica.
- Suportes e abraçadeiras devem ser do mesmo material e tratamento superficial, garantindo continuidade de aterramento.

f) Instalações de Leitos de Cabos

Os leitos de cabos deverão seguir os seguintes critérios:

- Ser do tipo pesado, fabricados em ferro galvanizado com longarinas tipo “C” (100×19 mm) em chapa nº 14 (1,95 mm) no mínimo;
- Travessas perfuradas 38×19 mm, chapa nº 18 (1,25 mm), espaçadas a cada 250 mm, fixadas por soldagem ou cravamento;
- As emendas deverão empregar peças de união adequadas com parafusos galvanizados e sistema de continuidade elétrica;
- Distância máxima entre suportes:
    - Até 2.000 mm para leitos com largura ≤ 500 mm;
    - Até 1.500 mm para leitos com largura > 500 mm;
- Todos os leitos de cabos metálicos deverão ser aterrados e integrados ao sistema de equipotencialização da edificação.

g) Considerações Adicionais

- As infraestruturas metálicas (eletrocalhas, perfilados e leitos) deverão possuir continuidade elétrica garantida e serem conectadas ao barramento de equipotencialização.
- As instalações aparentes deverão ser executadas com acabamento técnico adequado, respeitando alinhamentos, níveis e estética arquitetônica.
- As fixações em lajes, paredes e vigas deverão utilizar chumbadores metálicos ou suportes com isolamento dielétrico, compatíveis com a carga suportada.
- Todos os elementos deverão ser protegidos contra corrosão e possuir vida útil mínima de 25 anos, em conformidade com o ambiente de instalação.

2.4.2.10. SPDA

O projeto do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e de Aterramento deverá assegurar a integridade física das edificações, equipamentos e pessoas, minimizando os riscos de sobretensão, descargas atmosféricas diretas ou indiretas e potenciais diferenças de terra.

O sistema deverá ser concebido em conformidade com as normas ABNT NBR 5419 – Proteção contra Descargas Atmosféricas (Partes 1 a 4), ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, ABNT NBR 15751 – Redes de Aterramento e demais normas complementares aplicáveis.

a) Escopo e Diretrizes Gerais

- Deverá ser previsto sistema de proteção atmosférica (SPDA) compatível com as características arquitetônicas e funcionais das edificações, observando as melhores práticas construtivas e de confiabilidade operacional.
- O projeto deverá contemplar análise e gerenciamento de risco (conforme ABNT NBR 5419 – Parte 2), a ser desenvolvido antes do início da execução dos serviços.
- O sistema deverá integrar, de forma coordenada, os subsistemas de captação, descida e aterramento, com interligações adequadas entre as estruturas metálicas e sistemas elétricos de proteção.

b) Sistema de Aterramento e Interligações

- O sistema de aterramento deverá assegurar baixa impedância e equipotencialização plena, contemplando:
    - Malha de aterramento principal, interligando eletrodos, barramentos, sistemas de proteção e carcaças metálicas.
    - Eletrodos verticais e horizontais dimensionados de acordo com os parâmetros do solo e conforme ensaios de resistividade elétrica.
    - Interconexão com o sistema de aterramento existente, formando uma única malha equipotencial, capaz de suportar as correntes de descarga atmosférica e de falha.
    - BEPs
- As conexões deverão ser realizadas por conectores certificados para correntes de descargas atmosféricas, conforme NBR 5419-3.
- Os condutores de aterramento deverão ser de cobre nu eletrolítico, com seção mínima conforme cálculo de dimensionamento térmico e mecânico.

c) Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

- O projeto deverá definir o nível de proteção (NP I a IV) conforme análise de risco e características da edificação.
- O sistema de captação poderá ser constituído por haste Franklin, cabos de aço galvanizado ou malhas captoras em conformidade com a geometria do edifício, formando uma gaiola de Faraday.
- As descidas poderão ser externas e simétricas, protegidas mecanicamente, e interligadas diretamente à malha de aterramento.
- As ligações equipotenciais deverão abranger todas as massas metálicas e estruturas condutoras, garantindo continuidade elétrica e evitando diferenças de potencial perigosas.
- Os componentes do SPDA (captores, condutores, conexões, suportes e terminais) deverão ser resistentes à corrosão e possuir certificação conforme NBR 5419-3.

d) Sistema de Aterramento Temporário (Considerar para Fase de Obra)

- Prever para a fase de construção, que deverá ser implantado um sistema de aterramento temporário que assegure a proteção dos trabalhadores e das instalações provisórias.
- Este sistema deverá garantir continuidade elétrica e compatibilidade com o aterramento definitivo, prevenindo potenciais perigosos durante atividades de montagem.

e) Medição e Ensaios

- O projeto deverá prever medições de resistividade do solo e ensaios de resistência de aterramento, realizados antes da interligação dos sistemas.
- A resistência total do sistema de aterramento deverá atender aos limites estabelecidos na ABNT NBR 5410 e NBR 5419, considerando as condições de solo e a densidade de corrente prevista.
- O relatório técnico deverá incluir critérios de aceitação, resultados das medições, registros fotográficos e certificações de conformidade dos materiais empregados.

f) Documentação e Registro

- O projeto deverá apresentar:
    - Memorial de cálculo completo, incluindo dimensionamento dos condutores, eletrodos e malhas.
    - Plantas de implantação e detalhes construtivos, identificando todos os pontos de captação, descida e interligação.
    - Relatório de gerenciamento de risco, conforme metodologia da NBR 5419-2.
    - Prever relatório para procedimento de inspeção, ensaio e manutenção periódica do SPDA e sistema de aterramento.

g) Para determinação dos parâmetros de cálculos consultar o mapa de pontos (Documento F149Y10A) com as indicações dos posicionamento das torres de telecomunicações e adotando as seguintes informações preliminares:

PRÉDIO	ÁREA (m^2)	PERÍMETRO	ALTURA (m)
054- Pav. Ernani Braga/ENSP	909,77	166,80	35,00
166 – Centro Tecnológico Konosuke Fukai (Virais)/Bio (sem cadastro / dados estimados Google Maps)	3.855,84	274,38	27,00 (aprox.)
143-Prédio Expansão	1.502,69	228,43	40,00
004-Pav. Carlos Chagas	740,77	137,36	21,30
038- Pav. Lauro Travassos	2.375,58	204,08	10,87
035-INCQS (Blocos)	8.760,15	900,06	7,20

Observações:

Cabe a Contratada efetuar um levantamento de campo, detalhamento do projeto executivo e execução das obras. A contratada deverá executar todo e encaminhamento entre a barra equipotencial BEP da edificação e a repetidora. Para fins de pré-dimensionamento de repetidoras internas, será considerado como lance médio de interligação o comprimento de 100m (cem metros) e 200m (duzentos metros) para repetidoras externas.

2.5. CONDIÇÕES GERAIS

Desenvolver o projeto básico e projeto executivo de maneira harmônica e compatibilizados, 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.
- Considerações de equipamentos, materiais e instalações viabilizando uma maior eficiência energética;

2.6. ETAPAS DO PROJETO

EL-1 Estudo preliminar - Levantamento prévio das informações

EL-2 Projeto Básico – Revisão e adequações do anteprojeto

EL-3 Projeto Executivo

2.6.1. ESTUDO PRELIMINAR (EL-1)

EL – 1.1 VISITA TÉCNICA AO LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DOS PROJETOS

Deverá ser preparado e entregue um documento indicando as áreas visitadas, dias, pessoas contatadas e atas de reuniões com as informações obtidas nessa visita. Um profissional da CONTRATANTE deverá acompanhar a visita técnica, devendo ser agendada a data e horário de visita. Esse documento deverá ser assinado pelo responsável técnico pelo projeto e pelos funcionários da Fiocruz, lotados nos setores anteriormente citados, que acompanharam a visita do profissional responsável.

EL – 1.2 LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES BÁSICAS SOBRE O LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Relatório com fotos e pareceres técnicos sobre as instalações e ambientes físicos existentes no local, incluindo análises relativizando as informações recolhidas nesta Etapa, com o estudo conceitual fornecido pela Fiocruz e com os requisitos técnicos e legais exigidos.

Levantar as redes de elétrica e SPDA existentes no local e analisar o impacto causado a elas pela implantação do projeto.

Programa básico das instalações de elétrica e SPDA com justificativa e descrição dos sistemas propostos.

Elaboração do estudo comparativo técnico e econômico das alternativas técnicas para os sistemas, aliando preço, facilidade e tempo de execução.

Complementação da planilha de máquinas e equipamentos para a edificação com a descrição das informações e características dos aparelhos indicando os dados informados pelo usuário.

Apresentação em arquivo eletrônico (.doc e .pdf) e 01 impressão em formato A4 encadernada e assinada pelo responsável técnico.

EL – 1.3 ESTUDO PRELIMINAR

Estudo preliminar desenvolvido segundo as normas.

Vistoria do entorno e do terreno onde será erguida a edificação.

Deverão ser apresentados nesta etapa, sob forma de memorial descritivo, os seguintes documentos:

Plantas baixas de situação e localização das edificações.

Plantas de localização das torres de telecomunicações.

Relatório Técnico - *Apresentação em arquivo eletrônico (.doc e .pdf) e 01 impressão em formato A4* -contemplando:

- Relatório fotográfico com pareceres técnicos sobre as instalações e ambientes físicos existentes no local, incluindo análises relativizando as informações recolhidas nesta Etapa, com o estudo conceitual realizado pelo contratado em conjunto com a engenharia da Fiocruz e com os requisitos técnicos e legais exigidos.

- Levantamento das redes de elétrica existentes nos locais e analisar o impacto causado a elas pela implantação do projeto.
- Levantamento dos SPDA e aterramentos existentes nos locais e analisar o impacto causado a elas pela implantação do projeto.
- Programa básico das instalações de elétrica com justificativa e descrição dos sistemas propostos.
- Estudos de viabilidade, conforme item 2.1.1.2. acima, considerando comparativos técnicos e econômicos das alternativas para os sistemas aplicados ao projeto, aliando preço, facilidade e tempo de aquisição dos equipamentos/componentes e execução.
- Levantamentos das informações técnicas dos equipamentos existentes “in loco”, ou equipamentos de nova aquisição;
- Elaboração e fornecimento da planilha de levantamentos de cargas, considerando qualquer tipo de máquinas e equipamentos previsto para as áreas da edificação com a descrição das informações e características dos aparelhos indicando os dados informados pelo usuário e/ou através de pesquisas em catálogos (físicos ou digitais). Minimamente deverá conter as seguintes informações:
  - Nome do equipamento,
  - Tag de identificação,
  - local da instalação (por ambiente e sala),
  - Modelo,
  - Corrente (A),
  - Tensão (V),
  - Potência (VA).
  - Condições específicas.

Localização e pré-dimensionamento dos equipamentos sugeridos pelo autor do projeto.

Apresentação em arquivo eletrônico (.dwg e .pdf) e 01 impressão em formato apropriado assinada pelos profissionais responsáveis.

2.6.2. PROJETO BÁSICO (EL-2)

Consiste na solução definitiva do estudo preliminar, depois de absorvidas as alterações e complementações feitas durante a análise do projeto elaborado, incluindo a coordenação do início dos projetos complementares e compatibilizando-os com o projeto arquitetônico.

Corresponde à identificação das interfaces entre as diversas disciplinas mais as determinações de soluções e definição técnicas para a elétrica, ou seja, corresponde ao aprofundamento das soluções técnicas conjugadas e ao desdobramento do que foi aprovado na etapa anterior.

O anteprojeto de elétrica deve apresentar em suas representações bidimensionais (plantas e cortes) ou tridimensionais, a compatibilização com todas as demais disciplinas do projeto do empreendimento.

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes. Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

EL – 2.1 PROJETOS

Localização do sistema de para-raios.

Localização e desenvolvimento dos sistemas de aterramento.

Planta(s) de pontos de força de todos os pavimentos aplicáveis, na escala 1:50, indicando:

Traçado e dimensionamento dos circuitos de distribuição.

Localização dos quadros de distribuição.

Localização dos pontos de consumo com as respectivas cargas.

Planta(s) de tomadas e pontos de força de todos os pavimentos, na escala 1:50, indicando:

- Traçado e dimensionamento dos circuitos de distribuição.
- Localização dos quadros de distribuição.
- Localização dos pontos de consumo com as respectivas cargas.

Apresentação em arquivo eletrônico (.dwg e .pdf) e 01 impressão em formato A0 assinada pelos profissionais responsáveis.

EL – 2.2 CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Apresentação preliminar do Caderno de Especificações com as características básicas dos principais equipamentos a serem utilizados.

Apresentação em arquivo eletrônico (.doc e .pdf) e 01 impressão em formato A4 assinada pelos profissionais responsáveis

2.6.3. PROJETO EXECUTIVO (EL-3)

"Etapa destinada à concepção e à representação final das informações técnicas da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, completas, definitivas, necessárias e suficientes à licitação (contratação) e à execução dos serviços de obra correspondentes" [fonte: NBR 13.531/1995].

Destaca-se pelo *"detalhamento das soluções previstas no Projeto Básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas técnicas pertinentes"* [fonte: inciso XXVI; art. 6º.

Basicamente, consiste na complementação e detalhamento do anteprojeto das instalações elétricas, contendo todas as informações dos componentes das instalações para uma perfeita execução da obra, apresentado inclusive detalhes de cortes e elevações, além dos elementos de suporte, fixação, apoio de tubulações, detalhes típicos das instalações, furos na estrutura e compatibilização com as demais disciplinas envolvidas. Deverão ser apresentados minimamente os seguintes produtos gráficos:

EL – 3.1 PROJETOS

Planta de situação na escala 1:250.

Diagramas do sistema elétrico geral;

Planta de tomadas e pontos de força de todos os pavimentos, na escala 1:50, indicando:

- Traçado, distribuição e código de identificação dos circuitos de distribuição, indicando claramente os circuitos de emergência.
- 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.
- Identificação dos pontos conectados aos circuitos de emergência.
- Legenda das convenções usadas.

Esquemas verticais das instalações.

Quadro(s) de carga.

Diagramas unifilares e detalhes construtivos dos todos os quadros de distribuição e dos quadros gerais, inclusive da subestação e geradores

Planta baixa de SPDA e aterramento das edificações e seus anexos;

Detalhes de interligações, circuitos de comando, suportações, fixações e outros.

Detalhes de execução, montagem e instalações de componentes do sistema, inclusive todos os furos necessários nos elementos de estrutura para passagem da instalação.

Memória de cálculo do projeto de instalações elétricas

Gerenciamento de risco SPDA

Apresentação em arquivo eletrônico (.dwg e .pdf) e 03 impressões em formato A0 assinada pelos profissionais responsáveis.

Lista DE/PARA de cabos de força com a identificação de cada circuito, sua origem e destino.

EL – 3.2 CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES

Caderno de Especificações compatibilizado com todas as disciplinas do projeto do complexo, revisado, atualizado e completo.

Atenção especial deverá ser dada a elaboração da especificação que deverá ser elaborada de acordo com a construção em etapas dadas de acordo com o determinado pela arquitetura;

Apresentação em arquivo eletrônico (.doc e .pdf) e 03 impressões em formato A4 assinada pelos profissionais responsáveis.

EL- 3.3 PLANILHA DE QUANTITATIVOS DE MATERIAIS

A planilha de materiais contendo os itens necessários a implementação do projeto, revisado, atualizado e completo.

Apresentação em arquivo eletrônico formato EXCEL(.xlsx) e Acrobat (pdf) e 03 impressões em formato A4 assinada pelos profissionais responsáveis.

2.7. PRODUTOS DE CADA ETAPA DE PROJETO

2.7.1. PRODUTOS DO ESTUDO PRELIMINAR

- Relatório de vistoria do local de implantação atestado por um funcionário da FIOCRUZ.
- Relatório das análises das visitas aos órgãos públicos e concessionárias (se aplicável)
- Relatório com fotos e pareceres técnicos sobre as instalações e ambientes físicos existentes no local, incluindo análises relativizando as informações recolhidas nesta Etapa, com o estudo preliminar fornecido pela FIOCRUZ e com os requisitos técnicos e legais exigidos.
- Descritivo básico com indicação das alternativas e recomendações de ordem técnica para adequação ao projeto de arquitetura e documentos gráficos para elucidar as proposições técnicas, incluindo, entre outros de ordem legal: Dados da consulta prévia a concessionárias de energia elétrica; (se aplicável)
- Programa básico das instalações elétricas incluindo memória de cálculo preliminar, com justificativa dos sistemas propostos além da determinação dos requisitos e materiais;
- Identificação da tensão local de fornecimento de energia elétrica (primária e secundária);
- Descrição básica do sistema de fornecimento de energia elétrica;
- Descrição das informações e características dos aparelhos elétricos vinculados às plantas de layout e com os dados informados pelo usuário;
- Descrição básica do sistema de aterramento e/ou proteção contra descargas atmosféricas;
- Determinação básica dos espaços necessários para as centrais de energia;
- Determinação básica das áreas destinadas ao encaminhamento horizontal e vertical do sistema elétrico (prumadas);
- Previsão de consumo de energia elétrica;
- Elaboração do estudo comparativo técnico e econômico das alternativas técnicas para o sistema;
- Pré-localização do sistema de distribuição, prumadas dos leitos/eletrocalhas/eletrodutos e redes em unifilares da alternativa proposta.
- Planta de locação de tomadas e pontos de força na escala 1:50, indicando:
    - Pontos de consumo com as respectivas cargas; localização dos quadros de distribuição e suas respectivas identificações; e, legenda das convenções usadas.
    - Os pontos de repetidores internos
- Planta de localização de SPDA, e aterramento das edificações escala 1:50, indicando;
    - As torres externas de telecomuniques

- Definição do sistema e método construtivo das estruturas mais adequadas a todos os projetos aliando preço, facilidade e tempo de execução
- Relação quantitativa e qualitativa dos materiais e equipamentos a serem utilizados nos diversos sistemas, contendo: Tipo e qualidade. Características para sua identificação; Unidade de comercialização; respectivas quantidades.

2.7.2. PRODUTOS DO PROJETO BÁSICO

- 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 etc.;
- 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.
- Plantas, esquemas e documentos representativos do tratamento acústico para o ambiente do gerador.
- 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 encaminhamento da distribuição elétrica; escala 1:50
- Planta dos quadros de destruição - escala ≥1:25
- Quadro(s) de carga e detalhes dos quadros de distribuição e dos quadros gerais - escala ≥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;
- Planta baixa de SPDA e aterramento das edificações e seus anexos
- Gerenciamento de risco SPDA, apresentando o levantamento minucioso dos riscos e perdas inerentes a uma edificação para direcionar as soluções adequadas de projeto. Apresentação em formato A4.

2.7.3. PRODUTOS DO PROJETO EXECUTIVO

Projeto Executivo e de Detalhamento de Instalações Elétricas

- 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 etc.;
- 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 e seus respectivos pavimentos compreendendo desde a derivação do Quadro Geral de Baixa Tensão até o Grupo Motor Gerador de Emergência e /ou No Breaks - escala ≥1:50. (se aplicável)
- Planta de distribuição dos alimentadores do QGBT, quadros gerais e quadros parciais das edificações envolvidas em seus respectivos pavimentos na escala 1:50, indicando:
- 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 encaminhamento da distribuição elétrica; escala 1:50
- Esquemas verticais das instalações - prumadas esquemáticas - sem escala.
- Planta dos quadros elétricos- escala ≥1:25
- Diagramas unifilares e trifilares dos quadros elétricos - sem escala
- Planta do ramal alimentadores escala ≥ 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.
- Finalização do Projeto de instalações elétricas com compatibilização integral com todos os demais projetos, especificações e planilha.
- Planta baixa de SPDA e aterramento das edificações e seus anexos
- Gerenciamento de risco SPDA

Especificações técnicas, Orçamento e cronograma físico/financeiro mais finalização dos projetos executivos

- Caderno de Especificações completo com descrição detalhada dos materiais e equipamentos por disciplina de projeto à GERENCIADORA / Coordenação da FIOCRUZ para aprovação, incluindo, entre outros elementos que se façam necessários: descrição detalhada e relação qualitativa 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.
- 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/DPO/DIRAC/Fiocruz
- Cronograma físico representativo de uma lógica exequível das etapas de obra e com todos os projetos compatibilizados
- Cronograma físico-financeiro com a compatibilização dos projetos com os quantitativos versus etapas de obra, custos unitários e totais, tempo/períodos de execução mais parcelas de desempenho financeiro relacionadas
- Aprovação pela GERENCIADORA / coordenação da FIOCRUZ

2.8. DAS RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA REFERENTES AO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

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

- É de responsabilidade da CONTRADADA de manter com a concessionária de energia elétrica local os entendimentos necessários à aprovação dos projetos de ligação a rede de energia elétrica (instalação provisória de obra e instalação final) e dos custos envolvidos para a nova ligação;
- É de responsabilidade da CONTRADADA desenvolver os estudos de curto-circuito e estudo de coordenação;
- Compatibilização dos projetos entre as diversas habilitações e avaliação das interferências entre os mesmos: Exigir de cada projetista a indicação nas plantas de furos em vigas e lajes, conforme planta de forma, de elementos possíveis de interferências, referentes a caixas de passagens, prumadas, dutos, quadros, etc. e vice-versa.

3. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA OBRA

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 dos sistema de rádio e automação.

Estes equipamentos deverão ser instalados na sala de elétrica desse pavilhão ou em local apropriado determinado e indicado pela CONTRATADA com a aprovação prévia da FIOCRUZ. Observando que todos os sistemas de segurança, supervisão, comunicação, comando e controle deste pavilhão 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
- 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 20 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).

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 do sistema de rádio automação. Vale ressaltar que os cabos alimentadores existentes poderão ser substituídos durante obra (caso necessário).
- Fornecimento e instalação dos caminhamentos de interligação dos QDG's. Vale ressaltar que deverão ser considerado infraestrutura reserva para futuras instalações.
- Fornecimento e instalação dos caminhamentos de interligação dos QDT's. Vale ressaltar que deverão ser considerado infraestrutura reserva para futuras instalações.
- Fornecimento e instalação de dutos corrugados de PVC;
- Fornecimento e instalação de leito de cabos;
- Na construtividade destes caminhamentos de dutos deverá ser considerada um espaçamento entre caixas de passagem compatível com a enfiação 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, 90ºc, 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 encaminhamento 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 destintas para cabos alimentadores e circuitos de distribuição (tomadas).

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 90ºC 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.

3.3.2. LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO (CONDUTORES)

- Fornecimento e instalação de cabos suficiente para alimentação de todas as cargas de 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 tomadas não poderão ser dimensionados com bitolas inferiores a 4,0mm²;
- 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 6,0mm² ou menor e utilizar cabos com o mínimo de 19 fios de cobre eletrolítico de alta condutibilidade e isolamento termoplástico para bitola 10mm² ou maior;
- Considerar a utilização de condutores singelos de cobre eletrolítico de alta condutibilidade e isolamento termoplástico para 450/750V, 70ºc, 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, seguro que não emite fumaça tóxica e gases corrosivos em caso de incêndio (Cabos Atox);
- Deverão ser utilizados condutores de cores distintas para as diversas fases dos circuitos;
- Utilizando-se sempre que possível a seguinte disposição 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 deverão 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.
- Deverá ser previsto em projeto caminhamentos independentes para distribuição dos circuitos de força 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 isolação, 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.

3.4. TOMADAS E FORÇA

- Fornecimento e instalação de tomadas 2P+T-20A para ambientes específicos, conforme definido em projeto executivo;
- Fornecimento e instalação de tomadas de uso específico que deverão ser alimentadas através de circuitos individuais;
- Dispor, da forma mais uniforme possível, as tomadas nas paredes, nas canaletas metálicas ou no piso, observadas as eventuais particularidades decorrentes das condições construtivas do local e da ocupação a que se destinam.
- Prever conjuntos de pontos de tomadas (127V e 220V) para flexibilizar a utilização de equipamentos com diferentes tensões.
- Os dimensionamentos das canaletas metálicas deverão seguir os mesmos critérios de taxa de ocupação para eletrodutos, conforme determina a NBR-5410;
- As tomadas deverão estar em conformidade com a norma ABNT NBR 14136: 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 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).

3.5. INSTALAÇÕES E INFRAESTRURAS (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 "condulete top" e serão fixados por braçadeiras compatíveis em conjuntos com adaptadores, caixa de PVC e tampas de módulos de tomadas e interruptores;
- 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.

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 conduletes 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 conduletes metálicos deverão ser de alumínio silício ou similar;

a) Área Interna

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. CANALETAS METÁLICAS

Fornecimento e instalação de canaletas metálicas, obedecendo as seguintes características construtivas:

- Canaletas metálicas fabricadas em chapa de alumínio extrudado com interceptos em monobloco, sem perfis deslizantes; específico para a passagem de circuitos ou sistemas de alimentação e distribuição de energia elétrica, telefonia, dados e/ou outros.

- Devem possuir blindagem eletromagnética devido à liga 6060 - T5, eliminando interferências entre as seções de elétrica e de dados e voz;
- As canaletas deverão ser sustentadas por suspensão vertical e horizontal de largura compatível ao trecho, a suspensão será fixada as paredes através de parafusos conforme exigência do fabricante. As furações e/ou cortes deverão ser com precisão para preservar a segurança do ambiente e blindagem da infraestrutura.
- Considerar espaços reservas para futuras instalações além de obedecer às taxas de ocupação determinado em norma.
- Atender às normas NBR 14136, ASTM E 8M-04 e NBR - 5410 (NB-3).
- Não será permitida a montagem de peças das canaletas "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. Caso haja a necessidade, os cortes das canaletas devem ser feitos preferencialmente com policorte disco 12" ou 11" aço rápido - 2,5mm.
- 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 os acessórios conforme orientação do fabricante, prezando sempre um bom acabamento do conjunto.
- Possuir encaixe frontal tipo mola que permite operação de abertura / fechamento com precisão, flexibilidade e segurança.
-

3.5.4. 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 ¼"., 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.

3.5.5. 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.

3.5.6. 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;
- 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 multimedidor 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.
- 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

O aterramento será a partir do ponto de distribuição da malha de aterramento da edificação. Cabe a Contratada efetuar um levantamento de campo, detalhamento do projeto executivo e execução das obras. A contratada deverá executar todo e encaminhamento entre a barra equipotencial BEP da edificação e a repetidora. Toda a instalação de aterramento e SPDA deverá estar conforme NBR 5419.

O sistema SPDA para a proteção contra descargas atmosféricas deverá ser estabelecido através da norma da ABNT NBR-5419-4-2015 versão corrigida 2018, devendo ser aplicada diante das considerações:

Parte 1: Princípios gerais

Parte 2: Gerenciamento de risco

Parte 3: Requisitos físicos do sistema

Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos

O projeto das instalações elétricas de aterramento e SPDA deverá ser elaborado, aplicando quando necessárias as considerações técnicas em acordo com a norma NBR-5410 de instalações elétricas e principalmente considerando as normas regulamentadoras NR-10 e NR-12 as quais se enquadram com as questões da segurança do trabalho com relação aos sistemas de aterramento e SPDA.

3.8. 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.

- É de responsabilidade da CONTRADADA Fornecer os As built dos projetos de instalações elétricas e entre as diversas habilitações e avaliação das interferências entre os mesmos.
- É de responsabilidade da CONTRADADA considerar os custos e trâmites de legalização e licenciamento ambiental;
- Prever testes com carga para os UPS (no break) realizados através de banco de cargas, 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.