

UNIDADE DE ATENÇÃO PRIMÁRIA E ATENDIMENTO IMEDIATO PROJETO PADRÃO

PROJETO EXECUTIVO

MEMORIAL DESCRITIVO E RELATÓRIO TÉCNICO

PROJETO ELÉTRICO

ABRIL / 2022
VERSÃO R02



MEP Arquitetura e Planejamento – EPP
CNPJ: 06.164.906/0001-28
Rua Milton Gavetti, 369 - Londrina-PR
CEP: 86.050-720

Fone/Fax (0xx43) 3328-1020
mep@meparquitetura.arq.br
www.meparquitetura.arq.br

ASSUNTO:	PROJETO EXECUTIVO MEMORIAL DESCRITIVO E RELATÓRIO TÉCNICO PROJETO DE ELÉTRICO	
OBRA:	UNIDADE DE ATENÇÃO PRIMÁRIA E ATENDIMENTO IMEDIATO – PROJETO PADRÃO	
LOCAL:	DIVERSOS	
PROPRIETÁRIO:	DIVERSOS MUNICÍPIOS	CNPJ: DIVERSOS

[illegible]

ÍNDICE

	Pág.
1. APRESENTAÇÃO	8
2. ENQUADRAMENTO NORMATIVO.....	8
3. CRITÉRIOS GERAIS DE EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:.....	9
3.1. DISPOSIÇÕES GERAIS	9
4. CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE.....	12
5. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES.....	13
6. COMPONENTES DO PROJETO ELÉTRICO	14
6.1. LISTA DE DESENHOS (PRANCHAS):	15
7. ENTRADA DE ENERGIA – POSTO DE TRANSFORMAÇÃO DE 150KVA:.....	16
7.1. RAMAL DE LIGAÇÃO:	16
7.2. RAMAL DE ENTRADA:	16
7.3. MEDIÇÃO:.....	16
8. ATERRAMENTO:	17
9. SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA:	18
9.1. ALIMENTAÇÃO DE SEGURANÇA COM TEMPO DE COMUTAÇÃO ≤ 15	18
10. DESCRIÇÃO BÁSICA DOS GERADORES: TEMPO DE COMUTAÇÃO ≤ 15	18
10.1. ESCOPO BÁSICO DOS GERADORES:	18
10.1.1 MOTOR DIESEL	19
10.1.2 ALTERNADOR	19
10.1.3 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS PRINCIPAIS	19
10.1.4 PMG.....	19
10.1.5 PAINEL DE CONTROLE E SINCRONISMO DO GRUPO GERADOR	20
10.1.6 ACESSÓRIOS.....	22
10.2. LOCALIZAÇÃO DO GERADOR:	22
11. PLANILHA DE QUEDA DE TENSÃO:	23
12. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO TERMINAL:	23
12.1. CARACTERÍSTICAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO TERMINAL:.....	24
13. DISJUNTORES EM CAIXA MOLDADA:	27
13.1. MINI-DISJUNTORES PADRÃO DIN/IEC:.....	29
13.2. INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL:.....	29
13.3. PROTETOR DE SURTO DPS CLASSE II, 12/60KA 275V (CPU):	30
14. ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL:	31
14.1. PREMISSAS ADOTADAS:.....	31
14.2. LUMINÁRIAS GERAIS:.....	31

14.3.	LUMINÁRIA TIPO 1:	32
14.4.	ILUMINAÇÃO EXTERNA:	33
14.4.1.	PROJETOR EM LED 50W/220V:	33
14.4.2.	ARANDELA:	33
14.5.	LUMINÁRIAS DE EMERGÊNCIA:	34
15.	EXTENSÕES DAS LUMINÁRIAS E EQUIPAMENTOS DE AC:	34
16.	TOMADAS:	35
16.1.	TOMADA 2P+T – 20A/127V – MIOLO BRANCO (REDE COMUM – 127V)	35
16.2.	TOMADA 2P+T – 20A/220V – MIOLO VERMELHO (REDE COMUM/IT-MÉDICO – 220V)	35
17.	CABOS ELÉTRICOS A SEREM UTILIZADOS:	36
17.1.	ALIMENTADORES	36
17.2.	CIRCUITOS TERMINAIS	36
18.	VERIFICAÇÃO FINAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	36
19.	MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	42
20.	REDE LOCAL DE VOZ E DADOS – TELEFONIA E LOGICA (CABEAMENTO ESTRUTURADO): REDE LOCAL DE VOZ E DADOS – TELEFONIA E LOGICA (CABEAMENTO ESTRUTURADO):	45
20.1.	CABEAMENTO ÓPTICO:	45
20.2.	CABEAMENTO	45
20.3.	DESCRIÇÃO DA REDE LOCAL	45
20.4.	ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES (AT)	46
20.5.	CABEAMENTO SECUNDÁRIO	47
20.6.	CABEAMENTO PRIMÁRIO	47
20.7.	CABO DE MANOBRA	48
20.8.	PAINEL DE CONEXÃO	49
20.9.	CABO UTP CAT 6, 100 OHMS, LSZH - LOW SMOKE ZERO HALOGEN. – CATEGORIA 6 49	
20.10.	PONTO DE TELECOMUNICAÇÃO (PTR)	49
20.11.	RACKS	50
20.12.	GARANTIA E MANUTENÇÃO: (CABEAMENTO ESTRUTURADO)	50
20.13.	NORMAS A SEREM OBRIGATORIAMENTE OBEDECIDAS	50
20.14.	DENTRE OS MATERIAIS E SERVIÇOS OBRIGATÓRIOS, DESTACAMOS:	51
20.15.	INSTALAÇÃO DE RACKS:	51
20.16.	INSTALAÇÃO EM PAREDE (TODOS OS TIPOS):	51
20.17.	OBSERVAÇÕES PARA O ENCAMINHAMENTO DOS CABOS:	51
20.18.	CERTIFICAÇÃO DO CABEAMENTO	52
21.	ANTENA COLETIVA DE TV:	52
22.	CIRCUITO FECHADO DE TELEVISÃO IP(CFTV):	52
22.1.	DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO:	53
22.2.	LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE CFTV:	53

22.3.	NVD 3016 – SISTEMA DE MONITORAMENTO	53
22.4.	CÂMERAS DE CFTV POE VIP3020:.....	56
22.5.	SWITCH POE:.....	57
23.	SISTEMA DE CHAMADA E SINALIZAÇÃO DE ENFERMAGEM.....	59
23.1.	DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO:.....	59
23.2.	CHAMADA DE LEITO:.....	59
23.3.	CHAMADA DE EMERGÊNCIA:	59
23.4.	TRANSFERÊNCIA DE CHAMADA:	59
23.5.	CHAMADA DE BANHEIRO:	59
23.6.	DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS:	60
23.6.1	CENTRAL POSTO DE ENFERMAGEM	60
23.6.2	ESTAÇÃO DE CHAMADA LEITO	61
23.6.3	PÊRA DE ACIONAMENTO	62
23.6.4	ESTAÇÃO CHAMADA DE BANHEIRO LINHA MASTER:	63
23.7.	ESQUEMAS DE LIGAÇÃO:	64
24.	SPDA (SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS):.....	65
24.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE O SPDA:.....	65
24.2.	MÉTODO ADOTADO:.....	65
24.3.	SPDA ESTRUTURAL:	66
24.4.	CAPTAÇÃO (GAIOLA DE FARADAY):	66
24.5.	PREPARAÇÃO PARA RECEBIMENTO DO SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO:	67
24.6.	IMPORTANTE:.....	67
24.7.	DESCIDAS (ANEXO D DA NBR 5419):	67
24.8.	DESCIDAS ATRAVÉS DE RE-BARS:.....	68
24.9.	ATERRAMENTO DAS FUNDAÇÕES (ANEXO D DA NBR 5419):	68
24.10.	SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO PELAS FUNDAÇÕES:.....	69
24.11.	INSTALAÇÃO DO SPDA:	69
24.12.	QUALIDADE DOS MATERIAIS:	70
24.13.	LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL (EQUIPOTENCIALIZAÇÃO)	70
24.14.	MANUTENÇÃO DO SPDA	70
24.15.	REQUISITOS DA NBR 5419-3/2015 DE MANUTENÇÃO, INSPEÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE UM SPDA	71
24.16.	ENSAIO DE CONTINUIDADE ELÉTRICA DAS ARMADURAS.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 1 – Gerador em Container.....	18
Figura 2 Painel de Controle e Sincronismo	22
FIGURA 3 – QUADRO GERAL	24
FIGURA 4 - PROTETOR DE SURTO DPS	30
FIGURA 5 - LUMINÁRIA TIPO PLACA DE LED QUADRADA DE EMBUTIR.....	32
FIGURA 6 - LUMINÁRIA TIPO PLACA DE LED QUADRADA DE SOBREPOR.....	32
FIGURA 7 - PROJETO EM LED 50W	33
Figura 8 – Arandela Externa.	34
FIGURA 9 - BLOCO AUTÔNOMO DE ILUM. DE EMERGÊNCIA	34
FIGURA 10 - EXTENSÃO DE LUMINÁRIAS E EQUIPAMENTOS AC.....	35
FIGURA 11 - TOMADA 20A/127V REDE COMUM	35
FIGURA 12 - TOMADA 20A/220V	35
Figura 13 – Esquemático de ligações em uma rede.....	48
Figura 14 – Comprimento máximo para rede primária	48
FIGURA 15 – ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO CFTV.....	53
FIGURA 16 – DVR DE CFTV.....	56
FIGURA 17 – CÂMERAS POE	57
FIGURA 18 – SWITCH GERENCIÁVEL POE INTELBRAS.	58
Figura 19 – Central de Chamada de enfermagem.....	60
Figura 20 – estação de chamada de Leito.....	61
Figura 21 Pêra de acionamento de chamada de Enfermagem.....	62
Figura 22 Estação de Banheiro de chamada de Enfermagem	63
Figura 23 Esquema de ligação de chamada de enfermagem econômico	64
Figura 24 – Método de fixação da barra chata GELCAM.....	66
Figura 25 – Aterriser.....	67
Figura 26 – RE-BAR	68

ÍNDICE DE TABELAS

	PÁG.
TABELA 1 – LISTA DE PRANCHAS DO PROJETO ELÉTRICO DA UNIDADE DE ATENÇÃO PRIMÁRIA E ATENDIMENTO IMEDIATO.	15
TABELA 2 – PLANILHA DE QUEDA DE TENSÃO	23
TABELA 3 - CAPACIDADE DE INTERRUÇÃO DOS DISJUNTORES 1.....	28
TABELA 4 - CAPACIDADE DE INTERRUÇÃO DOS DISJUNTORES 2.....	28
TABELA 5 - DISJUNTORES E CAPACIDADES DE INTERRUÇÃO	28
TABELA 6 - MINI-DISJUNTORES PADRÃO DIN/IEC	29
TABELA 7 - INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL	30
TABELA 8 NBR ISSO/CIE 8995-1:2013 TABELA PLANEJAMENTO DOS AMBIENTES (ÁREAS) TAREFAS E ATIVIDADES COM A ESPECIFICAÇÃO DA ILUMINÂNCIA.	31

1. APRESENTAÇÃO

Este memorial destina-se a descrever a etapa de projeto executivo, referentes aos projetos “Elétrico/ Rede Local de Voz e Dados / CFTV – Circuito Fechado de TV / Antena de Coletiva TV/ SPDA” da UNIDADE DE ATENÇÃO PRIMÁRIA E ATENDIMENTO IMEDIATO Localizado em diversas cidades no estado do Paraná.

Nele encontram-se relatada, de forma sucinta, os Levantamentos, Diagnósticos e propostas técnicas do projeto supracitado, as quais se basearam nas normas técnicas da ABNT e nas normas Técnicas da CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA para fornecimento em tensão primária e secundária de distribuição.

2. ENQUADRAMENTO NORMATIVO

O desenvolvimento do projeto tem como princípio base o cumprimento das normas Municipais, estaduais, Federais e Internacionais, destacando-se as seguintes:

- ABNT NBR 5410/2005 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR 5419/2015 - Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- ABNT NBR 13534/2008 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde;
- ABNT NBR ISO/CIE 8995-1/2013 - Iluminação de Ambientes de Trabalho;
- ABNT NBR 14565/2013 - Cabeamento Estruturado para Edifícios Comerciais e Data Centers;
- ABNT NBR 17240/2010 - Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio;
- Normas técnicas da concessionária de energia elétrica.
- RDC-50 (Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde).
- Manual de Processamento de Artigos e Superfícies em EAS, 1994, Ministério da Saúde

3. CRITÉRIOS GERAIS DE EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:

3.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

A contratada deverá, no mínimo, seguir as seguintes orientações abaixo descritas. São elas:

1. **A contratada deverá possuir um engenheiro ELETRICISTA, registrado no CREA-PR, com acervo compatível com esta obra, para acompanhar diariamente todos os serviços de instalação elétrica, Cabeamento estruturado, SPDA, etc., isto é necessário devido à alta complexidade das instalações. O mesmo engenheiro deverá em o final da obra fazer a verificação final das instalações elétricas e certificar as mesmas estão adequadas as normas vigentes. Deverá ser feita a conferência de dimensionamento, verificando se o projeto atende a capacidade dos equipamentos adquiridos pelo hospital.**
2. Solicitar esclarecimento sobre o projeto sempre que houver divergências entre as plantas e especificações.
3. A contratada obriga-se a providenciar o pedido de ligação da entrada de energia, vistorias e liberações junto a concessionária de energia, de forma a obter documentos necessários para as ligações definitivas e habite-se. Caso o projeto já tenha expirado, ficará de responsabilidade da contratada, atualizar o projeto junto a CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA;
4. Aceita e concorda que os serviços objeto dos documentos contratuais, deverão ser completados em todos os seus detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.
5. Não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.
6. Obriga-se a satisfazer todos os requisitos constantes dos desenhos e memorial descritivo.
7. No caso de erros ou discrepância, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato de qualquer modo ser comunicado à fiscalização e ao projetista.
8. Se do contrato constar condições especiais e especificações gerais, estas condições deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem discrepância entre as mesmas.
9. Todos os adornos, melhoramentos, etc., indicados nos desenhos ou nos detalhes ou parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular, deverão ser

considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário.

10. Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada ou detalhada e assim deverá ser considerado, para continuar através de todas as áreas locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado diferentemente.
11. Para os serviços de execução das instalações constantes do projeto e descrito nos respectivos memoriais, a contratada se obriga a seguir as normas oficiais vigentes, bem como as práticas usuais consagradas para uma perfeita execução dos serviços.
12. Será necessário, manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeções.
13. A contratada obriga-se a entregar ao Cliente, após o término da obra, todos os arquivos eletrônicos dos projetos modificados "as built" e aprovados pela Fiscalização, bem como cadernos contendo catálogos e desenhos construtivos e manuais de operação/manutenção dos componentes utilizados.
14. **A contratada obriga-se no final da obra, fazer a certificação das instalações elétricas, teste de isolamento dos cabos de MT, medição e verificação da resistência de aterramento, equipotencialização geral do prédio, conferência do dimensionamento dos circuitos, verificando se as potências dos equipamentos adquiridos conferem com o do projeto.**
15. Os materiais e equipamentos a serem empregados nesta obra serão novos e comprovadamente de primeira qualidade.
16. Emprego dos materiais na obra, pela contratada, só serão aceitos após apresentação e aprovação da mesma pela fiscalização.
17. Os materiais que chegarem à obra devem além de todas as checagens estipuladas, serem comparados à amostra (previamente aprovada) para aprovação pela Fiscalização.
18. Os materiais que se encontrarem na obra e já aprovados pela fiscalização, devem ser guardados e conservados cuidadosamente.
19. Os materiais não aprovados pela fiscalização devem ser retirados da obra.
20. A montagem de equipamentos deverá seguir as recomendações de cada fabricante.
21. Após a instalação e montagem de todos os equipamentos, estes deverão ser regulados e testados a fim de estarem em perfeitas condições de funcionamento no momento da energização.

22. A contratada, após a sua contratação e antes do início da execução dos serviços deverá apresentar à Fiscalização, desenhos com cortes de interferência nos locais acordados com a fiscalização, contendo todas as instalações dos locais analisados.
23. A contratada é obrigada a fornecer à Fiscalização cronogramas relativos à aquisição de materiais / equipamentos e cronograma físico financeiro para aprovação.
24. A contratada é obrigada a fornecer a Anotação de Responsabilidade Técnica pela execução dos serviços em instalações elétricas e ART de Laudo de Conformidade de Instalações Elétricas na conclusão, considerando seus custos no orçamento referencial.
25. **Cabe à contratada, responsabilidade de verificar se as potências dos equipamentos adquiridos estão compatíveis com o projeto executado. Esta verificação é obrigatória principalmente nos equipamentos de odontologia.**
26. **Para a execução do sistema de Chamada de enfermagem a contratada deverá solicitar auxílio ao fornecedor do equipamento, para ratificar as informações constantes em projeto. (O esquema de ligação do equipamento pode variar conforme fabricante);**
27. **Para a execução do sistema de CFTV – Circuito Fechado de TV contratada deverá solicitar auxílio ao fornecedor do equipamento, para ratificar as informações constantes em projeto. (O esquema de ligação do equipamento pode variar conforme fabricante);**
28. **Para os equipamentos especiais que dependem da especificação do fabricante, tais como, Raio X etc. a especificação das instalações elétricas (iluminação/Tomadas/Alimentadores) deverá ser feita pela empresa fornecedora dos equipamentos. A mesma ficará responsável pela verificação deste projeto e demais instalações especiais.**
29. **É de responsabilidade da contratada o pagamento do consumo de energia elétrica para a execução da obra;**
30. **É responsabilidade da contratada a emissão de laudo de aterramento e certificação do SPDA após a conclusão e entrega do sistema de proteção contra descargas atmosféricas. Contabilizar o custo proveniente desta contratação;**
31. **O acionamento dos equipamentos de climatização, tais como ventiladores, exaustores, uta's etc... Deverão ser montados conforme projeto de climatização.**
32. **As proteções elétricas dos equipamentos de climatização devem ser feitas conforme especificação do fabricante do equipamento adquirido. E devem ser conferidos em obra pelo responsável pela execução elétrica e de climatização.**

4. CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE

A seguir, estipulamos os critérios de similaridade que pautam, caso seja necessário a eventual substituição de algumas das especificações deste memorial.

A mudança somente ocorrerá após aprovação da fiscalização e devidamente documentada.

Os critérios para nortear a similaridade ou analogia são:

1. Dois ou mais materiais ou equipamentos, quando apresentarem idêntica função construtiva e mesmas características de serviço, da especificação, serão considerados similar com equivalência técnica.
2. Se apresentarem a mesma função construtiva e divergirem nas características de serviço desta especificação, serão considerados similar parcial com equivalência técnica.
3. A similaridade quando existir, poderá ser feita sem haver compensação financeira para as partes.
4. Na similaridade parcial, a substituição se for feita, será mediante compensação financeira para uma das partes como relacionado em contrato.
5. A fiscalização após análise, registrará no documento da obra o tipo de similaridade solicitada.
6. A contratada poderá a qualquer momento requerer a similaridade, porém não será admitido que esta consulta servisse de pretexto para qualquer atraso no andamento dos trabalhos.

Observação: Os fabricantes e modelos aqui citados são referências comerciais preferenciais, podendo, com a aprovação da administração, serem substituídos por outros, desde que comprovado o atendimento às normas nacionais que regem a fabricação e utilização destes produtos, às especificações indicadas neste memorial e o instalador se responsabilize pelo atendimento de detalhes específicos eventualmente originados por determinado produto ofertado. Na falta de normatização nacional, ou, se constatada a obsolescência desta norma, devem ser seguidas normas internacionais sobre o produto.

5. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES

1. A contratada deverá executar tanto em campo como em fábrica as inspeções, testes, ensaios e averiguações dos equipamentos e materiais. A fiscalização de equipamentos conforme programação entre as partes poderá ser estendida às dependências dos fornecedores da contratada.
2. Os testes de aceitação aqui especificados, serão definidos como testes de inspeção, requeridos para determinar quando o equipamento poderá ser energizado para os testes operacionais finais e verificação do sistema elétrico.
3. A aceitação final dependerá das características de desempenho, determinadas por estes testes, além de operacionais para indicar que o equipamento e a instalação executarão as funções para as quais foi projetado.
4. Estes testes destinam-se a verificar que a mão de obra ou os métodos e materiais empregados na instalação do equipamento em referência e a instalação elétrica, estejam de acordo com a norma NBR-5410 e principalmente, de acordo com:
 - I. Especificações de serviços elétricos do projeto;
 - II. Instruções do fabricante;
 - III. Exigências do contratante;
 - IV. Item 7 da norma NBR-5410.
5. A Contratada será responsável por todos os testes e inspeções. Deverão ser executados somente por pessoas qualificadas e com experiência no tipo de teste e inspeção. Os procedimentos deverão ser apresentados junto com o projeto de fabricação e de instalação para análise e aprovação da fiscalização.
6. Todos os materiais de testes de inspeção, com completa informação de todas as leituras tomadas, deverão ser incluídos num relatório para cada equipamento e sistema testado.
7. Todos os relatórios de testes devem ser preparados pela Contratada, assinados por pessoa acompanhante, autorizado e aprovado pelo engenheiro da fiscalização. Nenhum teste deverá ser feito sem a sua presença.
8. No mínimo, 2 (duas) cópias dos relatórios de testes devem ser fornecidas à fiscalização.
9. A Contratada deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários e, será responsável pela inspeção desses equipamentos e qualquer outro trabalho preliminar, na preparação para os testes de aceitação.

10. A Contratada será responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso ou manuseio do equipamento, antes do teste.
11. Os representantes do fabricante deverão ser informados de todos os resultados dos testes em seus equipamentos.
12. Serão somente aceitos os testes em equipamentos elaborados em laboratórios devidamente credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO).
13. Caberá à contratada apresentar os “certificados de credenciamento” atualizados para a fiscalização.
14. Os testes, ensaios e qualquer outro procedimento só serão liberados quando a apresentação do certificado de credenciamento for entregue com antecipação. Poderá ser aceito casos onde a entrega do certificado de credenciamento seja junto com o teste ou exame realizado.

Quaisquer modificações do projeto original, por razões de ordem técnica, se tornarem necessárias durante a fabricação ou instalação, devem ser antecipadamente comunicadas e somente poderão ser realizadas com aprovação por escrito da fiscalização.

O controle de fabricação, instalação e modificações será feito através de desenhos e de acordo com a política de qualidade a ser adotada.

6. COMPONENTES DO PROJETO ELÉTRICO

ART

Memorial Descritivo Projeto Executivo

Memorial de Cálculo

Planilha de Queda de Tensão

6.1. LISTA DE DESENHOS (PRANCHAS):

PROJETO ELÉTRICO			
1. PROJETO ALIMENTADOR ELÉTRICO			
TIPO ARQUIVO	PRANCHA	NOME ARQUIVO	ASSUNTO
DWG, PDF	01/07	ELE_PE-UMS_001_R02	PLANTA BAIXA - ENTRADA DE ENERGIA DETALHE DO POSTO DE TRANSF. 150KVA
DWG, PDF	02/07	ELE_PE-UMS_002_R02	PLANTA BAIXA - ENTRADA DE ENERGIA DETALHE DO POSTO DE TRANSF. 150KVA
DWG, PDF	03/07	ELE_PE-UMS_003_R02	DIAGRAMA UNIFILAR
DWG, PDF	04/07	ELE_PE-UMS_004_R02	PLANTA BAIXA – TÉRREO (AR CONDICIONADO)
DWG, PDF	05/07	ELE_PE-UMS_005_R02	PLANTA BAIXA – COBERTURA (AR CONDICIONADO)
DWG, PDF	06/07	ELE_PE-UMS_006_R02	DIAGRAMA UNIFILAR
DWG, PDF	07/07	ELE_PE-UMS_007_R02	QUADROS DE CARGA
2. PROJETO CABEAMENTO ESTRUTUDADO			
TIPO ARQUIVO	PRANCHA	NOME ARQUIVO	ASSUNTO
DWG, PDF	01/02	TEL_PE-UMS_001_R02	PLANTA BAIXA - PARCIAL IMPLANTAÇÃO
DWG, PDF	02/02	TEL_PE-UMS_002_R02	PLANTA BAIXA - TÉRREO
3. PROJETO SPDA			
TIPO ARQUIVO	PRANCHA	NOME ARQUIVO	ASSUNTO
DWG, PDF	01/02	SPDA_PE-UMS_001_R02	PLANTA BAIXA - IMPLANTAÇÃO
DWG, PDF	02/02	SPDA_PE-UMS_002_R02	PLANTA BAIXA - COBERTURA
4. PROJETO CHAMADA DE ENFERMAGEM			
TIPO ARQUIVO	PRANCHA	NOME ARQUIVO	ASSUNTO
DWG, PDF	01/01	CENF_PE-UMS_001_R02	PLANTA BAIXA - TÉRREO

TABELA 1 – LISTA DE PRANCHAS DO PROJETO ELÉTRICO DA UNIDADE DE ATENÇÃO PRIMÁRIA E ATENDIMENTO IMEDIATO.

7. ENTRADA DE ENERGIA – POSTO DE TRANSFORMAÇÃO DE 150KVA:

Importante: utilizar projeto aprovado na concessionária da entrada de energia para execução da mesma

7.1. RAMAL DE LIGAÇÃO:

O ramal de ligação será realizado em tensão primária de distribuição 13.8kV, montada em poste de concreto seção duplo “T” B-600 daN/12m, chaves fusíveis 300A - elos 15K com estruturas à ser definido pela Concessionária de energia elétrica, e cabos de alumínio sem alma 16mm²-XLPE-isolação 15kV até o posto de transformação.

O posto de transformação será montado em poste de concreto seção duplo “T” 600 daN 10,5m, com Pára-raios Poliméricos classe 15kV-5kA- transformador de 150KVA 13.8kV primário em delta com tap's 11,4 à 13.8kV e secundário em estrela com neutro acessível nas tensões 220/127V, derivando da rede da Concessionária de energia elétrica conforme indicado em planta.

7.2. RAMAL DE ENTRADA:

Na saída do transformador serão instalados 02 eletrodutos de PVC rígido de diâmetro Ø3”, que conduzirá o alimentador geral de baixa tensão através de cabos de cobre 2x[3#95(#95)mm²/ 1kV-90°] este ramal descerá pelo poste passando pela caixa dos tc's tipo “H”, posteriormente a proteção geral, onde será instalado um Disjuntor Tripolar termomagnético 400A cap. De interrup. Min 40kA.

Após o posto de transformação, o ramal de baixa tensão seguirá para o quadro de transferência automática do gerador.

7.3. MEDIÇÃO:

Serão instaladas na mureta uma caixa tipo “H” para medição do tipo HORO-SAZONAL VERDE - THSV com demanda contratada de 100kW.

Deverão ser deixados junto a caixa de medição condutores para medição sendo:

-3#1,5mm² nas cores: Branco / Vermelho / Amarelo.

-3#2,5mm² nas cores: Branco / Vermelho / Amarelo

-1#2,5mm² nas cores: Preto.

8. ATERRAMENTO:

Todas as partes normalmente não energizadas deverão ser aterradas.

Para as subestações deverá montado uma malha de terra com hastes de aterramento tipo copperweld percorrido com um condutor de cobre #50mm² ao redor do posto de transformação e gerador.

Em caso de solo seco, arenoso, calcário ou rochoso, havendo dificuldade de se conseguir o valor mínimo de resistência ôhmica estabelecida pela NBR-5410, será necessária uma compensação pôr meio distribuição dos eletrodutos copperweld ou pôr tratamento do solo com betonia, laborgel, aterragel, etc.

O eletrodo de terra deverá apresentar a menor resistência possível de contato, não ultrapassar o valor de **10 ohms** com o condutor de terra desconectado.

Essa resistência de contato deverá ser medida após execução da instalação e verificada periodicamente, pelo menos de ano em ano não devendo ultrapassar nunca a 10 ohms.

Deverá ser feita a equipotencialização no BEP– Terminal de aterramento principal, onde deverão ser interligados o aterramento elétrico, SPDA, Cabeamento Estruturado, Tubulação de Gases, e **todas as partes metálicas não energizadas**.

Conforme especificado em planta baixa ELE 01, deverá ser instalado uma manta de pedra brita Nº2 de 20 cm de profundidade para o auxílio da resistividade do solo.

9. SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA:

Conforme ABNT NBR 13534:2008, Requisitos Específicos Para Alimentação de Segurança, nosso projeto será dividido em 2 tipos de alimentação de emergência:

9.1. ALIMENTAÇÃO DE SEGURANÇA COM TEMPO DE COMUTAÇÃO ≤ 15

A alimentação de segurança com tempo de comutação ≤ 15 s deverão ser instalados em locais do grupo 1 conforme NBR 13.534.

Em nosso projeto optaremos para que todo o hospital esteja ligado a geradores a diesel para atender este tempo de comutação. (≤ 15 s)

Não utilizaremos a normativa de tempo de comutação maior que 15s (sem gerador) pois não é viável termos 2 redes de energia (comum e gerador) devido aos riscos de acidentes ocasionados por uma energização acidental.

10. DESCRIÇÃO BÁSICA DOS GERADORES: TEMPO DE COMUTAÇÃO ≤ 15

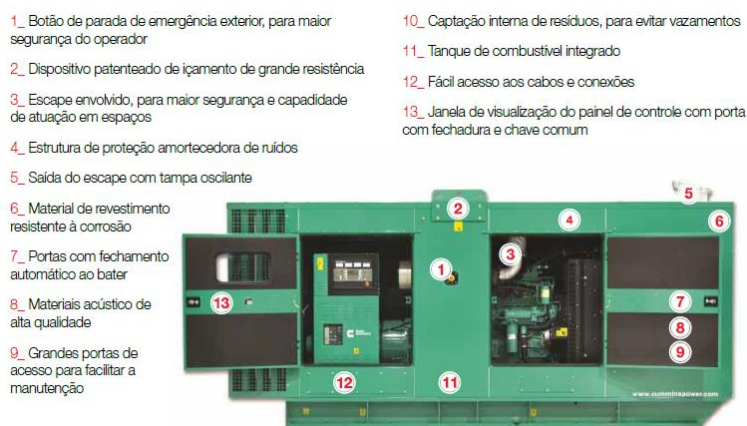


Figura 1 – Gerador em Container.

Para atender o tempo de comutação menor que 15 segundos utilizaremos geradores a diesel montado em contêiner 85dB, trifásico, com fator de potência 0,8, na tensão de 220/127 Vca em 60 Hz, para funcionamento singelo e automático.

10.1. ESCOPO BÁSICO DOS GERADORES:

Na descrição abaixo utilizamos o modelo de referência de geradores Cummins / Motormac, no entanto a construtora poderá optar por uma marca similar com as mesmas características.

Para atender o transformador de 150kVA, teremos um Grupo Gerador Cummins Power Generation, modelo C145 D6 85dB, desenvolvendo a potência nominal de 145 kW (181 kVA) em regime “Standby”, conectado na tensão de 220/127V composto de:

10.1.1 MOTOR DIESEL

Motor Diesel CUMMINS modelo QSX15 G9, refrigerado por radiador, turbo-alimentado, 06 cilindros em LINHA, desenvolvendo 145 de potência bruta a 1800 RPM, construção específica para acionamento de alternadores elétricos, sistema de injeção do combustível com gerenciador eletrônico de rotação do motor, com baixos índices de emissões e máximo de aproveitamento do combustível.

10.1.2 ALTERNADOR

O grupo motor gerador é dotado de alternador Cummins, construção horizontal "single bearing", isolamento classe H conforme NEMA MG1-1.65, trifásico (220/127V), fator de potência 0,8 fechamento em estrela com neutro acessível, 4 polos, 60 Hz 1800 RPM, elevação de temperatura até 105/125°C, arrefecimento por ventilador montado no próprio eixo, sistema de excitação brushless, tipo ímã permanente, com regulador de tensão controlado por microprocessador, que assegura máximas precisão e velocidade de correção quando das variações de carga. O sistema de excitação oferece ainda, proteção contra sobrecargas, com capacidade de anular a alimentação do campo em casos de sobre corrente nas bobinas do estator. Acoplamento monobloco por meio de disco de aço flexível.

10.1.3 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS PRINCIPAIS

Regulação de tensão entre vazio e plena carga	+ 0,5%
Regulação de frequência	Isócrono
Variação randômica de frequência	+ 0,25%
Fator de influência telefônica (TIF)	< 50 (NEMA MG1-22.43)
Fator telefônico harmônico (THF)	< 3

Para todos os grupos motores geradores CUMMINS, a potência considerada é disponível até a altitude de 1920 m e temperatura ambiente de 40°C. Para altitudes acima destes limites, há uma redução de 4,6% para cada 305 m e de 2,0% para cada 11oC de elevação.

10.1.4 PMG

PMG (Gerador Ímã Permanente) fornece energia ao regulador eletrônico de tensão independente da tensão de saída do alternador. Permite com isso melhor desempenho na partida de motores e melhor efeito de harmônicas induzidas por cargas não lineares.

10.1.5 PAINEL DE CONTROLE E SINCRONISMO DO GRUPO GERADOR

Painel de comando e controle Power Command modelo PCC3.3, montagem compacta individual para cada grupo motor-gerador, à prova de vibrações, com todas as funções para supervisão de partida, funcionamento e parada do grupo gerador. O sistema de controle Power Command ofertado é um controle com configurações para operação paraleling, provendo funções de governo de RPM do grupo gerador, regulação de tensão e monitoramento em nível superior aos parâmetros estabelecidos pela norma NFPA 110 nível 1. Seu padrão de construção excede as especificações técnicas IEC Standards 801.2, 801.3, 801.4, 801.5 e Mil-Std 461, Parte 9. Pode operar em ambientes com temperaturas variando entre -40°C a $+70^{\circ}\text{C}$. Inclui medidores analógicos de tensão, frequência, percentual de carga, percentual de corrente. O controle inclui ainda um display digital para os dados de operação do grupo gerador, onde se encontram indicações de:

- Pressão de óleo lubrificante;
- Temperatura do óleo lubrificante;
- Temperatura do líquido de arrefecimento do motor;
- Tensão da bateria;
- Rotação do motor (RPM);
- Frequência (Hz)
- Tensão de linha e tensão de fase para as três fases;
- Corrente de linha nas três fases (Amperes);
- KW (potência ativa);
- KVA (potência aparente);
- Fator de Potência ($\cos\phi$);
- Energia gerada acumulada (Kilowatts-hora);
- Horas de operação (horímetro);
- Contador do número de partidas;

O controle Power Command inclui os seguintes avisos de alarme (sem parada do motor):

- Pré-baixa pressão do óleo lubrificante;
- Pré-alta temperatura do motor;
- Temperatura baixa do motor;
- Alta e Baixa tensão de baterias;
- Falha nos sensores de pressão de óleo, temperatura de água e temperatura do óleo;

O sistema avisa no display e comanda a parada automática do grupo gerador nos casos em que um dos defeitos abaixo ocorra:

- Baixa pressão do óleo lubrificante;
- Alta temperatura do líquido de arrefecimento;
- Sobre velocidade do motor;
- Baixo nível do líquido de arrefecimento;
- Falha durante a partida (após as tentativas programadas);
- Sobre tensão;
- Subtensão;
- Sub-freqüência
- Sobre freqüência;
- Sobre corrente no alternador;
- Defeito no pick-up magnético;
- Parada de emergência, por botão de soco.
- Potência reversa do grupo gerador;
- Sobrecarga (potência ativa elevada).
- Curto circuito.
- Características adicionais do sistema são:
- 3 – 5 ciclos de partida – (selecionável);
- Sistema de medidas: métrico ou Inglês;
- Possibilidade de operação do grupo gerador em marcha lenta;
- Aumento da rotação em “ramping”, evitando a emissão de fumaça;
- Funções de ajustes de velocidade, tensão e tempos de partida e parada;
- Controle de sincronismo entre grupos geradores;
- Controle de divisão de cargas ativas (kW) e reativas (kVAr);
- Controle ativo na entrada e saída de cargas no grupo gerador;
- Sistema de monitoramento e controle de equalização da tensão do grupo gerador em relação
- À concessionária no momento da rede;
- Cada grupo gerador estará equipado com um módulo PCC3.3 sobre base;



Figura 2 Painel de Controle e Sincronismo

10.1.6 ACESSÓRIOS

Fazem parte da proposta os seguintes acessórios:

- Quatro baterias 150 A/h;
- Tanque sub-base de 500 litros + 500L tanque externo;
- Segmento elástico em inox;
- Silencioso tipo HOSPITALAR;
- Sistema de Carenagem Atenuada: um sistema de carenagem atenuada (enclausuramento em torno do grupo gerador), pronta para aplicação e instalação ao tempo, dimensionada para **85 dB a 1,5 metros** (de acordo com norma ISO 8528);
- Um conjunto de manuais técnicos;
- NOTA 1: Para a perfeita execução da entrega técnica enviaremos uma relação de itens
- (Check-list) que devem ser observados quanto a instalação / preparação dos equipamentos.

10.2. LOCALIZAÇÃO DO GERADOR:

O gerador será locados subestação de energia elétrica, conforme indicado na prancha: ELET 01.

Para atender o transformador de 150kVA teremos um (1) Grupo Gerador Cummins Power Generation, modelo C145 D6 85dB, desenvolvendo a potência nominal de 145 kW (181 kVA) em regime "Standby", conectado na tensão de 220/127V.

11. PLANILHA DE QUEDA DE TENSÃO:

PLANILHA DETALHADA DA QUEDA DE TENSÃO DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E PROTEÇÃO											
UNIDADE MISTA											
TRECHO		Lance (m)	C.I. (W)	Fator de demanda (%)	I.D. (A)	DISJUNTOR UTILIZADO (A)	CABO (mm²)	Nº DE PERNAS	K (V/A.KM)	Q.T (%)	Q.T.A (%)
DE	ATÉ										
CAIXA "H"	QTA	6	197,793	0,77	399,739	400	95	2	0,43	0,23	0,23
QTA	QDG	33	197,793	0,77	399,739	400	95	2	0,43	1,29	1,52
QDG	QD-1	8	44,467	0,856	99,905	100	35	1	0,99	0,36	1,88
QDG	QD-2	21	43,037	0,708	79,974	80	25	1	1,34	1,02	2,55
QDG	QD-3	24	10,677	1	28,024	50	16	1	2,05	0,63	2,15
QDG	QD-4	18	17,128	1	44,955	50	16	1	2,05	0,75	2,28
QDG	QD-AC-1	16	33,026	1	86,682	225	120	1	0,36	0,23	1,75
QDG	QD-AC-2	22	23,908	1	62,751	100	35	1	0,99	0,62	2,14

TABELA 2 – PLANILHA DE QUEDA DE TENSÃO

12. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO TERMINAL:

Local de utilização: Quadros de distribuição Internos

Descrição: Utilizados para proteção de cargas como tomadas, iluminação, ar condicionado etc. Os painéis de distribuição da VR Painéis são confeccionados em chapa de aço carbono, e montados de acordo com as normas técnicas vigentes e respectivo projeto elétrico. Os painéis de distribuição são desenvolvidos dentro dos mais rigorosos critérios de engenharia e atendimento as normas técnicas NR10, NBR5410 e NBR-IEC 60439. Todos os nossos painéis são acompanhados dos respectivos projetos executivos e as montagens devem ser realizadas com equipamentos de primeira linha, como ABB, Schneider, Siemens e Eaton, garantindo um elevado padrão de qualidade e diferencial técnico.

Características Técnicas: Classe de Tensão: 690V, Tensão de Operação: 380V (outras sob consulta); Frequência de Trabalho: 50/60Hz, Tratamento das superfícies: Processo de fosfatização Química, Caixas: confeccionadas em chapa de aço carbono, Acabamento das Superfícies: Pintura a pó nas cores Cinza RAL7032 ou N6.5; Barramentos: Deposição de prata ou estanho, podendo ser pintado.

Seguir o diagrama unifilar em projeto para a montagem dos quadros;

Marca: VR Painéis ou similar;

PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO - VR VIRTUS



FIGURA 3 – QUADRO GERAL

12.1. CARACTERÍSTICAS DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO TERMINAL:

Os quadros deverão seguir as especificações do diagrama unifilar em projeto e possuir, no mínimo, as seguintes características:

- Barramentos de neutro e terra independentes;
- Quadros de sobrepor/embutir;(conforme localização)
- Devem seguir a norma ABNT 541/25 E NBR 688;
- Chapa de aço tratada contra corrosão por processo de fosfatização, acabamento em epóxi pó pintado eletrostaticamente, dotados de porta com fecho, espelho metálico articulado com fecho, moldura;
- Placa de montagem com regulagem de profundidade;
- Trilhos DIN;
- Espaços para instalação do disjuntor tripolar tipo caixa moldada quando necessário;
- Dispositivo de proteção contra surtos elétricos - DPS;
- Deverão ser instalados DDR's (Dispositivo Diferencial Residual) quando forem alimentados circuitos de tomadas de força em áreas "molhadas" (copas, banheiros, cozinhas, etc.).
- Os cabos deverão estar todos identificados (circuito, fase, quadro) através de anilhas, de acordo com lista de cabos a ser elaborada;
- Os barramentos, em cobre eletrolítico, serão protegidos contra contatos diretos através de painéis de acrílico frontal;
- Identificados com placas acrílicas fixadas;

- Diagrama Unifilar e quadro de cargas, fixados na face interior da tampa de cada quadro, em placa acrílica;
- Os disjuntores gerais deverão ser do tipo DIN cap de int., em planta e os terminais do Europeu, Cap. Int. 4,5kA – mínimo ou valor especificado no diagrama;

As dimensões e layout dos quadros e painéis de distribuição serão definidos pelo fabricante.

12.2. QUADROS DE CARGAS:

QDG
220/127V

Nº CIRC.	ILUMINAÇÃO (LED)										TOMADAS (W)					TOTAL (W)	FASES (V)				DISJ. (A) Nº POLOS	CONDUTOR MM² (CU)		OBSERVAÇÕES	DR
	LÂMPADA	9W	11W	14W	24W	36W	44W	50W	55W	60W	100W	150W	200W	250W	300W		R	S	T	1 2 3	(A)	3 4	FASES	BIT.	
1	5			28				3			17	13	1		7	3	49467W	17967W	17875W	13625W	100A	25KA	II	ALIM QD-1	
2	5			33				22			39	27	5		4	6	53087W	16287W	19600W	17200W	80A	25KA	II	ALIM QD-2	
3	5			43				4			50	7	3		2	1	16177W	3977W	6650W	5550W	50A	25KA	II	ALIM QD-3	
4	8										9	4	3		2	37	22128W	9683W	4345W	8100W	50A	25KA	II	ALIM QD-4	
5																15	33026W	11023W	11026W	10977W	225A	25KA	II	ALIM QD-AC-01	
6																14	27358W	9142W	9140W	9076W	125A	25KA	II	ALIM QD-AC-02	
TOTAL	23			104				29			115	51	12		15	76	201243W	68079W	68636W	64528W	400A	40KA	II	ALIM QDG	

TABELA 3 - QUADRO DE CARGAS QDG

QD-1
220/127V

Nº CIRC.	ILUMINAÇÃO (LED)										TOMADAS (W)					TOTAL (W)	FASES (V)				DISJ. (A) Nº POLOS	CONDUTOR MM2 (CU)		OBSERVAÇÕES	DR			
	LÂMPADA	9W	11W	14W	24W	36W	44W	50W	55W	60W	100W	150W	200W	250W	300W		R	S	T	1 2 3		(A)	3 4			FASES	BIT.	
01					28											672W	672W			R	16A	8KA	I	III	#2,5	ILUMINAÇÃO GERAL	N	
02									3							150W		75W	75W	ST	16A	8KA	II	III	#2,5	LUM. PROJETO	S	
03	5															45W	45W			R	16A	8KA	I	III	#2,5	LUM. EMERGÊNCIA	N	
04											2	1				500W		500W		S	20A	8KA	I	III	#2,5	TOM. ARM. E DIST.	S	
05													1			600W		600W		T	20A	8KA	I	III	#2,5	TOM. GELADERA	S	
06													4			1200W	1200W			R	20A	8KA	I	III	#2,5	TOM. DESINF. EST.127V	S	
07													4			1200W		600W	600W	ST	20A	8KA	II	III	#2,5	TOM. DESINF. EST.220V	S	
08													4			1200W	1200W			R	20A	8KA	I	III	#2,5	TOM. LAVAGEM	S	
09											15					1500W		1500W		S	20A	8KA	I	III	#2,5	TOM. USO GERAL	S	
10															1	2000W	1000W		1000W	RT	25A	8KA	II	III	#4,0	FORNO ELÉTRICO	S	
11															1	5000W	2500W	2500W		RS	32A	8KA	II	III	#6,0	CHUVEIRO	S	
12															1	5000W		2500W	2500W	ST	32A	8KA	II	III	#6,0	CHUVEIRO	S	
13															1	5000W	2500W		2500W	RT	32A	8KA	II	III	#6,0	CHUVEIRO	S	
14															1	5000W	2500W	2500W		RS	32A	8KA	II	III	#6,0	TOM. AQUECEDOR	S	
15															1	5000W		2500W	2500W	ST	32A	8KA	II	III	#6,0	TOM. AQUECEDOR	S	
16															1	5000W	2500W		2500W	RT	32A	8KA	II	III	#6,0	TOM. AQUECEDOR	S	
17															1	2700W	1350W	1350W		RS	25A	8KA	II	III	#4,0	AUTOCLAVEL 8SL	S	
18															1	2700W		1350W	1350W	ST	25A	8KA	II	III	#4,0	AUTOCLAVEL 8SL	S	
19															1	5000W	2500W	2500W		RS	32A	8KA	II	III	#6,0	TOM. AQUECEDOR	S	
TOTAL	5				28				3			17	13	1		7	3	49467W	17967W	17875W	13625W	100A	25KA	II	III	#6,0	ALIM QD-1	

TABELA 4 - QUADRO DE CARGAS QD-1

QD-2
220/127V

Nº CIRC.	ILUMINAÇÃO (LED)										TOMADAS (W)						TOTAL (W)	FASES (V)				DISJ. (A) Nº POLOS	CONDUTOR MM2 (CU)		OBSERVAÇÕES	DR
	LÂMPADA	9W	11W	14W	24W	36W	44W	50W	55W	65W	100W	300W	600W	1800W	5000W	ESP.		R	S	T	RST		(A)	FASES		
01				33												792W	792W			R	16A	II	II	#2,5	ILUMINAÇÃO GERAL	N
02								2								100W		50W	50W	ST	16A	II	II	#2,5	ILUM. PROJETOR	S
03	5															45W	45W			R	16A	II	II	#2,5	ILUM. EMERGÊNCIA	N
04										7	3					1600W		1600W		S	20A	II	II	#2,5	TOM. P. ENFERMAGEM	N
05												1				600W			600W	T	20A	II	II	#2,5	TOM. GELADEIRA	N
06														1		5000W	2500W		2500W	RT	32A	II	II	#6,0	TOM. RAIO-X PORTÁTIL	N
07										16						1600W		1600W		S	20A	II	II	#2,5	TOM. ISOLA/OBS. 127V	S
08										4						400W	200W		200W	RT	20A	II	II	#2,5	TOM. ISOLA/OBS. 220V	S
09										4	2					1000W		1000W		S	20A	II	II	#2,5	TOM. EMERGÊNCIA 127V	S
10												2				1200W	600W		600W	RT	20A	II	II	#2,5	TOM. EMERGÊNCIA 220V	S
11										8	2					1400W		1400W		S	20A	II	II	#2,5	TOM. EMERGÊNCIA 127V	S
12												2				1200W	600W		600W	RT	20A	II	II	#2,5	TOM. EMERGÊNCIA 220V	S
13											4					400W		400W		S	20A	II	II	#2,5	TOM. SL. EMERGÊNCIA	S
14										16						1600W		1600W		T	20A	II	II	#2,5	TOM. USO GERAL	S
15														1		5000W	2500W	2500W		RS	32A	II	II	#6,0	CHUVEIRO	S
16														1		5000W		2500W	2500W	ST	32A	II	II	#6,0	CHUVEIRO	S
17																5000W	2500W		2500W	RT	32A	II	II	#6,0	TOM. AQUECEDOR	S
18														1		500W		500W		S	20A	II	II	#2,5	TOM. MOTOR PORTÃO	N
19														1		500W			500W	T	20A	II	II	#2,5	TOM. MOTOR PORTÃO	N
20							20									1000W	1000W			R	16A	II	II	#2,5	ILUM. EXTERNA	S
21														1		3000W	1000W	1000W	1000W	RST	25A	III	III	#4,0	OXIGÊNIO	N
22														1		5000W	2500W	2500W		RS	32A	II	II	#6,0	TOM. AQUECEDOR	S
23														1		5000W		2500W	2500W	ST	32A	II	II	#6,0	TOM. AQUECEDOR	S
24														1		1550W	517W	517W	516W	25A	IIA	ALIM. QD-VÁCUO (BT) (FAS)			ALIM VÁCUO	
25														1		4600W	1533W	1533W	1534W	32A	IIA	ALIM. QD-AR COMP. (BT) (FAS)			ALIM AR COMP.	
TOTAL	5		33				22			39	27	5		4	6	53087W	16287W	19600W	17200W		80A	ALIM. QD-2 (BT) (FAS)			ALIM OD-2	

TABELA 5 – QUADRO DE CARGAS QD-2

QD-3
220/127V

Nº CIRC.	ILUMINAÇÃO (LED)										TOMADAS (W)						TOTAL (W)	FASES (V)				DISJ. (A) Nº POLOS	CONDUTOR MM2 (CU)		OBSERVAÇÕES	DR	
	LÂMPADA	9W	11W	14W	24W	36W	44W	50W	55W	65W	100W	300W	600W	1800W	5000W	ESP.		R	S	T	RST		(A)	FASES			BIT.
01					43												1032W	1032W			R	16A	II	II	#2,5	ILUMINAÇÃO GERAL	N
02																	200W		100W	100W	ST	16A	II	II	#2,5	ILUM. PROJETOR	S
03	5							4									45W	45W			R	16A	II	II	#2,5	ILUM. EMERGÊNCIA	N
04											3	3					1200W		1200W		S	20A	II	II	#2,5	TOM. IMUN/CONSULT.	N
05												3	2				900W			900W	T	20A	II	II	#2,5	TOM. RECEPÇÃO	N
06												2	2				800W	800W			R	20A	II	II	#2,5	TOM. CLASS / FARMÁCIA	N
07														1			600W		600W		S	20A	II	II	#2,5	TOM. GELADERA	N
08														1			600W		600W		T	20A	II	II	#2,5	TOM. GELADERA	N
09														1			600W	600W			R	20A	II	II	#2,5	TOM. GELADERA	N
10											5						500W		500W		S	20A	II	II	#2,5	TOM. USO GERAL	S
11												12					1200W		1200W		T	20A	II	II	#2,5	TOM. USO GERAL	S
12												10					1000W	1000W			R	20A	II	II	#2,5	TOM. USO GERAL	S
13												15					1500W		1500W		S	20A	II	II	#2,5	TOM. USO GERAL	S
14															1		500W	250W		250W	RT	32A	II	II	#6,0	TOM. AQUECEDOR	S
15															1		5000W		2500W	2500W	ST	32A	II	II	#6,0	TOM. AQUECEDOR	S
16															1		500W	250W	250W		RS	20A	II	II	#2,5	PRESSURIZADOR	N
TOTAL	5			43				4			50	7	3		2	1	16177W	3977W	6650W	5550W		50A	II	II	#2,5	ALIM OD-3	

TABELA 6 – QUADRO DE CARGAS QD-3

QD-4
220/127V

Nº CIRC.	ILUMINAÇÃO (LED)										TOMADAS (W)					TOTAL (W)	FASES (V)				DISJ. (A) Nº POLOS	CONDUTOR MM2 (CU)		OBSERVAÇÕES	DR
LÂMPADA	3W	11W	14W	24W	35W	44W	50W	55W	85W	100W	300W	600W	1800W	5000W	ESP.		R	S	T	EST	(A)	FASES	BIT.		
01	3															483W	483W				R 16A	1x1	#2,5	ILUMINAÇÃO GERAL	N
02	5															45		45			S 16A	1x1	#2,5	ILUM. EMERGÊNCIA	N
03										5	2					1100W			1100W	T 20A	1x1	#2,5		TOM. ADM	N
04										4	2					1000W	1000W			R 20A	1x1	#2,5		TOM. MAT. ODONT.	N
05												2				1200W		1200W		S 20A	1x1	#2,5		TOM. RACK	N
06												1				600W		600W		T 20A	1x1	#2,5		TOM. GELADEIRA	N
07														1		1200W	1200W			R 20A	1x1	#2,5		TOM. MICROONDAS	N
08															6	600W		600W		S 20A	1x1	#2,5		TOM. GUARDA EQ. 127V	N
09															6	600W			600W	T 20A	1x1	#2,5		TOM. GUARDA EQ. 127V	N
10															4	400W	400W			R 20A	1x1	#2,5		TOM. GUARDA EQ. 127V	N
11															6	600W		300W		ST 20A	1x1	#2,5		TOM. GUARDA EQ. 220V	N
12															11	1100W	1100W			R 20A	1x1	#2,5		TOM. USO GERAL	S
13															1	1200W		1200W		S 20A	1x1	#2,5		TOM. CADEIRA ODONT.	S
14														1		5000W	2500W	2500W	RT 32A	1x1	#4,0			CHUVEIRO	S
15														1		1000W	500W	500W		RS 25A	1x1	#4,0		VÁCUO ODONT. 1/2CV	N
16														1		1000W	500W	500W	500W	ST 25A	1x1	#4,0		COMPRESSOR OD.1CV	N
17														1		5000W	2500W	2500W	RT 32A	1x1	#4,0			TOM. AQUECEDOR	S
TOTAL	8									9	4	3		2	37	22128W	9683W	4345W	8100W	50A	25A	32A	1x1	ALUM QD-4 30x35x125-15V 80°C	ALUM QD-4

TABELA 7 – QUADRO DE CARGAS QD-4

QD-AC-01
220/127V

Nº CIRC.	ILUMINAÇÃO (LED)										TOMADAS (W)					TOTAL (W)	FASES (V)				DISJ. (A) Nº POLOS	CONDUTOR MM2 (CU)		OBSERVAÇÕES	DR
LÂMPADA	3W	11W	14W	24W	35W	44W	50W	55W	85W	100W	300W	600W	1800W	5000W	ESP.		R	S	T	EST	(A)	FASES	BIT.		
01															1	500W	166W	167W	167W	RST 20A	1x1	#4,0		UTA-01-MOTOR	N
02															1	500W	166W	167W	167W	RST 20A	1x1	#4,0		UTA-01-AQUECIMENTO	N
03															1	1000W	333W	334W	333W	RST 20A	1x1	#4,0		UTA-02-MOTOR	N
04															1	1000W	333W	333W	334W	RST 20A	1x1	#4,0		UTA-02-AQUECIMENTO	N
05															1	500W	167W	167W	166W	RST 20A	1x1	#4,0		UTA-03-MOTOR	N
06															1	500W	167W	167W	166W	RST 20A	1x1	#4,0		UTA-03-AQUECIMENTO	N
07															1	750W	250W	250W	250W	RST 20A	1x1	#4,0		UTA-04-MOTOR	N
08															1	750W	250W	250W	250W	RST 20A	1x1	#4,0		UTA-04-AQUECEDOR	N
09															1	750W	250W	250W	250W	RST 20A	1x1	#4,0		UTA-05-MOTOR	N
10															1	2200W	733W	733W	734W	RST 25A	1x1	#10		UC-01	N
11															1	4500W	1500W	1500W	1500W	RST 40A	1x1	#10		UC-02	N
12															1	180W	60W	60W	60W	RST 20A	1x1	#4,0		VIS-01	N
13															3	96W	48W	48W		RS 20A	1x1	#2,5		EXAUSTOR	N
TOTAL															15	33026W	11023W	11026W	10977W	225A	25A	32A	1x1	ALUM QD-AC-01 30x35x125-15V 80°C	ALUM QD-AC-01

TABELA 8 – QUADRO DE CARGAS QD-AC-1

QD-AC-02
220/127V

Nº CIRC.	ILUMINAÇÃO (LED)										TOMADAS (W)					TOTAL (W)	FASES (V)				DISJ. (A) Nº POLOS	CONDUTOR MM2 (CU)		OBSERVAÇÕES	DR
LÂMPADA	3W	11W	14W	24W	35W	44W	50W	55W	85W	100W	300W	600W	1800W	5000W	ESP.		R	S	T	EST	(A)	FASES	BIT.		
01															1	2000W	666W	667W	667W	RST 20A	1x1	#4,0		EX-ISOL-01	N
02															1	15300W	5100W	5100W	5100W	RST 125A	1x1	#16		UC-03	N
03															1	550W	184W	183W	183W	RST 20A	1x1	#4,0		FC-01-MOTOR	N
04															1	550W	184W	183W	183W	RST 20A	1x1	#4,0		FC-02-MOTOR	N
05															1	2000W	667W	667W	666W	RST 20A	1x1	#4,0		FC-02-AQUECIMENTO	N
06															1	730W	243W	243W	244W	RST 20A	1x1	#4,0		FC-03-MOTOR	N
07															1	3000W	1000W	1000W	1000W	RST 20A	1x1	#4,0		FC-03-AQUECIMENTO	N
08															1	550W	184W	183W	183W	RST 20A	1x1	#4,0		FC-04-MOTOR	N
09															1	2000W	667W	666W	667W	RST 20A	1x1	#4,0		FC-04-AQUECIMENTO	N
10															4	128W	64W	64W		RS 20A	1x1	#2,5		EXAUSTOR	N
11															1	550W	183W	184W	183W	RST 20A	1x1	#4,0		FC-05-MOTOR	N
TOTAL															14	27358W	9142W	9140W	9076W	125A	25A	32A	1x1	ALUM QD-AC-02 30x35x125-15V 80°C	ALUM QD-AC-02

TABELA 9 – QUADRO DE CARGAS QD-AC-2

13. DISJUNTORES EM CAIXA MOLDADA:

Local de Utilização: Disjuntor geral dos quadros de distribuição; disjuntor

incorporado ao transformador;

Descrição: Disjuntor em caixa moldada EZC Easypact, NB, ou NS, marca de referência Schneider Eletric ou similar com capacidade de interrupção conforme tabelas:

Capacidades de Interrupção (Icu) EasyPact EZC e NB (kA)												
EasyPact EZC e NB tipo N												
	EZC100N	EZC250N	EZC400N	EZC600N	NB800N		EZC100H	EZC250H	EZC400H	EZC600H		
	3 polos	3 polos	3 polos2P	3 polos	3 polos		1 polo	2 polos	3 polos	3 polos	3 polos	3 polos
110/130 Vca	25	50	-	-	-	110/130 Vca	50	100	100	85	-	-
220/240 Vca	25	50	40	40	42	220/240 Vca	25	50	100	85	70	70
380 Vca	18	25	36	36	36	380 Vca	5	30	30	36	50	50
415 Vca	15	25	36	36	-	415 Vca	5	30	30	36	50	50

TABELA 10 - CAPACIDADE DE INTERRUÇÃO DOS DISJUNTORES 1

Capacidade nominal de interrupção máxima de corrente de curto-circuito Icu (kA)												
	NS800			NS1000			NS1250			NS1600		
	N	H	L	N	H	L	N	H	L	N	H	L
Tensão												
220-240V	50	70	150	50	70	150	50	70	150	50	70	150
380-415V	50	70	150	50	70	150	50	70	150	50	70	150
440V	50	65	130	50	65	130	50	65	130	50	65	130
500-525V	40	50	100	40	50	100	40	50	100	40	50	100

TABELA 11 - CAPACIDADE DE INTERRUÇÃO DOS DISJUNTORES 2

Disjuntor (A)	Cap. Int.(KA)	Referência
50	25	EZC100N
63	25	EZC100N
80	25	EZC100N
100	25	EZC100N
125	50	EZC250N
150	50	EZC250N
200	50	EZC250N
250	50	EZC250N
300	40	EZC400N
400	40	EZC400N
630	40	EZC600N
800	42	NS 800N
1250	42	NS 1250N

TABELA 12 - DISJUNTORES E CAPACIDADES DE INTERRUÇÃO

13.1. MINI-DISJUNTORES PADRÃO DIN/IEC:

Local de Utilização: Circuitos terminais dos quadros de distribuição / nos disjuntores gerais utilizar disjuntor caixa moldada;

Descrição: Disjuntor modular com capacidade de interrupção 6KA 220V, mono e tripolar, com correntes entre 6 e 63 A;

Marca: Schneider Eletric ou similar

Easy9
Proteção dos
circuitos



Disjuntores modulares
6 kA 127/230 V - 4,5 kA 230/400 V

Disponível a partir
de agosto/2014

IPI a incluir: 15%

Easy9



DISJUNTORES MODULARES EASY9 – versão 4500A

tipo	corr. nom. (A)	curva B referência	R\$	Código de entrega	curva C referência	R\$	Código de entrega
1P	6	EZ9F14106	33,33	D	EZ9F34106	33,33	D
	10	EZ9F14110	12,45	D	EZ9F34110	12,45	D
	16	EZ9F14116	12,45	D	EZ9F34116	12,45	D
	20	EZ9F14120	12,45	D	EZ9F34120	12,45	D
	25	EZ9F14125	12,45	D	EZ9F34125	12,45	D
	32	EZ9F14132	12,45	D	EZ9F34132	12,45	D
	40	EZ9F14140	15,67	D	EZ9F34140	15,67	D
	50	EZ9F14150	15,67	D	EZ9F34150	15,67	D
	63	EZ9F14163	20,98	D	EZ9F34163	20,98	D
2P	6	EZ9F14206	105,95	D	EZ9F34206	105,95	D
	10	EZ9F14210	56,90	D	EZ9F34210	56,90	D
	16	EZ9F14216	56,90	D	EZ9F34216	56,90	D
	20	EZ9F14220	56,90	D	EZ9F34220	56,90	D
	25	EZ9F14225	56,90	D	EZ9F34225	56,90	D
	32	EZ9F14232	56,90	D	EZ9F34232	56,90	D
	40	EZ9F14240	56,90	D	EZ9F34240	56,90	D
	50	EZ9F14250	56,90	D	EZ9F34250	56,90	D
	63	EZ9F14263	81,31	D	EZ9F34263	81,31	D
3P	6	EZ9F14306	153,40	D	EZ9F34306	153,40	D
	10	EZ9F14310	79,38	D	EZ9F34310	79,38	D
	16	EZ9F14316	79,38	D	EZ9F34316	79,38	D
	20	EZ9F14320	79,38	D	EZ9F34320	79,38	D
	25	EZ9F14325	79,38	D	EZ9F34325	79,38	D
	32	EZ9F14332	79,38	D	EZ9F34332	79,38	D
	40	EZ9F14340	79,38	D	EZ9F34340	79,38	D
	50	EZ9F14350	79,38	D	EZ9F34350	79,38	D
	63	EZ9F14363	116,29	D	EZ9F34363	116,29	D

TABELA 13 - MINI-DISJUNTORES PADRÃO DIN/IEC

13.2. INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL:

Local de Utilização: Áreas molhadas/internação – vide diagrama unifilar em projeto;

Descrição: Interruptores diferenciais residuais EASY9 – ABNT NBR NM 61008-2-1 - classe AC

Marca: Schneider Eletric ou similar

IPI a incluir: 15%

INTERRUPTORES DIFERENCIAIS RESIDUAIS EASY9 - ABNT NBR NM 61008-2-1 - CLASSE AC						
tipo	tensão (Vca)	corr. nom. (A)	sensibilidade (mA)	referência	R\$	Código de entrega
2P	240	25	30	EZ9R33225	131,56	D
		40	30	EZ9R33240	135,60	D
		63	30	EZ9R33263	177,13	D
		80	30	EZ9R33280	327,00	D
3P	240/415	25	30	EZ9R33325	152,97	D
		40	30	EZ9R33340	157,73	D
		63	30	EZ9R33363	189,06	D
		80	30	EZ9R33380	315,26	D
4P	415	25	30	EZ9R33425	164,48	D
		40	30	EZ9R33440	169,60	D
		63	30	EZ9R33463	203,29	D
		80	30	EZ9R33480	338,99	D

TABELA 14 - INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL

13.3. PROTETOR DE SURTO DPS CLASSE II, 12/60KA 275V (CPU):

Local de utilização: 4 peças em todos os quadros;

Descrição: Protetor contra surto de tensão que atende Classe II, adequado para instalação entre Fase / Neutro, Fase / Terra ou Fase / PEN em quadros de distribuição e / ou comando.

- Atende Classe I com corrente máxima de 12,5 kA;
- Atende Classe II com corrente máxima de 60 kA;
- Atende a norma NBR IEC 61643-1;
- Fixação em trilho DIN 35 mm ou garras padrão DIN;
- Tecnologia de proteção: varistor de óxido de zinco (MOV);
- Pode atuar diversas vezes sem a necessidade de ser substituído ou religado;
- Possui sinalização remota opcional;
- Acondicionamento em caixa plástica anti-chamas;
- Grau de proteção IP 20.
- Marca: Clamper VCL Slim ou similar



FIGURA 4 - PROTETOR DE SURTO DPS

14. ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL:

A infraestrutura para a iluminação será composta de perfilados, acessórios, eletrodutos e condutores instalados dentro do forro. As derivações para os interruptores serão feitas através de eletrodutos de Ø3/4".

14.1. PREMISSAS ADOTADAS:

No projeto de iluminação artificial (luminotécnico) utilizamos a norma ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 para a definição da Iluminância, limitação do ofuscamento e Qualidade da Cor.

Levamos em consideração o documento "Limpeza e desinfecção de superfícies" da Anvisa para determinarmos o tipo de luminária a ser utilizada (luminária com difusor para evitar acúmulo de sujeira).

Tabela Planejamento dos Ambientes (áreas) Tarefas e Atividades com a especificação da Iluminância, Limitação de ofuscamento e qualidade da Cor:

29. Locais de assistência médica				
Salas de espera	200	22	80	Iluminância ao nível do piso.
Corredores: durante o dia	200	22	80	Iluminância ao nível do piso.
Corredores: durante a noite	50	2	80	Iluminância ao nível do piso.
Quartos com claridade	200	22	80	Iluminância ao nível do piso.
Escritório dos funcionários	500	19	80	
Sala dos funcionários	300	19	80	
Enfermarias				
— iluminação em geral	100	19	80	Iluminância ao nível do piso.
— iluminação de leitura	300	19	80	
— exame simples	300	19	80	
Exames e tratamento	1 000	19	90	
Iluminação noturna, iluminação de observação	5	19	80	
Banheiros e toaletes para os pacientes	200	22	80	
Sala de exames em geral	500	19	90	
Exames do ouvido e olhos	1 000		90	Luminária para exame local.
Leitura e teste da visão colorida com gráficos de visão	500	16	90	

TABELA 15 NBR ISO/CIE 8995-1:2013 TABELA PLANEJAMENTO DOS AMBIENTES (ÁREAS) TAREFAS E ATIVIDADES COM A ESPECIFICAÇÃO DA ILUMINÂNCIA.

14.2. LUMINÁRIAS GERAIS:

Os modelos das Luminárias são referenciais técnicos, podendo ser utilizadas outro modelo de qualquer fornecedor, mas que possuam características técnicas similares.

14.3. LUMINÁRIA TIPO 1:

Luminária tipo placa de LED quadrada de embutir 24W/220V – 1700LM - 4000k - cor: branco neutro ou similar. - marca STELLA – ref: STH9954Q/40 – BIVOLT – EMBUTIR / STH21964Q/40 – BIVOLT – SOBREPOR. Ou similar

Descritivo técnico

Painel LED para iluminação geral. Ideal para uso em ambientes comerciais, consultórios e escritórios, etc.

Instalação: Embutir ou sobrepor.

Corpo: Em alumínio.

LED: Placa de LED integrada à luminária.

Driver: Bivolt automático 100-240V (multitensão).

Locais de Utilização: predominante em todo o projeto.



FIGURA 5 - LUMINÁRIA TIPO PLACA DE LED QUADRADA DE EMBUTIR



FIGURA 6 - LUMINÁRIA TIPO PLACA DE LED QUADRADA DE SOBREPOR

14.4. ILUMINAÇÃO EXTERNA:

Para a iluminação externa serão usados dois tipos de sistemas, um com a instalação de projetores em LED 50W/220V no corpo do prédio e outro com arandelas tipo tartarugas, conforme descrição abaixo.

Foi previsto caixas de passagem e tubulação vaga, para futura instalação de postes de iluminação.

14.4.1. PROJETOR EM LED 50W/220V:



FIGURA 7 - PROJETOR EM LED 50W

Projeto 50W LED – Referência: BRILIA (ou Similar da mesma qualidade).

O projeto em LED 50W/220V deverá ser instalado no corpo do prédio, conforme planta baixa. Tem como características:

- Fluxo luminoso 3830lm
- Ângulo de abertura (50%): 100%
- Vida útil (L70): 30.000 horas
- Frequência: 50/60 hz
- Índice de proteção IP65
- Temperatura de cor fria 6500K

14.4.2. ARANDELA:

Arandela de sobrepor, ideal para áreas externas. Referência: EX02-S

Corpo: Alumínio injetado.

Acabamento: Pintado na cor branca, com borracha de vedação e grade frontal de proteção.

Difusor: Vidro prensado.

Fonte luminosa: Opção disponível para lâmpada base E27.



Figura 8 – Arandela Externa.

14.5. LUMINÁRIAS DE EMERGÊNCIA:

Está prevista a instalação, em locais estratégicos, de luminárias de emergência, do tipo módulo autônomo com as principais características:



FIGURA 9 - BLOCO AUTÔNOMO DE ILUM. DE EMERGÊNCIA

- Alimentação por tomada da rede elétrica comum;
- Acendimento automático;
- Sistema carregador / flutuador;
- Circuito limitador de descarga de bateria;
- Baterias do tipo: "livre de manutenção" incorporadas internamente ao seu gabinete;
- Recarga automática;
- Autonomia mínima de 2 horas.

15. EXTENSÕES DAS LUMINÁRIAS E EQUIPAMENTOS DE AC:

Deverão ser empregados cabos flexíveis tipo PP 3x1.5mm² com plug macho e fêmea 2P+T, 1.5m de comprimento, classe de tensão de 750 volts, em conformidade com as normas da ABNT NBR - 6880, referência FICAP, PRYSMIAN ou similar de 1ª linha.



FIGURA 10 - EXTENSÃO DE LUMINÁRIAS E EQUIPAMENTOS AC

16. TOMADAS:

A infraestrutura para as tomadas de uso geral e específica será composta de eletrocalhas, perfilados, acessórios, eletrodutos de PVC e condutores instalados dentro do forro ou aparentes.

As tomadas de parede da rede comum deverão ser do tipo 2P+T padrão brasileiro em caixa 2"x4" ou caixa 4"x4" plástica com placa em ABS, sistema modular.

Deverão ser utilizadas tomadas 2P+T / 20 A - 250V - Tomada padrão brasileiro (norma NBR 14136) * NORMATIZADA.

16.1. TOMADA 2P+T – 20A/127V – MIOLO BRANCO (REDE COMUM – 127V)



FIGURA 11 - TOMADA 20A/127V REDE COMUM

16.2. TOMADA 2P+T – 20A/220V – MIOLO VERMELHO (REDE COMUM/IT-MÉDICO – 220V)



FIGURA 12 - TOMADA 20A/220V

17. CABOS ELÉTRICOS A SEREM UTILIZADOS:

17.1. ALIMENTADORES

Cabos flexíveis unipolares XLPE/ EPR / HEPR:

Deverão ser empregados cabos flexíveis unipolares tipos AFUMEX – 1KV -90°, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação de classe de tensão 1kV, em conformidade com as normas da ABNT NBR 7286/2001, NBR 6244/1980, referência FICAP, PRYSMIAN ou similar de 1ª linha.

17.2. CIRCUITOS TERMINAIS

Para os circuitos terminais deverá ser adotado código de cores, da seguinte forma:

Fases A, B e C: preta, vermelha e cinza escuro, respectivamente.

Neutro: azul-claro

Terra: verde

Retorno: amarela

Nas instalações referentes aos circuitos terminais internos deverão ser empregados cabos flexíveis isolados, têmpera mole, encordoamento classe 5 (extra flexível), AFUMEX, AFITOX ou similar, classe de tensão 750 V, tipo BWF, em conformidade com as normas da ABNT NBR 6245/1995, NBR 6812/1995, referência FICAP, PRYSMIAN ou similar de 1ª linha.

18. VERIFICAÇÃO FINAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Após o término da obra e antes do início do funcionamento das instalações, o executor deverá realizar a verificação final das instalações elétricas conforme a NBR 5410 (Item 7) e a NBR 13534 (Item 7). O responsável técnico deverá emitir ART de verificação final comprovando que foram feitos todos os testes solicitados em norma.

7 Verificação final

7.1 Prescrições gerais

7.1.1 Qualquer instalação nova, ampliação ou reforma de instalação existente deve ser inspecionada e ensaiada, durante a execução e/ou quando concluída, antes de ser colocada em serviço pelo usuário, de forma a se verificar a conformidade com as prescrições desta Norma.

7.1.2 A documentação da instalação requerida em 6.1.8 deve ser fornecida ao pessoal encarregado da verificação. Essa documentação, como especificado em 6.1.8.2, deve refletir a instalação “como construída” (“as built”).

7.1.3 Durante a realização da inspeção e dos ensaios devem ser tomadas precauções que garantam a segurança das pessoas e evitem danos à propriedade e aos equipamentos instalados.

7.1.4 Em caso de ampliação ou reforma, deve ser verificado também se ela não compromete a segurança da instalação existente.

7.1.5 As verificações devem ser realizadas por profissionais qualificados, com experiência e competência em inspeções. As verificações e seus resultados devem ser documentados em um relatório.

7.2 Inspeção visual

7.2.1 A inspeção visual deve preceder os ensaios e ser efetuada normalmente com a instalação desenergizada.

7.2.2 A inspeção visual é destinada a verificar se os componentes que constituem a instalação fixa permanente:

a) são conforme as normas aplicáveis;

NOTA Isto pode ser verificado por marca de conformidade, certificação ou informação declarada pelo fornecedor.

b) foram corretamente selecionados e instalados de acordo com esta Norma;

c) não apresentam danos aparentes que possam comprometer seu funcionamento adequado e a segurança.

7.2.3 A inspeção visual deve incluir no mínimo a verificação dos seguintes pontos:

a) medidas de proteção contra choques elétricos, conforme 5.1;

b) medidas de proteção contra efeitos térmicos, conforme 5.2;

c) seleção e instalação das linhas elétricas, conforme 6.2;

d) seleção, ajuste e localização dos dispositivos de proteção, conforme 6.3;

e) presença dos dispositivos de seccionamento e comando, sua adequação e localização, conforme 5.6 e 6.3;

f) adequação dos componentes e das medidas de proteção às condições de influências externas existentes, conforme 5.2.2, 6.1.3.2, 6.2.4, seção 9 e anexo C;

g) identificações dos componentes, conforme 6.1.5;

h) presença das instruções, sinalizações e advertências requeridas;

i) execução das conexões, conforme 6.2.8;

j) acessibilidade, conforme 4.1.10 e 6.1.4.

7.3 Ensaios

7.3.1 Prescrições gerais

7.3.1.1 Os seguintes ensaios devem ser realizados, quando pertinentes, e, preferivelmente, na sequência apresentada:

a) continuidade dos condutores de proteção e das equipotencializações principal e suplementares (7.3.2);

b) resistência de isolamento da instalação elétrica (7.3.3);

c) resistência de isolamento das partes da instalação objeto de SELV, PELV ou separação elétrica (7.3.4);

d) seccionamento automático da alimentação (7.3.5);

e) ensaio de tensão aplicada (7.3.6);

f) ensaios de funcionamento (7.3.7).

7.3.1.2 No caso de não-conformidade, o ensaio deve ser repetido, após a correção do problema, bem como todos os ensaios precedentes que possam ter sido influenciados.

7.3.1.3 Os métodos de ensaio aqui descritos devem ser vistos como métodos de referência. Isso significa que outros métodos podem ser utilizados, desde que, comprovadamente, produzam resultados não menos confiáveis.

7.3.2 Continuidade dos condutores de proteção, incluindo as equipotencializações principal e suplementares

Um ensaio de continuidade deve ser realizado. Recomenda-se que ele seja efetuado com fonte de tensão apresentando tensão em vazio entre 4 V e 24 V, em corrente contínua ou alternada, e com uma corrente de ensaio de no mínimo 0,2 A.

7.3.3 Resistência de isolamento da instalação

7.3.3.1 A resistência de isolamento deve ser medida:

- a) entre os condutores vivos, tomados dois a dois; e
- b) entre cada condutor vivo e terra.

NOTAS

1 Na prática, a medição de que trata a alínea a) só é possível antes da conexão dos equipamentos de utilização.

2 Nos esquemas TN-C o condutor PEN é considerado parte da terra.

3 Durante a medição de que trata a alínea b), os condutores de fase e o condutor neutro podem ser interligados.

7.3.3.2 A resistência de isolamento, medida com a tensão de ensaio pertinente indicada na tabela 60, é considerada satisfatória se o valor medido no circuito sob ensaio, com os equipamentos de utilização desconectados, for igual ou superior aos valores mínimos especificados na mesma tabela.

Tabela 60 - Valores mínimos de resistência de isolamento

Tensão nominal do circuito V	Tensão de ensaio (V em corrente contínua)	Resistência de isolamento MΩ
SELV e extra-baixa tensão funcional, quando o circuito for alimentado por um transformador de segurança (5.1.2.5.3.2) e atender aos requisitos de 5.1.2.5.4	250	≥ 0,25
Até 500 V, inclusive, com exceção do caso acima	500	≥ 0,5
Acima de 500 V	1 000	≥ 1,0

7.3.3.3 As medições devem ser realizadas com corrente contínua. O equipamento de ensaio deve ser capaz de fornecer a tensão de ensaio especificada na tabela 60 com uma corrente de 1 mA.

7.3.3.4 Quando o circuito incluir dispositivos eletrônicos, o ensaio deve se limitar apenas à medição entre a terra, de um lado, e a todos os demais condutores interligados, de outro.

NOTA Esta precaução é necessária para evitar danos aos dispositivos eletrônicos.

7.3.4 Resistência de isolamento aplicável a SELV, PELV e separação elétrica

A isolamento básica e a separação de proteção implícitas no uso de SELV ou PELV (conforme 5.1.2.5) e no uso da separação elétrica individual (conforme 5.1.2.4) devem ser verificadas por medição da resistência de isolamento. Os valores de resistência de isolamento obtidos devem ser iguais ou superiores aos valores mínimos especificados na tabela 60.

NOTA A medição deve ser efetuada, sempre que possível, com os equipamentos de utilização conectados.

7.3.5 Verificação das condições de proteção por equipotencialização e seccionamento automático da alimentação

NOTA Para efeito das providências aqui especificadas, assume-se que a continuidade dos condutores de proteção já tenha sido verificada, conforme 7.3.2.

7.3.5.1 Esquemas TN

A conformidade com 5.1.2.4.2-d) deve ser verificada por:

- a) medição da impedância do percurso da corrente de falta (ver 7.3.5.5); e
- b) verificação das características do dispositivo de proteção associado (inspeção visual e, para dispositivos DR, ensaio).

NOTAS

1 A medição indicada na alínea a) pode ser substituída pela medição da resistência dos condutores de proteção (ver anexo L). Mas tanto a medição da impedância do percurso da corrente de falta quanto a medição da resistência dos condutores de proteção podem ser dispensadas se os cálculos da impedância do percurso da corrente de falta ou da resistência dos condutores de proteção forem disponíveis e a disposição da instalação for tal que permita a verificação do comprimento e da seção dos condutores.

2 Ver anexo H para exemplos de ensaios em dispositivos DR.

7.3.5.2 Esquemas TT

A conformidade com os requisitos de 5.1.2.4.3-b) deve ser verificada por:

- a) medição da resistência de aterramento das massas da instalação (ver 7.3.5.4); e
- b) inspeção visual e ensaio dos dispositivos DR.

NOTA Ver anexo H para exemplos de ensaios em dispositivos DR.

7.3.5.3 Esquemas IT

Nos esquemas IT, a verificação da proteção por equipotencialização e seccionamento automático da alimentação deve abranger:

- a) a corrente de primeira falta, conforme 7.3.5.3.1; e
- b) o atendimento às prescrições referentes à situação de dupla falta, conforme 7.3.5.3.2.

7.3.5.3.1 A verificação da corrente de primeira falta deve ser por cálculo ou medição.

NOTAS

1 Essa verificação não é necessária se todas as massas da instalação estiverem ligadas ao eletrodo de aterramento da alimentação (o que pressupõe alimentação aterrada por meio de impedância).

2 A medição, em particular, torna-se necessária apenas quando não for possível o cálculo, devido ao desconhecimento dos parâmetros envolvidos. Na realização da medição, devem ser tomadas precauções para evitar os perigos decorrentes de uma dupla falta.

7.3.5.3.2 A verificação das condições de proteção em caso de dupla falta comporta duas possibilidades:

a) quando a situação do aterramento das massas for tal que a ocorrência de uma segunda falta resulte em situação análoga à do esquema TN, as verificações a serem efetuadas são aquelas descritas nas alíneas a) e b) de 7.3.5.1, devendo o resultado ser conforme 5.1.2.2.4.4-e);

b) quando a situação do aterramento das massas for tal que a ocorrência de uma segunda falta resulte em situação análoga à do esquema TT, as verificações a serem efetuadas são aquelas descritas em 7.3.5.2.

NOTAS

1 As condições do aterramento das massas de um esquema IT, que o tornam, conforme o caso, análogo a um TN ou a um TT em situação de dupla falta, encontram-se descritas em 5.1.2.2.4.4-e).

2 A medição da impedância do percurso da corrente de falta, num esquema IT, requer o curto-circuitamento temporário do ponto neutro da alimentação com o condutor de proteção

7.3.5.4 Medição da resistência de aterramento

A medição da resistência de aterramento, quando prescrita, deve ser realizada com corrente alternada, podendo ser usado um dos dois métodos descritos no anexo J.

NOTA Quando for inviável a medição da resistência de aterramento, usando-se métodos como os descritos no anexo J, face a dificuldades práticas na constituição dos eletrodos auxiliares (caso de centros urbanos, por exemplo), a verificação desse ponto, em esquemas TT, pode ser substituída pela medição da impedância (ou resistência) do percurso da corrente de falta, que representa, nesse caso, uma alternativa mais conservadora.

7.3.5.5 Medição da impedância do percurso da corrente de falta

7.3.5.5.1 A medição da impedância do percurso da corrente de falta deve ser realizada à frequência nominal do circuito.

NOTA O anexo K descreve um método para a medição da impedância do percurso da corrente de falta.

7.3.5.5.2 A impedância medida deve estar em conformidade:

a) no caso de esquemas TN, com a alínea d) de 5.1.2.2.4.2; ou

b) no caso de esquemas IT, com a segunda subalínea de 5.1.2.2.4.4-e).

NOTA Quando a impedância do percurso da corrente de falta puder ser influenciada significativamente pelo próprio valor da corrente de falta, os dados disponíveis a respeito, resultantes de medições realizadas por fabricantes ou laboratórios, devem ser levados em conta. Isto se aplica, em particular, a linhas pré-fabricadas, eletrodutos metálicos e cabos com cobertura metálica.

7.3.5.6 Verificação da efetividade de equipotencializações suplementares

Quando os resultados das verificações requeridas em 7.3.5.1, 7.3.5.2 ou 7.3.5.3, dependendo do esquema de aterramento, forem insatisfatórios ou duvidosos e for provida uma equipotencialização suplementar como medida compensatória, a efetividade dessa equipotencialização deve ser verificada como especificado em 5.1.3.1.3.

7.3.6 Ensaio de tensão aplicada

7.3.6.1 Este ensaio deve ser realizado em montagens ou conjuntos executados ou modificados no local da instalação.

NOTA O anexo M descreve um método de ensaio de tensão aplicada.

7.3.6.2 O ensaio de tensão aplicada deve ser realizado em todos os casos previstos nesta Norma, sendo o valor da tensão de ensaio aquele indicado nas normas aplicáveis ao conjunto ou montagem, como se fosse um produto pronto de fábrica. Na ausência de Norma Brasileira e IEC, as tensões de ensaio devem ser as indicadas na tabela 61, para o circuito principal e para os circuitos de comando e auxiliares. Quando não especificado diferentemente, nesta Norma, a tensão de ensaio deve ser aplicada durante 1 min. Durante o ensaio não devem ocorrer arcos nem disrupções.

Tabela 61 - Ensaio de tensão aplicada - Valores da tensão de ensaio (V)

U ¹⁾ (V eficaz)	Isolação básica	Isolação suplementar	Isolação reforçada
50	500	500	750
133	1 000	1 000	1 750
230	1 500	1 500	2 750
400	2 000	2 000	3 750
690	2 750	2 750	4 500
1 000	3 500	3 500	5 500
¹⁾ Tensão entre fase e neutro em esquemas TN e TT; tensão entre fases em esquemas IT.			

7.3.7 Ensaios de funcionamento

7.3.7.1 Montagens tais como quadros elétricos, acionamentos, controles, intertravamentos, comandos etc. devem ser submetidas a um ensaio de funcionamento para verificar se o conjunto se encontra corretamente montado, ajustado e instalado em conformidade com esta Norma.

7.3.7.2 Os dispositivos de proteção devem ser submetidos a ensaios de funcionamento, se necessário, para verificar se estão corretamente instalados e ajustados.

NOTA Ver anexo H para exemplos de ensaios em dispositivos DR. (ABNT, 2005, p.163-p.168).

A seguir, o disposto no Item 7 da NBR 13534.

7.101 As datas e os resultados de cada verificação devem ser registrados.

7.102 Além das prescrições contidas na Seção 7 da ABNT NBR 5410:2004, as instalações cobertas por esta Norma devem ser submetidas as

verificações a) a e) a seguir. As verificações devem ser realizadas antes da colocação ou recolocação em serviço da instalação, isto é, após implantada e após qualquer alteração ou reparo:

- a) ensaio funcional dos dispositivos supervisores de isolamento (DSI) de esquemas IT médicos e dos sistemas de alarme acústico etou visual;
- b) medições para verificar se a equipotencialização suplementar atende aos requisitos 5.1.3.1.101 e 5.1.3.1.102;
- c) verificação da conformidade da equipotencialização suplementar com as exigências de 5.1.2.1.103;
- d) verificação da conformidade com as regras de 6.6.6, relativas aos serviços de segurança;
- e) medições da corrente de fuga no circuito secundário e no invólucro dos transformadores do esquema IT médico. (ABNT, 2008, p.13)

19.MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações elétricas deste projeto deverão receber manutenção anual conforme descrito na NBR 5410 (Item 8), competindo ao responsável pela manutenção emitir a ART, anotação de responsabilidade técnica da manutenção das instalações elétricas. Segue o Item 8 da NBR 5410 acrescido do Item 8 da NBR 13534.

8 Manutenção

8.1 Periodicidade

A periodicidade da manutenção deve ser adequada a cada tipo de instalação. Por exemplo, essa periodicidade deve ser tanto menor quanto maior a complexidade da instalação (quantidade e diversidade de equipamentos), sua importância para as atividades desenvolvidas no local e a severidade das influências externas a que está sujeita.

8.2 Qualificação do pessoal

Verificações e intervenções nas instalações elétricas devem ser executadas somente por pessoas advertidas (BA4) ou qualificadas (BA5), conforme tabela 18.

8.3 Verificações de rotina - Manutenção preventiva

Sempre que possível, as verificações devem ser realizadas com a instalação desenergizada.

Invólucros, tampas e outros meios destinados a garantir proteção contra contatos com partes vivas podem ser removidos para fins de verificação ou manutenção, mas devem ser completa e prontamente restabelecidos ao término destes procedimentos.

8.3.1 Condutores

Deve ser inspecionado o estado da isolação dos condutores e de seus elementos de conexão, fixação e suporte, com vista a detectar sinais de aquecimento excessivo, rachaduras e ressecamentos, verificando-se

também se a fixação, identificação e limpeza se encontram em boas condições.

8.3.2 Quadros de distribuição e painéis

8.3.2.1 Estrutura

Deve ser verificada a estrutura dos quadros e painéis, observando-se seu estado geral quanto a fixação, integridade mecânica, pintura, corrosão, fechaduras e dobradiças. Deve ser verificado o estado geral dos condutores e cordoalhas de aterramento.

8.3.2.2 Componentes

No caso de componentes com partes móveis, como contadores, relés, chaves seccionadoras, disjuntores etc., devem ser inspecionados, quando o componente permitir, o estado dos contatos e das câmaras de arco, sinais de aquecimento, limpeza, fixação, ajustes e calibrações. Se possível, o componente deve ser acionado umas tantas vezes, para se verificar suas condições de funcionamento.

No caso de componentes sem partes móveis, como fusíveis, condutores, barramentos, calhas, canaletas, conectores, terminais, transformadores, etc., deve ser inspecionado o estado geral, verificando-se a existência de sinais de aquecimento e de ressecamentos, além da fixação, identificação e limpeza.

No caso de sinalizadores, deve ser verificada a integridade das bases, fixação e limpeza interna e externa.

NOTA O reaperto das conexões deve ser feito no máximo 90 dias após a entrada em operação da instalação elétrica e repetido em intervalos regulares.

8.3.3 Equipamentos móveis

As linhas flexíveis que alimentam equipamentos móveis devem ser verificadas conforme 8.3.1, bem como a sua adequada articulação.

8.3.4 Ensaios

Devem ser efetuados os ensaios descritos em 7.3.2 a 7.3.5, além de 7.3.7, levando em consideração as prescrições de 7.3.1.1 e 7.3.1.2.

8.3.5 Ensaio geral

Ao término das verificações, deve ser efetuado um ensaio geral de funcionamento, simulando-se pelo menos as situações que poderiam resultar em maior perigo.

Deve ser verificado se os níveis da tensão de operação estão adequados.

8.4 Manutenção corretiva

Toda instalação ou parte que, como resultado das verificações indicadas em 8.3, for considerada insegura deve ser imediatamente desenergizada, no todo ou na parte afetada, e somente deve ser recolocada em serviço após correção dos problemas detectados.

Toda falha ou anormalidade constatada no funcionamento da instalação ou em qualquer de seus componentes, sobretudo os casos de atuação dos dispositivos de proteção sem causa conhecida, deve ser comunicada a uma pessoa advertida (BA4) ou qualificada (BA5), providenciando-se a correção do problema. (ABNT, 2005, p.168-p.169).

A seguir, o disposto no Item 8 da NBR 13534.

8.101 Verificação periódica

Devem ser realizadas as seguintes verificações periódicas, nos intervalos especificados:

- f) ensaios de funcionamento dos dispositivos de transferência/comutação: 12 meses;
- g) ensaios de funcionamento dos dispositivos supervisores de isolamento: 12 meses;
- h) inspeção visual e verificação do ajuste dos dispositivos de proteção: 12 meses;
- i) medição da equipotencialização suplementar: 36 meses;
- j) verificação da integridade da equipotencialização suplementar: 36 meses;
- k) ensaios de funcionamento mensais:
 - fontes de segurança com baterias (duração de 15 min);
 - fontes de segurança com grupo motogerador: até atingir a temperatura de regime contínuo. Já os ensaios de "durabilidade" devem ser realizados a cada 12 meses;

NOTA O "ensaio de durabilidade" exige cuidados como, por exemplo, seguir as recomendações do fabricante e manter o grupo sob carga.

- fontes de segurança com baterias: ensaio de capacidade;
 - fontes de segurança com grupo motogerador (duração de 60 min).
- Em todos os casos, a potência de utilização deve se situar entre 50% e 100% da potência nominal;
- l) medição da corrente de fuga dos transformadores IT médicos: 36 meses;
 - m) verificação da atuação dos dispositivos DR com I.: no mínimo, a cada 12 meses. (ABNT, 2008, p.14)

20. REDE LOCAL DE VOZ E DADOS – TELEFONIA E LOGICA (CABEAMENTO ESTRUTURADO): REDE LOCAL DE VOZ E DADOS – TELEFONIA E LOGICA (CABEAMENTO ESTRUTURADO):

(Importante: Os equipamentos ativos, tais como switches, gravadores de imagem, central telefônica, servidores, etc... não farão parte do custo da obra e serão adquiridos juntos com os equipamentos do hospital. No momento da compra deverá ser feita uma atualização das especificações devido a mudança das tecnologias).

Será utilizado cabeamento categoria 6.

20.1. CABEAMENTO ÓPTICO:

A partir entrada telefônica será alimentado o rack de cabeamento, localizado na sala de ADM, através de 2 (dois) eletrodutos flexíveis em PEAD Ø2". Nesta sala será feita a entrada telefônica e toda a parte de cabeamento horizontal do prédio.

20.2. CABEAMENTO

Horizontal:

Dos patch-panels nos Racks dos blocos teremos a distribuição do cabeamento Horizontal para os diversos pontos ao longo da instalação.

Via de regra, cada ponto de atendimento terá duas tomadas RJ45 fêmea, comportando 01 ramal telefônico e 01 ponto ethernet.

A infraestrutura para o cabeamento estruturado será composta de eletrocalhas, perfilados e eletrodutos instalados dentro do forro de gesso.

Deverá ser deixado arame guia galvanizado 14BWG em todo eletroduto embutido/aparente "vazio".

As alimentações de dados dos Racks externos serão feitas através de fibra óptica;

20.3. DESCRIÇÃO DA REDE LOCAL

A rede local a ser instalada, também denominada LAN (Local Área Network), possui dois componentes: o passivo e o ativo. O componente passivo é representado pelo conjunto de elementos responsáveis pelo transporte dos dados através de um meio físico e é composto pelos cabos, acessórios de cabeamento e tubulações. O componente ativo, por sua vez, compreende os dispositivos eletrônicos, suas tecnologias e a topologia envolvida na transmissão de dados entre as estações. O componente passivo, neste documento, será baseado no modelo de cabeamento estruturado desenvolvido pela ANSI/TIA/EIA-568-A e ISO 11801.

A rede será composta por racks de 44 Us, instalados nas salas de técnicas (conforme indicado em planta baixa).

Os servidores serão interligados ao patch pannel do rack da sala do CPD através de pontos de rede. O patch pannel será interligado ao switch através de patch cords.

O sistema instalado tem como finalidade o estabelecimento da infraestrutura, que integra os sinais de telecomunicação - voz, dados e imagem - permitindo a implantação de pontos de telemática, que satisfazem às necessidades existente e futuras em telecomunicações com vida útil prolongada e que garantem a flexibilidade, expansibilidade e interoperabilidade através de um cabeamento estruturado que permite a instalação de linhas diretas e ramais do PABX bem como ligação à rede externa, suportando aplicações de telefonia, Vídeo/ Áudio analógicos, Fax, Modem 56 comutado, ISDN, RS-232, RS-422, RS-485, Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX, TP-PMD 100Mbps, ATM, Áudio digital e Vídeo digital.

20.4. ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES (AT)

A função primária dos Armários de Telecomunicações é servir como um centro de telecomunicações, isto é, a terminação dos cabos do sistema de distribuição horizontal.

A topologia neste local também é baseada no modelo estrela e além dos componentes de cabeamento, serão instalados equipamentos eletrônicos.

A técnica de conexão adotada, isto é, a maneira como serão interligados os componentes ativos e passivos, será a da interconexão, ou seja, os cabos terminados em um painel de conexão (patch panel) serão interligados diretamente aos equipamentos por um cabo de manobra (patch cord).

O armário de telecomunicações é o espaço destinado a executar por meio de manobras a conexão dos serviços recebidos pelo cabeamento primário para os usuários conectados aos pontos de telecomunicações, podendo abrigar os equipamentos ativos.

Segundo a norma NBR14565 numa edificação é necessária a utilização de um AT por andar.

A norma EIA/TIA569A define para o armário de telecomunicações, características tais como:

Sempre que um lance de cabos ultrapassar 90m ou área útil de um andar for maior que 1000m², ATs adicionais deverão ser utilizados.

Os equipamentos deverão ter acesso ao sistema de aterramento do edifício por meio de barras de vinculação de terra.

Os AT devem estar localizados em salas de 3 x 2,2m a 3 x 3,4m conforme área útil do andar.

São reconhecidos para uso nos AT os gabinetes (racks) de parede ou do tipo armário, fechados ou abertos.

20.5. CABEAMENTO SECUNDÁRIO

O cabeamento secundário interliga os equipamentos de redes, elementos ativos, às Áreas de Trabalho onde estão as estações. Assim como no cabeamento tronco, utiliza-se uma topologia em estrela, isto é, cada ponto de telecomunicações localizado na Área de Trabalho será interligado a um único cabo dedicado até um painel de conexão instalado no Armário de Telecomunicações.

A norma NBR 14565 apresenta as seguintes formas de encaminhamentos para cabos secundários:

- Eletrodutos
- Canaletas aparentes
- Malha de distribuição de teto
- Malha de distribuição embutida em piso
- Malha de distribuição em piso falso

20.6. CABEAMENTO PRIMÁRIO

O cabo primário tem por objetivo conectar em primeiro nível a **sala de equipamento** aos armários de telecomunicações (AT) no sistema LAN. Em segundo nível, o cabo primário conecta a sala de equipamento intermediária aos armários de telecomunicações

A norma NBR 14565 reconhece como elementos de distribuição do cabeamento primário as eletrocalhas (abertas ou fechadas, lisa ou perfurada), bandejas de cabos, gancho do tipo anel, eletrodutos (rígidos ou flexíveis) e shafts do tipo sleeve ou slot. Os sleeves são furos circulares de Ø4" entre os andares para a passagem dos cabos e os slots são cortes retangulares. Os cabos que se utilizam de shafts devem ser fixados em barras de fixação por meio de velcros ou abraçadeiras.

A norma NBR 14565 determina as distâncias máximas admissíveis para o cabeamento primário como visto na figura 1 e na tabela 2.

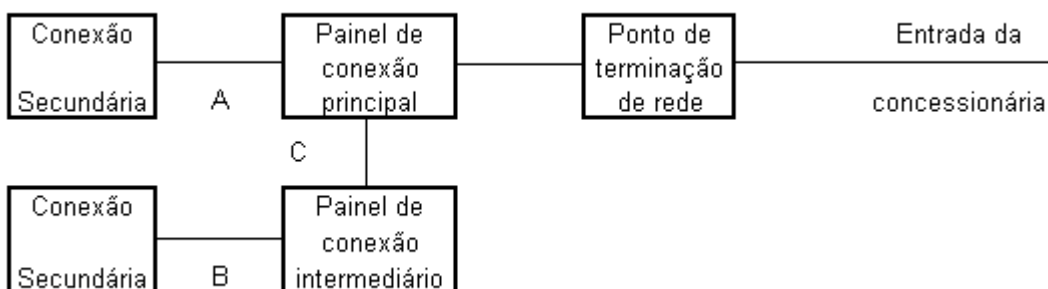


Figura 13 – Esquemático de ligações em uma rede.

Comprimento máximo para rede primária (m)			
Tipos de cabo	Trecho A	Trecho B	Trecho C
UTP	800	500	300
Fibra Multimodo	2000	500	1500
Fibra Monomodo	3000	500	2500

Figura 14 – Comprimento máximo para rede primária.

20.7. CABO DE MANOBRA

Também conhecido como Patch Cord, consiste de um cordão de cabo UTP CAT 6, 100 OHMS, LSZH - LOW SMOKE ZERO HALOGEN. CATEGORIA 6 composto de fios ultra flexíveis (fios retorcidos) com plugs RJ45 nas extremidades. Sua função é interligar dois painéis de conexão ou um painel e um equipamento facilitando as manobras de manutenção ou de alterações de configuração. A montagem dos pinos deve obedecer à codificação de pinagem T568A. Os componentes (cabos e plugs) devem atender à especificação Power Sum Next dos procedimentos de teste da ANSI/TIA/EIA-568-A. A distância máxima prevista para um cabo de manobra é de 6 metros.

Adotamos uma codificação de cores na capa externa prevendo uma diferenciação visual entre o cabo UTP CAT 6, 100 OHMS, LSZH - LOW SMOKE ZERO HALOGEN. de fio sólido e o de fios retorcidos bem como para as várias funções/aplicações existentes:

Dados (pinagem direta): cor da capa externa verde

Dados (pinagem cruzada) (1): cor da capa externa vermelho

Voz (Telefone): cor da capa externa amarelo

Vídeo (P&B e Colorido): cor da capa externa violeta

NOTA:

(1) um cabo com pinagem cruzada (crossed over) é utilizado para interligar equipamentos de transmissão (hubs, roteadores, switches etc.) entre si, que não possuam porta com inversão de pinagem incorporada ao produto.

Assim, neste documento, para o cabo de manobra em rede de dados adotou-se como configuração padrão (standard) utilizar cabos de manobra com comprimento de 03 (três) metros e a cor verde na capa externa. Outras medidas até o limite máximo podem ser utilizadas, de acordo com a estrutura e dimensões dos produtos instalados no (s) Armário (s) de Telecomunicações.

20.8. PAINEL DE CONEXÃO

Também chamado de patch panel, deverá ser composto pelo agrupamento de 24 tomadas RJ45 na dimensão de 1 UA (unidade de altura) e instalação em gabinetes de 19 polegadas; a montagem dos pinos deverá obedecer à codificação de pinagem T568-A. As tomadas instaladas no painel deverão atender à especificação Power Sum Next dos procedimentos de teste da TIA/EIA 568-A. O sistema de terminação do cabo UTP CAT 6, 100 OHMS, LSZH - LOW SMOKE ZERO HALOGEN. Deverá ser preferencialmente do tipo IDC (Insulation Displacement Contact), sendo aceitos outros tipos de terminação que mantenham os pares destrançados no limite máximo de 13 mm.

20.9. CABO UTP CAT 6, 100 OHMS, LSZH - LOW SMOKE ZERO HALOGEN. – CATEGORIA 6

Cabo de par-trançado com 4 pares, constituído por fios sólidos bitola de 24 AWG e impedância nominal de 100 ohms. A especificação mínima de desempenho para esse cabo deverá ser compatível com a TIA/EIA 568-A CATEGORIA 6 (enhanced). Conforme exposto, o comprimento máximo permitido para cabos UTP CAT 6, 100 OHMS, LSZH - LOW SMOKE ZERO HALOGEN. É de 90 metros. Adotamos como padrão a capa externa do cabo na cor vermelha para telefonia, azul para ethernet e amarela para CFTV.

20.10. PONTO DE TELECOMUNICAÇÃO (PTR)

Também conhecido por tomada de estação, trata-se de um subsistema composto por um espelho com previsão para instalação de, no mínimo, duas tomadas RJ45/8 vias fêmea e já possuindo incorporado no mínimo, duas tomada RJ45; a(s) tomada(s) deverão atender às especificações Power Sum Next dos procedimentos de teste da TIA/EIA 568-A CATEGORIA 6. A montagem dos pinos deverá obedecer à codificação de pinagem T568-A e T-568B. A montagem do espelho e demais componentes deverá ser acessível pela Área de Trabalho. O

espelho deverá possuir previsão para instalação de etiqueta de identificação. ÁREA DE TRABALHO (ATR)

A Área de Trabalho para as redes locais é onde se localizam as estações de trabalho, os aparelhos telefônicos e qualquer outro dispositivo de telecomunicações operado pelo usuário. Para efeito de dimensionamento, deverão ser instalados os pontos conforme descrito no anexo.

20.11. RACKS

Nos Armários de Telecomunicação, os componentes ativos e passivos de uma rede local serão montados em uma estrutura adequada, de forma a propiciar uma boa capacidade de gerenciamento da rede física, reduzindo sensivelmente os custos de expansão e alterações.

A empresa contratada deverá providenciar a instalação do equipamento em local definido (demonstrado in loco).

20.12. GARANTIA E MANUTENÇÃO: (CABEAMENTO ESTRUTURADO)

A garantia deverá ser prestada por 02(dois) anos para toda solução ofertada sem qualquer ônus.

20.13. NORMAS A SEREM OBRIGATORIAMENTE OBEDECIDAS

Método de acesso CSMA/CD, rede local IEEE 802.3 (ethernet) e suas variações de alta velocidade;

Topologia da rede física em estrela hierárquica com um nível;

Rede física com estruturação TIA/EIA 568-A em par-trançado, 4 pares 100 ohms;

Utilização de painéis de conexão, cabos, tomadas RJ45 e outros componentes de cabeamento compatíveis com TIA/EIA 568-A Cat. 6A Power Sum NEXT,

Codificação de pinagem em conformidade com T568-A;

Infraestrutura exclusiva para encaminhamento e proteção de cabos;

Utilização de racks para a instalação dos componentes;

Testes de certificação e desempenho da rede física obrigatórios;

Documentação da rede lógica e física (as-Built) obrigatório;

Projeto lógico e físico levando em conta flexibilidade de crescimento e de alterações, utilizando-se para dimensionamento a regra básica de 2 pontos por 10 m² de Área de Trabalho;

Utilização de equipamentos empilháveis e gerenciáveis.

20.14. DENTRE OS MATERIAIS E SERVIÇOS OBRIGATÓRIOS, DESTACAMOS:

- Cabos UTP CAT 6, 100 OHMS, LSZH - LOW SMOKE ZERO HALOGEN. CATEGORIA 6;
- Acessórios (painéis, cabos de manobra, tomadas, etc.) CATEGORIA 6 Power sumnext;
- Montagem em racks;
- Encaminhamento de cabos através de tubulações metálicas;
- Perfuração de placas de piso elevados, em locais a serem definidos;

Harmonizar as instalações antigas em cabo de par-trançado com as novas através de teste de certificação. Caso a parcela da rede que esteja nessa situação passe nas novas especificações de teste (vide item específico) os mesmo podem ser montados junto ao painel de conexão das novas instalações, caso contrário, manter em painel separado com uma identificação de desempenho máximo.

20.15. INSTALAÇÃO DE RACKS:

PRÁTICAS GERAIS:

O encaminhamento dos cabos até os gabinetes, através de eletrocalhas, deverá obrigatoriamente ser terminado por uma flange. Essas flanges serão utilizadas sempre que uma eletrocalha convergir ao gabinete de qualquer direção (de cima, de baixo, da esquerda ou direita).

20.16. INSTALAÇÃO EM PAREDE (TODOS OS TIPOS):

É proibida a utilização da infraestrutura de encaminhamento de cabo para a passagem de cabos de energia elétrica. Outros cabos de sinal (som, alarmes, sinalização, etc.) devem ser previamente submetidos aos Analistas e Engenheiros Responsáveis para aprovação, sendo necessário fornecer as especificações técnicas (tensões, correntes, interfaces, meio físico, nível de radiação eletromagnética, etc.) do sistema a ser implantado.

20.17. OBSERVAÇÕES PARA O ENCAMINHAMENTO DOS CABOS:

Devem ser deixadas sobras de cabos após a montagem das tomadas, para futuras intervenções de manutenção ou reposicionamento. Essas sobras devem estar dentro do cálculo de distância máxima do meio físico instalado.

Nos pontos de telecomunicações (tomadas das salas) 30 cm para cabos UTP CAT 6, 100 OHMS, LSZH - LOW SMOKE ZERO HALOGEN. E 1 (um) metro para cabos ópticos.

Nos armários de telecomunicações: 3 metros para ambos os cabos.

Os cabos não devem ser apertados. No caso de utilização de cintas plásticas ou barbantes parafinados para o enfaixamento dos cabos, não deve haver compressão excessiva que deforme a capa externa ou tranças internas.

Pregos ou grampos não devem ser utilizados para fixação. Para a montagem e acabamento do conjunto deverá ser utilizado faixas ou fitas com velcros.

20.18. CERTIFICAÇÃO DO CABEAMENTO

Após a terminação dos cabos (conectorização), o meio de transmissão deverá ser certificado, isto é, será emitido um relatório contendo uma sequência padronizada de testes que garanta o desempenho do sistema para transmissão em determinadas velocidades.

O conjunto de testes necessários para a certificação do cabeamento e seus acessórios (painéis, tomadas, cordões, etc.) será feito por equipamentos de testes específicos (handheld certification tools, cable tests ou cable analyzer) para determinar as características elétricas do meio físico, os parâmetros coletados são processados e permitem aferir a qualidade da instalação e o desempenho assegurado, mantendo um registro da situação inicial do meio de transmissão.

21. ANTENA COLETIVA DE TV:

O sistema utilizado para o hospital será o da TV Aberta (Digital) para atender todo o PAM.

22. CIRCUITO FECHADO DE TELEVISÃO IP(CFTV):

(Importante: Os equipamentos ativos, tais como switches, gravadores de imagem, câmeras, servidores, etc... não farão parte da obra e serão adquiridos juntos com os equipamentos do hospital. No momento da compra deverá ser feita uma atualização das especificações devido a mudança das tecnologias. Nosso projeto contempla apenas o cabeamento para suportar as necessidades. Os equipamentos ativos descritos serão apenas para auxiliar na elaboração do projeto.)

22.1. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO:

A infraestrutura para a instalação de CFTV e alarme será composta de eletrocalhas, perfilados, acessórios, eletrodutos e condutes instalados dentro do forro ou aparentes. As derivações para as câmeras serão feitas através de eletrodutos de Ø1”.

O tipo de cabo utilizada para CFTV será UTP CAT. 6, 100 OHMS, LSZH - LOW SMOKE ZERO HALOGEN.

As câmeras da solução de Circuito Fechado de Televisão deverão ser digitais IP com alimentação Power Over Ethernet – POE, alimentação elétrica direta pelo cabo UTP.

Serão instaladas câmeras de CFTV em locais de acesso e atendimento ao público (recepções, entradas, Estacionamento, etc..) e também nas circulações internas do hospital;

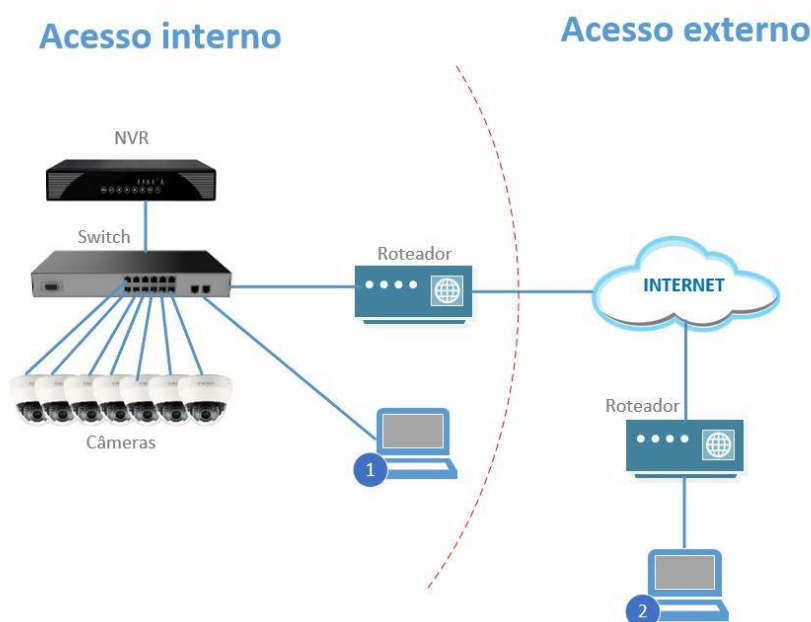


FIGURA 15 – ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO CFTV.

22.2. LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE CFTV:

- _ Central de gravação de imagens: Rack no pavimento térreo;
- _ Telas de observação e controle do CFTV serão localizadas na recepção;

Sistemas de monitoramento, NVD 3016 P reconhece automaticamente as câmeras IP Intelbras instaladas na rede. E, além disso, possui compatibilidade com Intelbras Cloud e com Intelbras DDNS.

22.3. NVD 3016 – SISTEMA DE MONITORAMENTO

- Processador principal: Microprocessador dual core embutido de alto desempenho
- Sistema operacional: Linux embarcado

ENTRADA DE VÍDEO

- Entradas de câmera IP: 16 canais
- Protocolos suportados: Protocolos suportados INTELBRAS-1, O

VISUALIZAÇÃO DO DISPOSITIVO

- Interfaces de conexão: 1 HDMI e 1 VGA
- Resolução da saída de vídeo: 1.920 × 1.080, 1.280 × 1.024, 1.280 × 720, 1.02 × 768
- Quantidade de canais exibidos na tela: 1, 4, 8, 9 e 16 canais simultaneamente. No modo de visualização de 8 canais, será 1 canal em stream principal e os demais canais em stream extra, nos modos de exibição com maior número de canais, somente o stream extra será mostrado.
- Ícones exibidos no OSD²: Nome da câmera, data e hora³, detecção de
- Movimento 4, gravação, bloqueio da câmera e perda de vídeo
- Máscara de privacidade: Podem ser configuradas 4 máscaras distintas por canal.
- Câmera oculta: O administrador do sistema pode ocultar determinadas câmeras para determinados usuários.
- Zoom digital: A zona selecionada pode ser submetida ao zoom em tela cheia durante a reprodução das gravações e a visualização em tempo real.

GRAVAÇÃO

- Formato de compressão dos arquivos: H.264/MJPEG
- Resoluções de gravação suportadas: 3 MP (2.048 × 1.536), 1080p (1.920 × 1.080), 720p (1.280 × 720), D1 (704 × 576), CIF (352 × 240)
- Taxa de frames total para gravação: 480 frames
- Taxa de bit rate suportada para gravação: A soma do bit rate configurada nas câmeras deve ser de, no máximo, 104 Mbps (recomendamos utilizar 96 Mbps para o stream principal e mais 8 Mbps para o stream extra).
- Eventos/configurações para gravação: Gravação por configuração manual, gravação por agenda (podendo esta ser configurada como regular – modo contínuo – e detecção de movimento) ou parada
- Configuração de duração, pré e pós gravação: 1–120 minutos por arquivo, pré-gravação de 4 segundos por canal (variando de acordo com o bitrate configurado no dispositivo) e pós gravação de até 5 minutos
- Prioridade para configuração da gravação: Manual>Detecção de vídeo e Alarme>Agenda

- Eventos que podem ser configurados por detecção de movimento: Gravação de vídeo, tour, e-mail, FTP, buzzer e popup de mensagem de gravação.

REPRODUÇÃO E BACKUP DE GRAVAÇÕES

- Playback simultâneo: 1, 4 ou 8 canais
- Modos de busca: Data e hora, com precisão de segundo e detecção de movimento.
- Funções no playback: Reproduzir, Parar, Voltar, Sincronizar, Quadro anterior, próximo quadro, avançar lento, avançar rápido, Foto, marcar evento, Volume, editar vídeo.
- Modos de backup: Dispositivo USB (com sistema de arquivos em FAT32), FTP e download através da página web do NVR.

REDE

- Porta Ethernet: 1 porta RJ45, (10/100/1.000 Mbps)
- Throughput de rede: 144 Funções de rede http, TCP/IP, IPV4/IPV6, UPNP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, Filtro IP, PPPoE, DDNS, FTP, Servidor de Alarme, Busca IP (suporta pesquisa por dispositivos com protocolo Intelbras-1) e Intelbras Cloud
- Número máximo de usuários: 10 usuários, sendo que a visualização remota se limita à 40 Mbps de bit rate.
- Operação remota: Monitoramento, configuração do sistema, reprodução, download de arquivos gravados, informações sobre registros, atualização de firmware do NVR e atualização de firmware das câmeras conectadas ao NVR através do protocolo Intelbras-1
- Cliente embarcado para serviço de DDNS (IP dinâmico): DDNS Intelbras, DynDNS® e No-IP®

ARMAZENAMENTO

- Disco rígido: 2 HDs SATA 2 de até 6 TB
- Gerenciamento: Tecnologia de hibernação do HD, alarme de falha e alarme de espaço insuficiente

CONEXÕES AUXILIARES

- Porta USB: 2 portas (1 no painel traseiro USB 3.0, 1 no painel frontal 2.0)
- RS232: 1 porta RS232 para comunicação com PC
- Entradas de alarme: 4
- Saída de alarme, contato relé seco: 2

GERAL

- Alimentação do dispositivo: Fonte externa, 12 Vdc, 4 A
- Consumo: 20 W (sem HD)
- Condições de ambiente: 0 a 55 °C/10 a 90% umidade
- Tamanho (L x P x A) 1 U: 375 x 285 x 50 mm
- Peso: 2,3 kg (sem HD)
- PTZ: Controle PTZ através da rede TCP/IP para speed domes IP que utilizam protocolo Intelbras-1.



FIGURA 16 – DVR DE CFTV.

22.4. CÂMERAS DE CFTV POE VIP3020:

A câmera VIP S3020 possui resolução de 720p (HD) e tecnologia de varredura progressiva que oferece mais nitidez e detalhes para as imagens. Câmera bullet com IR inteligente de 20 metros, que garante imagens mais nítidas e iluminação uniforme no modo Noite. Com as câmeras IP, você vigia diversos lugares de uma central de monitoramento. Basta colocar suas câmeras na rede e cuidar de tudo com o seu NVR. Além disso, a VIP S3020 é compatível com a tecnologia PoE, por isso é capaz de transmitir dados e energia através do mesmo cabo de rede.

Monitore suas câmeras de qualquer lugar com o iSIC, um aplicativo prático e simples para ficar de olho em todos os ambientes através do seu smartphone ou tablet. Disponível para download no Google Play, na App Store ou na Windows Phone Store.

DADOS TÉCNICOS

- Processador: Hisilicon
- Sistema operacional: Linux embarcado
- Interface do usuário: WEB, SIM, DSS e iSIC
- Sensor de imagem: 1/4" 1 megapixel progressive scan CMOS
- Iluminação mínima: 0,1 lux: colorido (IR desligado); 0,01 lux: preto & branco (IR desligado); 0 lux: preto & branco (IR ligado)

- Relação sinal ruído: > 50 dB
- Distância focal: 3.6mm
- Abertura máxima: F1.8
- Compressão de vídeo: H.264/H.264B/MJPEG
- Protocolos e serviços suportados: TCP/IP, UDP, IPv4, IPv6, DHCP, ARP, ICMP, DNS, RTSP, https, Filtro IP, SIP, PPPoE, DDNS, SMTP, SSL, TLS, UPnP, SNMP V1, SNMP V2C, SNMP V3, Bonjour, IGMP (Multicast), IEEE 802.1X, QoS, FTP, NTP
- ONVIF: Perfil S
- Serviços DDNS: Intelbras DDNS, No-IP, DynDNS



FIGURA 17 – CÂMERAS POE

22.5. SWITCH POE:

SWITCH gerenciável 24 portas intelbras SG 2404 POE Gigabit com 4 portas Mini-gbic compartilhadas ou equivalente similar;

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

- Chipset: Broadcom BCM53314S + BCM54685*2.
- PSE Chipset: Microsemi PD69108*3 + PD69100.
- LEDs: Power, System, Link/Act e PoE Max.
- Padrão IEEE: 802.3, 802.3u, 802.3ab, 802.3z, 802.3x, 802.1p, 802.1q, 802.1d, 802.1w, 802.1s, 802.3x, 802.3af, 802.3at.
- Método de Comutação: Armazena e envia (Store-and-Forward).
- Capacidade de Comutação: 48 Gbps.
- Jumbo Frame: 10240 Bytes.

- Taxa de encaminhamento: 35,7 Mpps.
- Tabela MAC: 8K - Endereços MAC Estáticos e Dinâmicos.
- VLAN: 512 Vlans ativas e 4K Vlans Ids. 802.1Q Tag VLAN e VLAN de Gerenciamento.
- Agregação de Link: Dinâmico (LACP) e estático. Até 6 grupos com 4 portas por grupo.
- Spanning Tree: (STP, RSTP e MSTP). Proteções STP.
- Multicast: IGMP v1/v2/v3. IGMP Snooping, Fast Leave. Multicast VLAN e Filtro Multicast.
- PoE.: Habilitar/Desabilitar Porta PoE. Prioridade de Porta PoE. PoE baseado em intervalo de tempo.
- QoS: 4 filas de prioridade. CoS baseado em Portas, 802.1p e DSCP. Algoritmos de Fila: SP, WRR, SP+WRR. Controle de banda por porta.
- Segurança: Segurança das Portas e Isolamento das Portas. Filtro DHCP e de Endereço MAC. Restrição de acesso WEB: baseado em IP, MAC e Porta.
- Manutenção e Gerenciamento: WEB (http/https), SSH (v1/v2) e Telnet. SNMP v1/v2c/v3 e RMON 4 grupos. LLDP e LLDP-MED. Teste Virtual do Cabo (VCT). Espelhamento de portas. Systema de Log (Local e Remoto). Monitoramento de Memória e CPU.
- Alimentação: 100-240VAC, 50/60Hz.

DIMENSÕES

- Rack padrão EIA 19".
- 440*330*44 mm.



FIGURA 18 – SWITCH GERENCIÁVEL POE INTELBRAS.

23. SISTEMA DE CHAMADA E SINALIZAÇÃO DE ENFERMAGEM

23.1. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO:

O Sistema projetado foi configurado para possibilitar sinalização do paciente no Posto de Enfermagem, de acordo com as Normas Técnicas da ABNT – NBR – 5410 e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – RDC – 50.

Sua configuração está preparada para efetuar a chamada entre Quarto/Leito e o Posto de Enfermagem, permitindo até 22 níveis de Chamadas, tais como:

23.2. CHAMADA DE LEITO:

Quando a pêra for acionada, enviará sinal para o sinaleiro de porta que piscará em vermelho e para a Central do Posto de Enfermagem indicando o quarto/leito, juntamente com um sinal sonoro. O atendente ao chegar ao leito indica a presença, ocorrendo isso a luz do sinaleiro permanecerá acesa em vermelho, porém sem piscar, indicando que o paciente está sendo atendido.

O cancelamento somente poderá ser feito com a presença do profissional no local de origem da chamada.

23.3. CHAMADA DE EMERGÊNCIA:

Durante o atendimento se ocorrer uma EMERGÊNCIA, o atendente aciona o sistema que enviará sinal para o sinaleiro de porta que piscará azul e vermelho e na Central soar um bip intermitente diferenciado.

23.4. TRANSFERÊNCIA DE CHAMADA:

Se durante um atendimento ao paciente ocorrer uma chamada de outro leito, a estação do leito em que o profissional estiver emitirá um sinal sonoro informando que há outro paciente necessitando de auxílio.

23.5. CHAMADA DE BANHEIRO:

Ao acionar a chamada de banheiro, o sinaleiro de porta piscará em vermelho e enviará sinal sonoro diferenciado para a Central.

23.6. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS:

23.6.1 CENTRAL POSTO DE ENFERMAGEM



Figura 19 – Central de Chamada de enfermagem

Sinalização sonora e visual, aceita personalização de logotipo e identificação do quarto/leito. Fixação sobreposta.

23.6.2 ESTAÇÃO DE CHAMADA LEITO



Figura 20 – estação de chamada de Leito

Quando o botão do paciente é acionado, envia um sinal para o sinaleiro de porta e para a Central do Posto de Enfermagem, informando o quarto/leito, além de disparar um sinal sonoro.

- Identificação visual de chamada.
- Botão de cancelamento de chamada;
- Comunicação Discreta com a Central Posto de Enfermagem;
- 1 x RJ11 conexão com Botão do Paciente;
- Cor: Branca; • Material: ABS;
- Dimensões 4x2 (A=120mm x L=80mm x P=26mm);
- Dimensões 4x4 (A=120mm x L=130mm x P=26mm).

23.6.3 PÊRA DE ACIONAMENTO



Código: MT045

Figura 21 Pêra de acionamento de chamada de Enfermagem

Características:

- Formato ergonômico;
- Led para identificação de chamada;
- Conector Din-5 para fácil desconexão, em caso de tensionamento do cabo;
- Conector RJ11 - Conexão com a Estação de Leito;
- Resistente à água.

Dados básicos

- Cor: Branca;
- Material: ABS;
- Dimensões AxLxP (21mm x 38mm x 84mm).

23.6.4 ESTAÇÃO CHAMADA DE BANHEIRO LINHA MASTER:



Figura 22 Estação de Banheiro de chamada de Enfermagem

Seu acionamento é realizado por meio de um cordel de pvc na cor vermelha. O cordel deve estar o mais próximo possível do piso para facilitar o acionamento em caso de queda do paciente. Fixação sobreposta em caixa 4x2 polegadas (para fixação em caixa 4x4 polegadas é preciso acabamento cód. 15166).

23.7. ESQUEMAS DE LIGAÇÃO:

Ligação do Sistema:

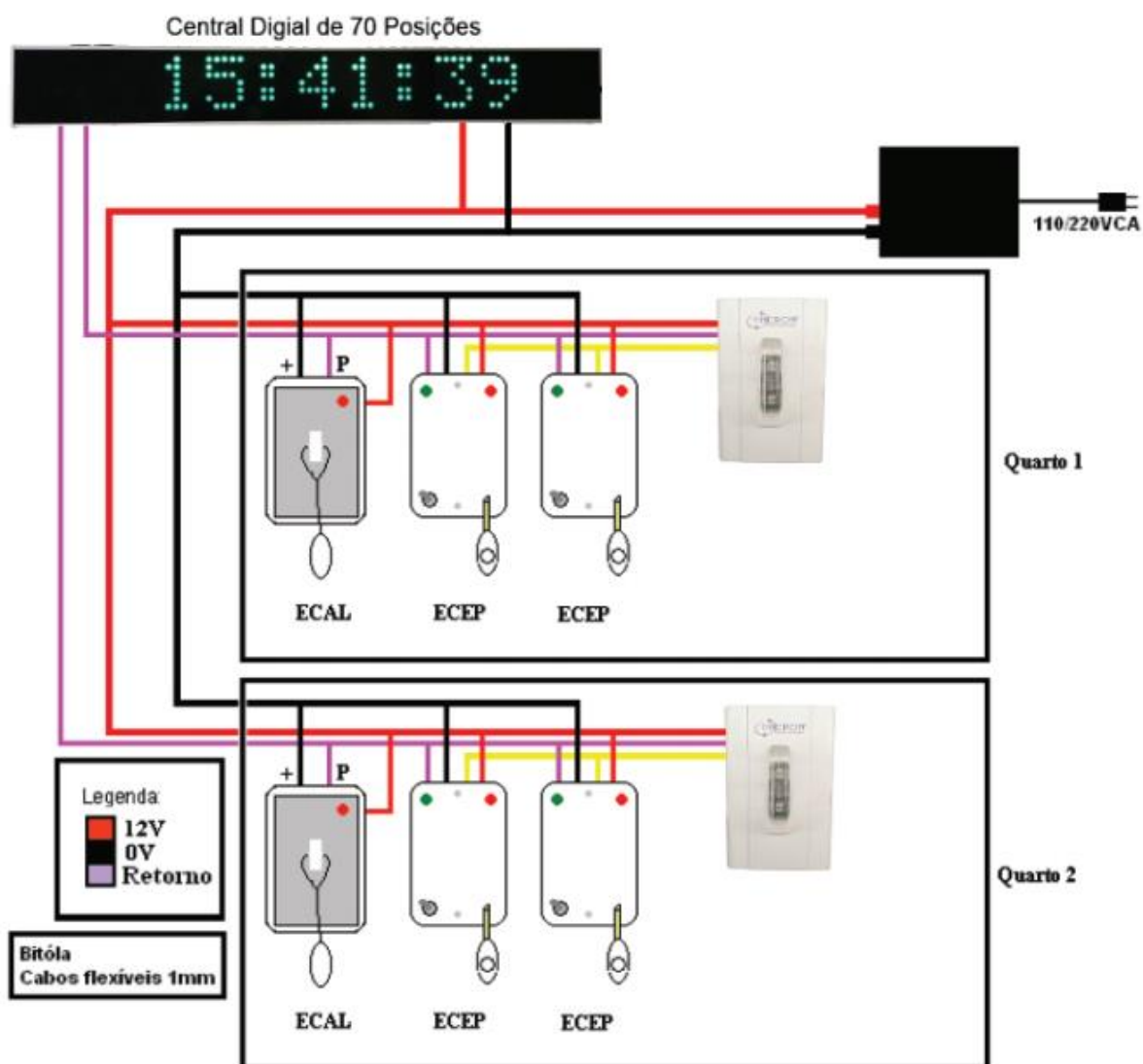


Figura 23 Esquema de ligação de chamada de enfermagem econômico

Obs: O esquema de ligação refere-se a marca Sincron, mas ela pode ser alterada conforme o Marca adquirida.

24. SPDA (SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS):

24.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE O SPDA:

A fim de se evitar falsas expectativas sobre o sistema de proteção contra descargas atmosféricas projetado, segue alguns esclarecimentos do mesmo:

A descarga elétrica atmosférica (raio), é um fenômeno da natureza absolutamente imprevisível e aleatório, tanto em relação as suas características elétricas (intensidade de corrente, tempo de duração, etc.), como em relação aos efeitos destruidores, decorrentes de sua incidência sobre as edificações.

Nada em termos práticos pode ser feito para se impedir a "queda" de uma descarga em determinada região. Não existe "atração" a longas distâncias, sendo os sistemas prioritariamente receptores. Assim sendo, as soluções internacionalmente aplicadas, buscam tão somente minimizar os efeitos destruidores, a partir da colocação de pontos preferenciais de captação e condução segura da descarga para terra.

A implantação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), é normalizada internacionalmente pela IEC (International Eletrotecnical Comission), e em cada país por entidades próprias como a ABNT (Brasil), NFPA (Estados Unidos) e BSI (Inglaterra). Somente os projetos elaborados com base em disposições destas normas, podem assegurar uma instalação dita eficiente e confiável. Entretanto, esta eficiência nunca atingirá os 100%, estando, mesmo estas instalações, sujeitas às falhas de proteção. As mais comuns são a destruição de pequenos trechos do revestimento das fachadas, ou de quinas da edificação.

Considerações sobre a NR 10: Conforme os itens 10.2.3 e 10.2.4 da Norma Regulamentadora NR 10 do Ministério do Trabalho, as empresas acima de 75 kW de carga instalada, estão obrigadas a manter esquemas unifilares, atualizados, das instalações elétricas dos seus estabelecimentos, com as especificações do sistema de aterramento e documentos das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramento elétrico.

24.2. MÉTODO ADOTADO:

Por se tratar de instalações elétricas hospitalares onde devemos considerar o risco de perda de vida humana (R1), risco de perda de serviço ao público e risco de perda de valor econômico (R4), projetaremos o SPDA com o maior nível de proteção especificado pela NBR 5419, SPDA Classe I.

Em virtude da arquitetura e dos elementos que compõem a edificação, utilizou-se o método “Gaiola de Faraday”. O modelo Faraday consiste na instalação de duas malhas de proteção. Uma malha é instalada sobre a cobertura, com barras de alumínio sobre o telhado, ou interligada ao telhado se este for metálico - formando o sistema de captação aéreo; e outra que circunda o perímetro da edificação ou estando do lado de dentro da edificação quando esta ocupa a extrema do lote enterrada no solo, com profundidade mínima de 60 cm e afastada das fundações no mínimo de 1,00m, formando o anel de proteção na terra. O Sistema projetado garante a proteção à vida.

24.3. SPDA ESTRUTURAL:

O Sistema de SPDA estrutural é composto por aterramento das fundações, Descidas através de RE-BAR e captação através de gaiola de Faraday feito através de barras chatas de alumínio.

24.4. CAPTAÇÃO (GAIOLA DE FARADAY):

Tem a função de receber as descargas que incidam sobre o topo da edificação e distribuí-las pelas descidas. Deverão ser utilizados barras chatas de alumínio e terminais aéreos para fazer a captação das descargas atmosféricas conforme plantas.

Deverão ser instalados terminais aéreos próprios para instalação com barra chata de alumínio.

Todas as estruturas metálicas existentes nas coberturas nas da edificação deverão ser interligados ao ponto mais próximo do sistema de captação para equalização.



Figura 24 – Método de fixação da barra chata GELCAM.

24.5. PREPARAÇÃO PARA RECEBIMENTO DO SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO:

Ao ultrapassar a última laje, as RE-BARS deverão ser posicionadas de acordo com o tipo de captação a ser instalado. Caso os condutores tenham previsão de instalação na lateral da platibanda em terraços e coberturas com acesso de pessoas (captação por fora), os ATERRINSERT'S bem como as RE-BARS, deverão ser posicionadas horizontalmente. Caso os condutores externos de captação tenham sua instalação prevista por sobre a platibanda (captação por cima), as RE-BARS deverão ser conectadas aos ATERRINSERT'S que receberão os Terminais-aéreos posteriormente. O projeto do SPDA deverá detalhar o subsistema de captação, assim como a proteção e o aterramento de massas metálicas expostas (escadas, antenas, guarda-copos, placas solares, etc.).



Figura 25 – Aterrinsert

24.6. IMPORTANTE:

Onde for instalado os mastros na cobertura, deverá ser feita impermeabilização na cobertura de barro. Contratar empresa especializada em impermeabilização para executar este serviço.

24.7. DESCIDAS (ANEXO D DA NBR 5419):

D.2.1 Em cada pilar estrutural deverá ser instalado um condutor adicional (cabo de aço galvanizado, barra chata ou redonda de aço) paralelamente às barras estruturais e amarrado com arame nos cruzamentos com os estribos para assegurar a equipotencialização.

D.2.2 Nos locais onde haja deslocamento da posição dos pilares, ao mudar de laje, bem como quando houver redução da seção dos pilares, o condutor adicional deverá ser encaminhado de modo a garantir a continuidade elétrica.

D.2.3 Armaduras de aço dos pilares, lajes e vigas devem ter cerca de 50% de seus cruzamentos firmemente amarrados com arame recozido ou soldados. As barras horizontais das vigas externas devem ser soldadas, ou sobrepostas por no mínimo 20 vezes o seu

diâmetro, firmemente amarradas com arame recozido, de forma a garantir a equalização de potenciais da estrutura.

24.8. DESCIDAS ATRAVÉS DE RE-BARS:

Na maioria dos casos, é também o método mais econômico, se comparado aos sistemas externos desde que instalados a partir das fundações.

As RE-BARS são de fácil identificação junto às demais ferragens, antes da concretagem, pois são galvanizadas a fogo, garantindo durabilidade e qualidade. Para se acessar eletricamente as barras, uma vez embutidas no concreto, utilizamos o ATERRINSERT®, trata-se de um conector regulável, tipo inserto, que é introduzido juntamente com as RE-BARS no momento da concretagem e que serve tanto como ponto de equalização de potenciais, como ponto de conexão para terminais-aéreos do subsistema de captação.

A instalação de RE-BARS nas fundações substitui as malhas de aterramento convencionais, sendo usadas desde os pontos mais profundos de tubulações, passando por blocos e vigas baldrame, e seguindo pelos pilares até a última laje. A continuidade elétrica (emenda) das RE-BARS é feita por transpasse de 20cm, onde são usados 3 clips galvanizados por conexão (detalhe 1.1).



Figura 26 – RE-BAR

24.9. ATERRAMENTO DAS FUNDAÇÕES (ANEXO D DA NBR 5419):

D.1.1 Para as edificações novas, em concreto armado, onde a estrutura ainda não foi iniciada, deve ser instalado um condutor adicional de aço comum ou galvanizado a fogo, dentro da estrutura, de modo a garantir a continuidade desde as fundações até o topo do prédio.

D.1.2 O condutor adicional deverá ser instalado dentro das fundações, atravessar os blocos de fundação e entrar nos pilares de concreto.

D.1.3 Os condutores deverão ser emendados por conectores de aperto, solda elétrica ou exotérmica, desde que executada de forma duradoura, obedecendo (quando amarradas com arame de aço recozido ou conectores) a um trespasse de 20 diâmetros da barra.

D.1.4 Em fundação direta (pouco profunda), os condutores adicionais devem ser instalados nas vigas baldrames de modo a melhorar a condição de drenagem e o contato com o solo.

24.10. SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO PELAS FUNDAÇÕES:

Pelo menos um tubulão (raso ou profundo) para cada pilar da torre-tipo deverá ter uma RE-BAR amarrada às demais ferragens, desde o ponto mais profundo até os blocos dos pilares (detalhe 1). As RE-BARS também deverão ser instaladas nas vigas baldrames, horizontalmente, de modo a interligar todos os pilares da torre-tipo. A interligação de uma RE-BAR vertical com outra horizontal se dá de acordo com os detalhes "2, 2.1, 3 e 4". Esta medida atende também a norma NBR-5410/2004.

A execução do anel de aterramento horizontal, detalhes 2, 3 e 4, atende às normas NBR-5419/2015 e NBR-5410/2004.

24.11. INSTALAÇÃO DO SPDA:

A instalação deverá ser executada por empresa especializada, cadastrada no CREA e que emita a ART junto ao CREA local.

A execução da obra sem obedecer aos projetos isenta o projetista de sua responsabilidade.

Para a obtenção de um resultado efetivamente satisfatório, no que se refere à qualidade, confiabilidade e preservação dos requisitos técnicos desejáveis, para as instalações projetadas, a empresa instaladora deverá seguir as orientações deste projeto.

A instalação do SPDA e aterramento deverá ser supervisionada e acompanhada desde sua fase inicial até a entrega final da obra, buscando a garantia de que o sistema implantando esteja em conformidade com o projeto executivo de SPDA e aterramento e atenda às exigências mínimas da norma vigente (NBR 5419/15).

O trabalho de supervisão e acompanhamento deverá ser realizado por empresa distinta da empresa instaladora, para assegurar e garantir a integridade das informações.

Ao final do trabalho deverá ser gerado um Dossiê Técnico de Auditoria da Instalação com a Certificação do SPDA implantado e emissão de ART.

24.12. QUALIDADE DOS MATERIAIS:

Na especificação dos materiais deste projeto, foram considerados materiais de boa qualidade, para atender às exigências estabelecidas pela norma NBR 5419 da ABNT e aumentar a vida útil do sistema.

Durante a instalação do SPDA não poderá ocorrer contatos entre condutores de cobre e outros metais, para se evitar corrosão galvânica.

São proibidos materiais ferrosos galvanizados eletroliticamente, devendo estes serem galvanizados a fogo.

Parafusos, porcas e arruelas de fixação, deverão ser em aço inox.

Os demais materiais, deverão ser constituídos em cobre, bronze, latão ou banhados de cobre, obedecendo à norma NBR 5419 da ABNT, conforme especificação dos materiais anexa a este documento. Vale a pena ressaltar que a qualidade dos materiais empregados na instalação está diretamente vinculada à eficiência da instalação. Assim, os materiais empregados devem seguir fielmente às características técnicas descritas neste projeto.

24.13. LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL (EQUIPOTENCIALIZAÇÃO)

Todas as partes metálicas não energizadas tais como tubulações de incêndio, gases, e demais componentes deverão ter uma ligação equipotencial a terra.

Ligações equipotenciais devem ser executadas para o sistema de proteção contra descargas atmosféricas conforme os requisitos desta Norma e da ABNT NBR IEC 60079- além dos requisitos específicos de equipotencialização.

24.14. MANUTENÇÃO DO SPDA

O SPDA deverá receber manutenção anual ou quando apresentar indícios de que foi atingido por uma descarga atmosférica.

O responsável pela manutenção anual do SPDA deverá emitir a ART, anotação de responsabilidade técnica da manutenção do SPDA.

24.15. REQUISITOS DA NBR 5419-3/2015 DE MANUTENÇÃO, INSPEÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE UM SPDA

Seguem os itens a serem seguidos conforme NBR 5419 (Item 7 da NBR 5419).

7 Manutenção, inspeção e documentação de um SPDA

7.1 Geral

A eficácia de qualquer SPDA depende da sua instalação, manutenção e métodos de ensaio utilizados.

Inspeções, ensaios e manutenção não podem ser realizados durante a ameaça de tempestades.

7.2 Aplicação das inspeções

O objetivo das inspeções é assegurar que:

- a) o SPDA esteja de acordo com projeto baseado nesta Norma;
- b) todos os componentes do SPDA estão em boas condições e são capazes de cumprir suas funções; que não apresentem corrosão, e atendam às suas respectivas normas;
- c) qualquer nova construção ou reforma que altere as condições iniciais previstas em projeto além de novas tubulações metálicas, linhas de energia e sinal que adentrem a estrutura e que estejam incorporados ao SPDA externo e interno se enquadrem nesta Norma.

7.3 Ordem das inspeções

7.3.1 Inspeções devem ser feitas de acordo com 7.2, como a seguir:

- a) durante a construção da estrutura;
- b) após a instalação do SPDA, no momento da emissão do documento “as built”;
- c) após alterações ou reparos, ou quando houver suspeita de que a estrutura foi atingida por uma descarga atmosférica;
- d) inspeção visual semestral apontando eventuais pontos deteriorados no sistema;
- e) periodicamente, realizada por profissional habilitado e capacitado a exercer esta atividade, com emissão de documentação pertinente, em intervalos determinados, assim relacionados:
 - um ano, para estruturas contendo munição ou explosivos, ou em locais expostos à corrosão atmosférica severa (regiões litorâneas, ambientes industriais com atmosfera agressiva etc.), ou ainda estruturas pertencentes a fornecedores de serviços considerados essenciais (energia, água, sinais etc.);
 - três anos, para as demais estruturas.

7.3.2 Durante as inspeções periódicas, é particularmente importante checar os seguintes itens:

- a) deterioração e corrosão dos captos, condutores de descida e conexões;
- b) condição das equipotencializações;
- c) corrosão dos eletrodos de aterramento;
- d) verificação da integridade física dos condutores do eletrodo de aterramento para os subsistemas de aterramento não naturais.

Por analogia, parte do procedimento do ensaio para medição de continuidade elétrica das armaduras pode ser aplicada aos condutores do subsistema de aterramento do SPDA a fim de comprovar a continuidade elétrica dos trechos

sob ensaio, o que fornece parâmetros para determinação da integridade física do eletrodo de aterramento e suas conexões. Neste caso, os valores de validação devem ser compatíveis com parâmetros relacionados ao tipo de material usado (resistividade do condutor relacionada ao comprimento do trecho ensaiado).

NOTA: Na medição de continuidade elétrica, é desejável a utilização de equipamentos que tenham sua construção baseada em esquemas a quatro fios (dois para injeção de corrente e dois para medir a diferença de potencial), tipo ponte, por exemplo, micro-ohmímetros.

Não podem ser utilizados multímetros na função de ohmímetro.

7.4 Manutenção

7.4.1 A regularidade das inspeções é condição fundamental para a confiabilidade de um SPDA.

O responsável pela estrutura deve ser informado de todas as irregularidades observadas por meio de relatório técnico emitido após cada inspeção periódica. Cabe ao profissional emissor da documentação recomendar, baseado nos danos encontrados, o prazo de manutenção no sistema, que pode variar desde “imediato” a “item de manutenção preventiva”.

7.5 Documentação

7.5.1 A seguinte documentação técnica deve ser mantida no local, ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA:

- a) verificação da necessidade do SPDA (externo e interno), além da seleção do respectivo nível de proteção para a estrutura, por meio de um relatório de uma análise de risco;
- b) desenhos em escala mostrando as dimensões, os materiais e as posições de todos os componentes do SPDA externo e interno;
- c) quando aplicável, os dados sobre a natureza e a resistividade do solo; constando detalhes relativos à estratificação do solo, ou seja, o número de camadas, a espessura e o valor da resistividade de cada uma;
- d) registro de ensaios realizados no eletrodo de aterramento e outras medidas tomadas em relação a prevenção contra as tensões de toque e passo. Verificação da integridade física do eletrodo (continuidade elétrica dos condutores) e se o emprego de medidas adicionais no local foi necessário para mitigar tais fenômenos (acréscimo de materiais isolantes, afastamento do local etc.), descrevendo-o. (ABNT, 2015, p.28-p.29).

24.16. ENSAIO DE CONTINUIDADE ELÉTRICA DAS ARMADURAS

Seguem as recomendações para o uso de armaduras do concreto como parte integrante do SPDA, descritas no Anexo F da Norma NBR 5419 – Ensaio de continuidade elétrica das armaduras.

F.1 Introdução

O uso das armaduras do concreto como parte integrante do SPDA natural deve ser estimulado desde que sejam seguidas as recomendações descritas na Norma e complementadas neste Anexo.

É importante analisar o projeto estrutural da edificação visando auxiliar o ensaio das estruturas do concreto armado.

F.1.1 A definição dos pilares utilizados é feita, se possível por meio da análise do projeto estrutural da edificação, com consulta ao responsável pela

execução da obra em relação à amarração das armaduras e de forma prioritária pela medição da continuidade elétrica dos pilares e vigas. Com o SPDA instalado, uma verificação final deve ser realizada.

F.1.2 Primeiramente, os componentes naturais devem obedecer aos requisitos mínimos descritos nesta Norma sendo:

- a) condutores de descidas conforme 5.3;
- b) subsistema de aterramento conforme 5.4.

F.1.3 Os ensaios de continuidade das armaduras devem ser realizados com dois objetivos:

- a) para verificação de continuidade elétrica de pilares e trechos de armaduras na fundação (primeira verificação);
- b) após a instalação do sistema, para verificar a continuidade de todo o sistema envolvido (verificação final).

F.2 Procedimento para a primeira verificação

F.2.1 Objetivo

A primeira verificação tem por objetivo determinar se é possível utilizar as armaduras do concreto armado como parte integrante do SPDA e possibilitar a identificação de quais pilares devem ser utilizados em projeto.

F.2.2 Pontos de medição

A continuidade elétrica das armaduras de uma edificação deve ser determinada medindo-se, com o instrumento adequado, a resistência ôhmica entre segmentos da estrutura, executando-se diversas medições entre trechos diferentes.

Todos os pilares que serão conectados ao subsistema de captação devem ser individualmente verificados, a menos que, durante a medição de edificações extensas (perímetros superiores a 200 m), e que a medição em pelo menos 50 % do total de pilares a serem utilizados resultar em valores na mesma ordem de grandeza, e que nenhum resultado seja maior que 1 Ω , o número de medições pode ser reduzido.

Medições cruzadas, ou seja, parte superior de um pilar contra parte inferior de um outro pilar, devem ser realizadas para verificar interligações entre pilares.

Medições somente na parte inferior são necessárias para verificação da continuidade de baldrame e trechos da fundação.

Medições em trechos intermediários dos pilares são necessárias para verificação de eventuais pontos de descontinuidade na armadura.

Os pontos de conexão do subsistema de captação com o pilar devem ser os mesmos utilizados nos ensaios.

F.2.3 Procedimento para medição

F.2.3.1 Edifício em construção

Se for possível acompanhar a construção do edifício, verificar se as condições previstas para o uso das armaduras de concreto, conforme 5.3.5, foram satisfeitas, registrando, por meio de documento técnico oficial com fotos identificando os locais. Neste caso a primeira verificação não é necessária.

F.2.3.2 Edifício já construído

Se o edifício já estiver construído e não houver evidências de que as condições previstas para o uso das armaduras de concreto foram satisfeitas, a primeira verificação deve ser realizada conforme contido neste Anexo.

Neste caso, identificar os pilares de concreto que devem ser ensaiados. Em cada um dos pilares, na parte mais alta, próxima à cobertura, e na parte mais baixa, próxima à fundação da edificação, utilizando uma ferramenta adequada, fazer a remoção do cobrimento de concreto com o objetivo de expor a armadura de aço. Essa exposição deve ser realizada de forma a tornar possível a fixação dos conectores terminais dos cabos de ensaio. Antes de conectar estes cabos, limpar o aço para garantir o melhor contato elétrico possível. A Figura F.1 mostra um esquema de medição.

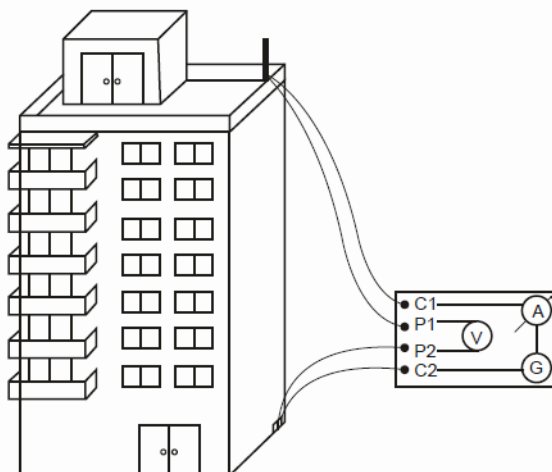


Figura F.1 – Método de medição

A medição deve ser realizada com aparelhos que forneçam corrente elétrica entre 1 A e 10 A, com frequência diferente de 60 Hz e seus múltiplos. Importante notar que a corrente utilizada deve ser suficiente para garantir precisão no resultado sem danificar as armaduras.

No caso da primeira verificação, pode-se admitir que a continuidade das armaduras é aceitável, se os valores medidos para trechos semelhantes forem da mesma ordem de grandeza e inferiores a 1 Ω .

F.3 Procedimento para verificação final

A verificação final deve ser realizada nos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas que utilizam componentes naturais nas descidas, após a conclusão da instalação do sistema. A medição da resistência deve ser realizada entre a parte mais alta do subsistema de captação e o de aterramento, preferencialmente no BEP. O valor máximo permitido para o ensaio de resistência nesse trecho é de 0,2 Ω .

F.4 Aparelhagem de medição

O instrumento adequado para medir a continuidade deve injetar uma corrente elétrica entre 1 A e 10 A, com corrente contínua ou alternada com frequência diferente de 60 Hz e seus múltiplos, entre os pontos extremos da armadura sob ensaio, sendo capaz de, ao mesmo tempo que injeta esta corrente, medir a queda de tensão entre estes pontos. A resistência ôhmica obtida na verificação da continuidade é calculada dividindo-se a tensão medida pela corrente injetada.

Considerando que o afastamento dos pontos onde se faz a injeção de corrente pode ser de várias dezenas de metros, o sistema de medida deve utilizar a configuração de quatro fios, sendo dois para corrente e dois para potencial (conforme Figura F.1), evitando assim o erro provocado pela resistência própria dos cabos de ensaio e de seus respectivos contatos. Por

exemplo, podem ser utilizados miliohmímetros ou micro-ohmímetros de quatro terminais, em escalas cuja corrente atenda às exigências anteriormente prescritas.

Não é admissível a utilização de multímetro convencional na função de ohmímetro, pois a corrente que este instrumento injeta no circuito é insuficiente para obter resultados estáveis e confiáveis.

Conexões entre partes do sistema

Uma vez constatada, na verificação inicial, a continuidade dos pilares ensaiados, a conexão entre o subsistema de captação e as armaduras devem ser realizadas com critério.

A quantidade de pilares a serem utilizados no SPDA deve ser calculada da mesma forma que nos projetos tradicionais (descidas para sistemas convencionais), sendo que é recomendável um número de interligações entre o subsistema de captação e os pilares, no mínimo igual ou preferencialmente o dobro da quantidade de descidas calculada, caso a quantidade de pilares permita.

As conexões realizadas dentro dos pilares devem ser feitas de tal forma que garanta um bom contato entre os condutores, uma boa robustez mecânica e térmica, bem como previnam a corrosão.

A restauração dos pilares deve ser feita de tal forma que evite penetração de umidade e restabeleça as condições do concreto o mais perto possível de antes da realização da quebra.

Sempre que possível, o projeto da fundação do edifício deve ser analisado no sentido de verificar a viabilidade da sua utilização como subsistema de aterramento.

No caso de se utilizar outro sistema de aterramento, um anel enterrado ao redor da edificação, por exemplo, as conexões entre as armaduras dos pilares e este sistema, devem ser realizadas com os mesmos cuidados descritos anteriormente. (ABNT, 2015, p.50)

RELAÇÃO ESTIMATIVA DE MATERIAIS
(CONFERIR LISTA EM OBRA/ORÇAMENTO)

PRANCHAS