GOVERNO DO ESTADO

BAHIA

SECRETARIA DA SAÚDE

CEIRF - Coordenação Executiva de Infraestrutura da Rede Física

CEM - Coordenação de Engenharia e Manutenção

POLICLÍNICA MS - PADRÃO

MEMORIAL DESCRITIVO

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

CLIENTE	VOLUME	REVISÃO	DATA
SESAB	01/01	00	OUT/2025

SUMÁRIO DESCRITIVO

1.	APRESENTAÇÃO	3
1.1.	OBJETIVO	3
1.2.	JUSTIFICATIVA	3
2.	DADOS INICIAIS	3
2.1.	DADOS GERAIS	3
3.	NORMAS UTILIZADAS	3
4.	PRÁTICAS DE PROJETO	4
5.	SOLUÇÕES ADOTADAS	4
5.1.	PRESSUPOSTOS	4
5.2.	METODOLOGIA	5
6.	DIRETRIZES DE PROJETO	6
6.1.	CIRCUITOS TERMINAIS MONOFÁSICOS (127 V)	6
6.2.	CIRCUITOS TERMINAIS BIFÁSICOS E TRIFÁSICOS (220 V)	6
6.3.	DIMENSIONAMENTO DOS ALIMENTADORES	7
6.4.	CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO	7
6.5.	QUADROS GERAIS E TERMINAIS	
6.6.	CRITÉRIOS PARA DIMENSIONAMENTO DE LUMINÁRIAS	8
6.7.	CRITÉRIOS PARA DIMENSIONAMENTO DE TOMADAS	8
7.	INFRAESTRUTURA ELÉTRICA	9
8.	ATERRAMENTO	9
8.1.	ATERRAMENTO DE PISOS CONDUTIVOS	9
9.	SISTEMA IT MÉDICO	10
9.1.	TRANSFORMADOR DE SEPARAÇÃO	10
9.2.	DISPOSITIVO SUPERVISOR DE ISOLAMENTO E TEMPERATURA (DSI/DST)	10
9.3.	SISTEMA DE ALARME E TESTE	10
9.4.	NOBREAKS	11
9.5.	LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS	12
10.	OBSERVAÇÕES DE SEGURANÇA	12
11.	OBSERVAÇÕES GERAIS	13
12.	SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	13
12.1.	FINALIDADE DA SUBESTAÇÃO	13
12.2.	JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS	14
12.3.	CAPACIDADE NOMINAL E ESPECIFICAÇÃO DOS TRANSFORMADORES	14
12.4.	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO (LADO PRIMÁRIO)	14
12.5.	ALIMENTADORES DE MÉDIA TENSÃO	14
12.6.	OBSERVAÇÕES SOBRE A SUBESTAÇÃO	14
13.	GERADOR	15

COORDENAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DA REDE FÍSICA – CEIRF 4ª Avenida 400, Plataforma 6, Lado A – Centro Administrativo da Bahia – Salvador - BA CEP 41.750-300 Tel. (71) 3115-8370 - E-mail: ceirf.sesab@saude.ba.gov.br

1. APRESENTAÇÃO

1.1. OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é apresentar as soluções para os projetos destinados à Policlínica MS - Padrão. O documento aqui colocado trata das questões referentes às **Instalações Elétricas.**

1.2. JUSTIFICATIVA

O projeto de Instalações Elétricas da Policlínica de Camaçari foi elaborado para suprir a referida edificação com energia elétrica nos pontos de utilização de forma segura, econômica e garantindo a boa usabilidade da instalação com observância da RDC50 e todo o referencial normativo citado a seguir vigente.

No presente caso, pretende-se estabelecer diretriz para elaboração do projeto de Instalações Elétricas da Policlínica de Camaçari, com os requisitos mínimos para que seja realizado um projeto de qualidade, integrando-se de forma harmônica com os demais projetos.

2. DADOS INICIAIS

2.1. DADOS GERAIS

Endereço: A ser implantada em diversos municípios do estado da Bahia

Proprietário: Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (SESAB)

Responsável Técnico: Claudio Santos Ferreira – Eng. Eletricista

Classificação: H-3 (Serviço de Saúde – Hospital e assemelhado)

3. NORMAS UTILIZADAS

Para a elaboração do presente projeto foram utilizadas as seguintes normas técnicas:

- RDC 50 da Anvisa e seus anexos;
- NBR 13534:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde;
- NBR 5410:2004 — Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 14039:2005 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- NBR 13570:1996 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos;
- NBR 5419:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas;
- NBR 7286:2015 — Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos de desempenho;
- NBR 7288:1994 — Cabos de potência com isolação sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV;
- NBR ISO/CIE 8995-1:2013 — Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior;
- NBR 9311:2014 — Cabos elétricos isolados – Designação – Classificação;
- NBR 9326:2014 — Conectores para cabos de potência – Ensaios de ciclos térmicos e curto-circuitos – Método de ensaio;

- NBR 9513:2010 — Emendas para cabos de potência isolados para tensões até 750 V – Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 14136:2012 — Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A / 250 V em corrente alternada – Padronização;
- NBR IEC 60529:2005 — Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP);
- NBR IEC 60947-2:2013 — Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Disjuntores;
- NBR NM 60669-1:2004 — Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Parte 1: Requisitos gerais;
- NBR NM 60884-1:2010 — Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Parte 1: Requisitos gerais;
- NBR NM 60898:2004 — Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares;
- NBR NM IEC 60332-3-25:2005 — Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo Parte 3-25: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente – Categoria D;
- NR 10:2004 — Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;

4. PRÁTICAS DE PROJETO

O projeto de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (Pontos de Tomadas de Uso Geral e Uso Específico, Iluminação e outras cargas) foi elaborado de acordo com o projeto de layout de arquitetura, com a locação e a quantidade necessária de pontos.

Todos os equipamentos e materiais utilizados nos projetos deverão ser da melhor qualidade, contendo na especificação todos os elementos e dados completos, obedecendo às normas citadas anteriormente.

5. SOLUÇÕES ADOTADAS

5.1. PRESSUPOSTOS

Serão apresentadas todas as etapas das instalações elétricas do empreendimento, incluindo a distribuição dos circuitos terminais nas diversas áreas. O item a seguir apresentará uma tabela demonstrativa das características adotadas para o desenvolvimento do projeto, visando a um melhor entendimento desse documento e do projeto como um todo.

ITEM	TENSÃO	POLOS
Iluminação geral	220 V	F + N + T
Tomadas de uso geral	220 V	F + N + T
Sistemas de ar condicionado	220 V	F + N + T
Equipamentos específicos	220 V	F + N + T
Sistema IT Médico	220V	F + F + T

Todos os equipamentos devem ter suas potências e tensões confirmadas antes de sua aquisição e instalação.

As cargas gerais de iluminação e tomadas são alimentadas pelos QDG's e QD's que, devido à dimensão da edificação, foram divididos e alocados por setores.

As salas de cirurgia possuem Quadros de distribuição IT médico (QDITs) dedicados, destinados a fornecer energia interrupta e com altíssima disponibilidade a equipamentos relacionados à sustentação de vida e mitigar os riscos de correntes de fuga em procedimentos médicos com parte aplicada.

Os Quadros de Distribuição de Ar Condicionado (QDAr's) são responsáveis pela alimentação direta das máquinas de climatização.

A distribuição de energia a partir dos quadros é feita através de eletrodutos no teto e/ou no piso, alimentando os pontos de consumo (luminárias, tomadas e equipamentos), na tensão de 220V com cabos de tensão de isolamento de 450/750V com isolação em PVC para roteamento de circuitos terminais internos e cabo de isolação de 0,6/1kV isolado em EPR para cabos de circuitos alimentadores e circuitos de áreas externas.

5.2. METODOLOGIA

O projeto de instalações elétricas obedeceu aos padrões de fornecimento de energia elétrica da concessionária local, às especificações dos fabricantes, às Condições Gerais de Fornecimento da ANEEL e a todas as normas e recomendações elétricas da ABNT. Além disso, atendeu a todas as indicações do Projeto de Arquitetura, Projeto de Estrutura e exigências dos demais projetos.

As plantas apresentam as seguintes indicações:

- Pontos ativos ou úteis (iluminação e tomadas);
- Pontos de comandos (interruptores);
- Quadros de distribuição geral e terminal;
- Diagramas unifilares;
- Localização dos pontos de consumo de energia elétrica, com respectiva carga, seus comandos e indicação dos circuitos a que estão ligados;
- Trajeto dos condutores/circuitos e sua proteção mecânica, inclusive dimensões de condutores e caixas;
- Legendas com os símbolos adotados, segundo especificação da ABNT, e notas que se fizerem necessárias;
- Quadro indicativo da divisão dos circuitos (quadros de cargas), constando a utilização de cada fase nos diversos circuitos (equilíbrio de fases).

O Diagrama Unifilar apresenta os circuitos principais, as cargas, as funções e as características dos principais equipamentos, tais como:

- Disjuntores: Corrente nominal, capacidade de interrupção, classe de tensão;
- Condutores elétricos isolados: Classe de tensão, tipo de isolamento, bitola do condutor;
- Barramentos: Corrente nominal, suportabilidade térmica, suportabilidade dinâmica;
- Dispositivos Diferenciais Residuais (DR): Corrente nominal, capacidade de interrupção, corrente nominal de disparo, número de polos;
- Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS): Tensão máxima em regime permanente (Uc), corrente máxima de descarga (Imax).

As instalações elétricas foram integradas aos dispositivos previstos no projeto de prevenção contra incêndio, como iluminação de emergência. Além disso, foram previstos equipamentos de alto fator de potência e motores de alto rendimento, para se evitar o uso de banco de capacitores.

6. DIRETRIZES DE PROJETO

6.1. CIRCUITOS TERMINAIS MONOFÁSICOS (220 V)

Os circuitos seguiram as seguintes recomendações:

- As cores do revestimento dos fios devem seguir o padrão da NBR 5410;
    1. Vermelho, branco ou marrom: para condutores de fase;
    2. Azul claro: para condutores de neutro;
    3. Verde ou verde com amarelo: para condutores de proteção (condutores terra);
- Queda de tensão máxima de 4% para cada circuito;
- Todos os circuitos devem ter FASE, NEUTRO e TERRA.

Os critérios adotados para dimensionamento dos condutores levam em consideração os fatores apontados nas tabelas de carga de cada documento, visto que tais critérios estão apontados nos desenhos.

Para iluminação e tomadas de uso geral, a proteção mínima considerada foi de 10A.

Circuitos destinados às tomadas situadas em cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e no geral, em áreas molhadas em uso normal ou sujeitas a lavagens, devem ser protegidos por dispositivos diferenciais residuais (DR).

A seção mínima para os circuitos terminais normais foi de 2,5 mm².

6.2. CIRCUITOS TERMINAIS BIFÁSICOS E TRIFÁSICOS (380/220 V)

Os circuitos seguiram as recomendações abaixo:

- As cores do revestimento dos fios devem seguir o padrão da NBR 5410:
    1. Fase: R – Vermelho; S – Branco; T – Marrom;
    2. Neutro: Azul claro;
    3. Terra: Verde ou verde com amarelo;
    4. Retorno: Branco
- Queda de tensão máxima de 4% para cada circuito;

As tomadas de uso específico foram alimentadas por circuitos independentes e a proteção está representada no diagrama unifilar de seus respectivos quadros. A seção mínima para os circuitos terminais normais foi de 2,5 mm².

6.3. DIMENSIONAMENTO DOS ALIMENTADORES

A seção mínima para os cabos alimentadores é de 4mm², inclusive para quadros com pequenas cargas. Em relação ao condutor neutro, deve-se usar diâmetro no mínimo igual ao das fases. Todos os circuitos devem possuir condutor de proteção (terra) em toda sua extensão.

Os cabos deverão ser de cobre eletrolítico com isolamento termoplástico e cobertura de pirevinil antichama.

No dimensionamento dos alimentadores, foram levados em conta os fatores de correção de temperatura e agrupamento, conforme tabela 40 da NBR 5410.

Para as fases, neutro e condutor de proteção (terra) dos alimentadores, o cabo deverá ser 0,6/1kV com isolação em EPR.

Para o dimensionamento dos alimentadores dos quadros terminais, considerou-se a carga instalada, sendo a queda de tensão máxima considerada de 3%, do QDGERADOR1 até esses quadros.

Vale salientar, para o dimensionamento do alimentador do QDGERADOR1, o critério que prevaleceu foi o de capacidade de condução de corrente, uma vez que, para atender esse critério, a seção exigida correspondia a uma seção maior do que aquela exigida pelo critério de queda de tensão.

6.4. CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO

Para garantir níveis de queda de tensão adequados, seguindo o livro de Instalações Elétricas Industriais, de João Mamede, considerou-se que:

- Para circuitos trifásicos, a seção mínima considerada e a queda de tensão foram calculadas, respectivamente, pelas equações:

$$S_{min} = \frac{100 * \sqrt{3} * \rho * L * Ip}{\Delta Vmax * Vff}$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} * L * Ip(R * cos\varphi + X * sen\varphi)}{10 * Ncp * Vff}$$

onde:

- ΔV% é a queda de tensão no trecho especificado;
- L é o comprimento do circuito em m;
- R e X são, respectivamente, a resistência e a impedância do condutor a ser utilizado, em mΩ/m;
- Ncp é o número de condutores em paralelo por fase;
- Vff é a tensão entre fases em V (para alimentação 220 V, corresponde a 220 V)
- ϕ é o ângulo do fator de potência da carga.

Para circuitos monofásicos, a seção mínima considerada e a queda de tensão foram calculadas, respectivamente, pelas equações:

$$S_{min} = \frac{200 * \rho * L * Ip}{\Delta Vmax * Vfn}$$

$$\Delta V\% = \frac{L * Ip(R * cos\varphi + X * sen\varphi)}{10 * Ncp * Vfn}$$

onde:

- Vfn é a tensão entre fase e neutro em V (para alimentação 220 V, corresponde a 220 V).

Os valores de Δ% considerados admissíveis foram baseados no item 6.2.7 da NBR-5410 que estabelece que em qualquer ponto de utilização da instalação, a queda de tensão verificada não deve ser superior a 7%, calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT, no caso de transformador de propriedade da unidade consumidora.

6.5. Critérios para Dimensionamento de Luminárias

Foi respeitada a NBR ISO/CIE 8995-1 quanto ao nível de iluminamento. Os valores de iluminância da NBR ISO/CIE 8995-1 não foram respeitados apenas em ambientes cuja área útil e layout não permitisse. Tais casos onde, para atingir a iluminância média requerida por norma, o nível de iluminância máximo ficaria muito elevado, levando ao ofuscamento. Ou onde, com a quantidade de luminárias especificada, a iluminância não atingia o valor médio, mas o acréscimo de mais uma luminária viria a superdimensionar a iluminância do ambiente. Contudo, as estações de trabalho estavam sendo atendidas com níveis adequados de fluxos luminosos.

As luminárias foram escolhidas em função do padrão, da finalidade e da localidade da edificação, considerando o nível de iluminamento adequado ao trabalho solicitado e critérios técnico-econômicos.

A iluminação de emergência será alimentada através de pontos de tomada (2P+T) 10A de embutir a 2,4m do piso acabado.

A iluminação de ambientes internos deverá ser acionada por interruptor. Deverá ser utilizado interruptor paralelo em circulação quando necessário. Os interruptores destinados à iluminação dos leitos do bloco de tratamento deverão ser alocados de forma concentrada em um local perto do posto médico.

A necessidade de luminárias de leitura nos leitos se cumpre através das réguas hospitalares determinadas. A quantidade e a localização dos blocos autônomos seguiram as orientações do Corpo de Bombeiros Local, de acordo com o Projeto de Combate a Incêndio.

Os circuitos de iluminação foram divididos para utilização parcial ou por setores, sem prejuízo do conforto. Em virtude de eficiência energética, as seções dos interruptores foram distribuídas de forma a se aproveitar a luz natural quando possível, reduzindo o consumo.

6.6. Critérios para Dimensionamento de Tomadas

As tomadas seguiram a seguinte especificação:

- Tomadas elétricas do tipo 2P+T conforme padrão NBR 14136/2002 com pino terra;

- Para todas as tomadas, foi seguido o layout dos ambientes e, independente deste, foram obedecidos os critérios mínimos estabelecidos na NBR 5410.

Priorizou-se o uso de tomadas de embutir para as tomadas de uso geral (T.U.G's), sendo utilizadas tomadas de sobrepor somente em locais onde não fosse possível a utilização das tomadas de embutir, como lajes e pilares.

A potência e o tipo das tomadas de uso especifico (T.U.E's) foram escolhidas de acordo com o datasheet de cada equipamento.

7. INFRAESTRUTURA ELÉTRICA

As instalações elétricas deverão ser realizadas seguindo os padrões definidos pelas normas citadas, utilizando-se dos materiais de instalação especificados e acessórios como curvas, suportes, terminações e outros que sejam adequados, não sendo aceitos componentes improvisados.

Os cabos deverão ser protegidos fisicamente em toda sua extensão, utilizando-se de um ou mais materiais de instalação, não devendo em nenhuma circunstância serem instalados expostos.

Todos os materiais de instalação deverão ser firmemente fixados às estruturas de suporte, formando conjuntos mecânicos rígidos e livres de deslocamento pela simples operação. Todas as curvas a serem utilizadas não deverão em hipótese alguma ter ângulo inferior a 90°.

Para as infraestruturas foram previstos eletrodutos partindo dos quadros terminais até o último ponto de derivação.

Nas mudanças de direções, foram utilizadas caixas de passagem. Nas descidas para os pontos de força e interruptores, foram utilizadas curvas PVC de 90°.

O diâmetro mínimo para eletrodutos é de 3/4".

Para o dimensionamento dos eletrodutos e perfilados, foram seguidas as recomendações abaixo:

- Taxa de ocupação (razão entre a soma das áreas das seções transversais dos condutores previstos, calculadas com base no diâmetro externo, e a área útil da seção transversal do eletroduto ou eletrocalha) não deve ser superior a 30% em condutos compartilhados e 40% em condutos exclusivos de um único;
- Os demais critérios seguiram a NBR 5410.

8. ATERRAMENTO

O objetivo do aterramento é assegurar sem perigo o escoamento das correntes de falta e de fuga para a terra, satisfazendo às necessidades de segurança das pessoas e funcionais das instalações. O valor da resistência de aterramento deve satisfazer às condições de proteção e de funcionamento da instalação elétrica, de acordo com o esquema de aterramento utilizado. Neste caso, o sistema utilizado de forma predominante é o TN-S, em que o condutor neutro e o condutor de proteção são separados ao longo de toda a instalação. Nas salas de cirurgia, é usado o sistema IT médico, destinado a equipamentos eletrônicos de alta sensibilidade.

Não deverá ser permitido o uso de cabos que tenham quaisquer de seus fios partidos.

Todas as ligações aparafusadas, onde permitidas, devem ser feitas por conectores de bronze com porcas, parafusos e arruelas de material não corrosível.

8.1. ATERRAMENTO DE PISOS CONDUTIVOS

Em ambientes hospitalares onde são empregados equipamentos eletromédicos de precisão com parte aplicada em órgãos internos de pacientes, faz-se uso de piso condutivo para evitar problemas com descargas geradas por

eletricidade estática. Para o adequado escoamento dessas cargas, o piso condutivo deve estar equipotencializado com o sistema de aterramento da instalação. Caixas com barramento de cobre para equipotencialização suplementar instaladas há 30cm do piso foram posicionadas em projeto para este fim. Essas caixas estão conectadas ao barramento de terra dos quadros de IT Médico que, por sua vez, estão conectados ao sistema de aterramento da instalação. É recomendado o uso de fitas de cobre de 100mm fixada no contrapiso com adesivo condutivo. As fitas de cobre devem ser aplicadas conforme recomendações do fabricante da linha de piso condutivo a ser aplicada nos ambientes.

9. SISTEMA IT MÉDICO

9.1. TRANSFORMADOR DE SEPARAÇÃO

As salas de cirurgia serão dotadas de quadro de força exclusivo. Cada quadro de força receberá alimentação de um transformador de isolação (construído segundo a norma IEC 742) e IEC-61558-2-15, o qual foi dimensionado conforme as necessidades das salas. Esses transformadores de isolação serão alimentados por um quadro de força de nobreak (QFNB).

O transformador é destinado à manutenção da estabilidade de níveis de tensão e corrente necessários, de forma a evitar possíveis problemas em equipamentos eletrônicos de alta sensibilidade, além de garantir proteção contra contatos indiretos no ambiente e evitar o desligamento do quadro e consequente falta de energia na sala em caso de um primeiro curto fase-terra.

Foram destinados dois transformadores de separação para o sistema IT médico, sendo dois transformadores de separação de 7,5 kVA cada. Cada ambiente contará com, pelo menos, um sistema IT exclusivo. Todos os leitos estão atendidos com duas tomadas de circuitos distintos, como forma de aumentar a redundância do sistema.

9.2. DISPOSITIVO SUPERVISOR DE ISOLAMENTO E TEMPERATURA (DSI/DST)

O sistema IT-Médico será monitorado por um dispositivo supervisor de isolamento (DSI) que monitora a presença de eventuais correntes de fuga no sistema que podem causar danos a pacientes. Uma vez detectada uma corrente de fuga, o dispositivo envia o sinal para o dispositivo de alarme e teste indicando anomalia no sistema. O sistema de supervisão é complementado com o dispositivo supervisor de temperatura do transformador de isolação (DST). Como o transformador de separação não deve possuir proteção de sobrecarga, o DST é responsável pelo constante monitoramento da temperatura do transformador com a finalidade de detectar sobrecargas para que a equipe técnica do hospital possa tomar a decisão de qual procedimento tomar para manter a operação do sistema. O DSI é instalado no mesmo painel elétrico do sistema IT (QDITs) a ser supervisionado.

O DSI deverá ter características compatíveis com as exigências feitas pela ABNT NBR 13534:2008:

- Resistência interna mínima de 100kΩ;
- A tensão de medição não deve ser superior a 25V;
- Corrente de medição, mesmo em condições de falta, não deve ser superior a 1mA;
- Indicação de queda de resistência de isolamento deve ocorrer antes que esta atinja 50kΩ. Deve ser provido de sistema de teste que possa ser capaz de verificar a conformidade da resistência de isolação.

9.3. SISTEMA DE ALARME E TESTE

Cada sistema projetado conta com dispositivo de alarme sonoro e visual instalado nas salas de cirurgia e postos de enfermagem com a finalidade de alertar profissionais da área médica, de enfermagem, de manutenção ou de engenharia que uma falha de isolamento está ocorrendo, a fim de que a equipe especializada responsável adote

as medidas cabíveis para corrigi-la. De acordo com a norma ABNT NBR 13534:2008, o sistema é composto de um anunciador de alarme, o qual deve conter:

- Luz verde, para indicar operação normal;
- Luz amarela, acionada quando a resistência de isolamento atingir o seu valor mínimo ajustado. Essa luz deve apagar quando a falha for localizada e eliminada. Não deve ser possível desligar ou desconectar esta luz;
- Alarme audível que dispara quando a luz amarela é acionada. O sinal sonoro pode ser silenciado temporariamente, mas não deve ser possível cancelá-lo. O cancelamento do sinal só deve ser possível após remoção da condição de falta.

O sistema de alarme deve conter ainda possibilidade de teste do DSI para garantir a operação adequada de todo o sistema IT.

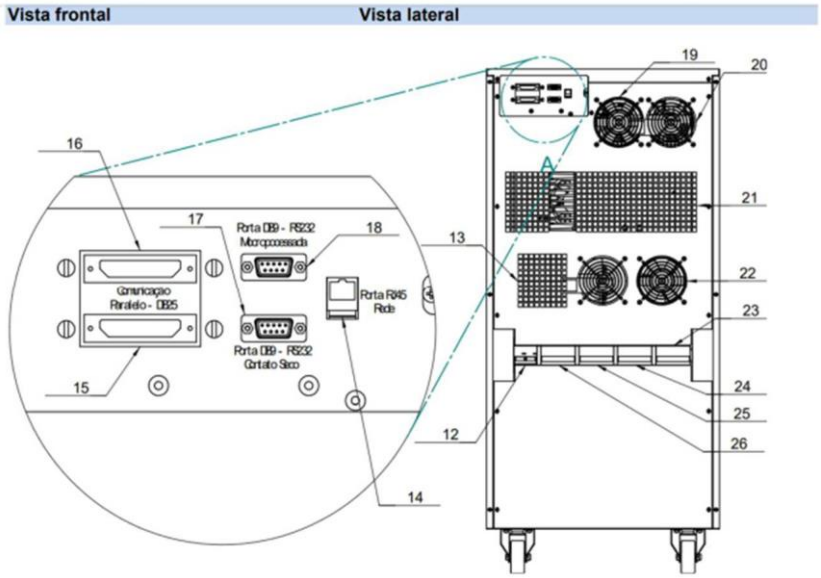
9.4. NOBREAKS

Por conta da natureza crítica das cargas alimentadas pelo IT Médico, a ABNT NBR 13534:2008 determina que a fonte de alimentação do sistema seja automática e disponível em até 0,5s (Classe 0,5). Assim, todo o prédio será atendido por grupo gerador existente que assumirá as cargas em caso de falta de energia. Para garantir a disponibilidade de energia elétrica até a entrada do gerador no sistema em caso de falta, foram previstos dois Nobreaks em paralelo para cada QFNB.

Nessa configuração, dois Nobreaks alimentam a carga, conjuntamente e de modo compartilhado, dividindo a carga. A configuração de Nobreaks em paralelo, para diminuir as probabilidades de falha da rede elétrica na carga, promove ao sistema um aumento de confiabilidade. Isso se dá pois, mesmo que um dos equipamentos seja desconectado do barramento, o outro é capaz de suprir a alimentação da carga. Assim, em casos de falha ou manutenção de um dos equipamentos, o sistema IT estará sempre resguardado por um equipamento Nobreak.

Estes nobreaks serão exclusivamente para os sistemas IT. Deverão ser do tipo dupla conversão (online) e terão chaves de *by-pass* própria para casos de manutenção. Em termos de capacidade, cada nobreak será capaz de assumir a totalidade das cargas que terão na saída. Assim, tais equipamentos serão ligados em paralelo ao barramento das cargas com disjuntor capaz de desconectar o equipamento individualmente da linha elétrica em caso de falha e/ou manutenção.

Tal ligação em paralelo redundante segue a tendência dos principais fabricantes deste tipo de equipamento no mercado nacional e internacional. Vale salientar que os dois nobreaks devem ser do mesmo modelo e fabricante. Haverá comunicação lógica entre os dois equipamentos através de um cabo RS-485, como ilustrado a seguir, fornecida pela fabricante CM Comandos Lineares.



Vale ressaltar que a alternativa de uso de uma Chave de Reversão Automática, primeiramente torna-se um "SPoF", ou seja, um ponto único de falha ou ponto crítico de falha, pois caso ocorra algum problema mecânico ou eletrônico na Chave de Reversão Automática, toda a carga fica sem alimentação. Além disso, em situação normal de uso, apenas um nobreak fica alimentando toda a carga enquanto o outro ficaria trabalhando em vazio, assumindo toda a carga em um chaveamento, sendo esta uma manobra que demanda um certo tempo de transferência, podendo causar desligamento das cargas mais sensíveis, além da possibilidade de eventual falha no nobreak neste momento da transferência. Desta forma, a topologia adotada consiste na utilização apenas de um Quadro de Paralelismo na saída dos nobreaks em paralelo, pois é uma topologia muito mais segura, assim como confiável e de menor valor de investimento em relação à Chave de Reversão Automática.

9.5. LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS

Em conformidade com a ABNT NBR 13534:2008, os ambientes atendidos pelo sistema IT Médico devem possuir ligação equipotencial ao sistema de aterramento da instalação. Portanto, cada quadro deverá ter duas barras de terra, interligadas entre si. Uma das barras se destina ao aterramento das tomadas elétricas da sala. A outra barra deve ser conectada ao sistema de aterramento da instalação e deverá convergir para ela ligação equipotencial dos seguintes elementos:

- Elementos condutores não destinados à condução de corrente elétrica;
- Blindagens contra interferências;
- Malha metálica de pisos condutivos;
- Barramento de equipotencialização suplementar dos ambientes atendidos pelo sistema.

10. OBSERVAÇÕES DE SEGURANÇA

É obrigatório que os dispositivos de desligamento de circuitos a serem adquiridos possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa.

Deverão ser atendidas condições para a adoção de "aterramento temporário", como medida de proteção coletiva, visando a proteção do trabalhador contra reenergização de circuitos já desenergizados.

Sinaleiros e dispositivos de manobra e proteção seguem a seguinte sinalização de cores:

- Verde: circuito desligado;

- Vermelho: circuito ligado.

Todas as partes energizadas da instalação devem ser protegidas por isolação ou barreiras que impeçam o acesso pelos usuários da instalação e com sinalização de advertência para alertar ao perigo de morte por contato com partes energizadas.

Ademais, atendendo ao item 6.5.4.10 da NBR 5410-2008, todos os quadros de distribuição destinados às instalações deverão possuir a advertência a seguir, podendo esta vir de fábrica ou ser provida no local, não devendo esta ser facilmente removível. As notas contidas na advertência deverão ser:

- Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos frequentes são sinal de sobrecarga. Por isso, NUNCA troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem) simplesmente. Como regra, a troca do disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).
- Da mesma forma, NUNCA desativar ou remover a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivos DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem frequentes e, principalmente se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.

É necessário sempre atentar para os conceitos de segurança trazidos na NR10-Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade para garantir a segurança dos usuários da instalação e trabalhadores, direta ou indiretamente, interajam com as instalações elétricas.

11. OBSERVAÇÕES GERAIS

O transporte dos lances e sua colocação deverá ser feita sem arrastar os cabos, a fim de não danificar a capa protetora, devendo ser observados os raios mínimos de curvatura permissíveis.

Todos os cabos deverão ser identificados em cada extremidade, com um número de acordo com o diagrama do projeto.

Os marcadores de fios deverão ser construídos de material resistente ao ataque de óleos, do tipo braçadeira, e com dimensões tais que eles não saiam do condutor quando o mesmo for retirado do seu ponto terminal, no caso de instalação em eletrodutos.

Todo o cabo encontrado danificado ou em desacordo com as normas e especificações, deverá ser substituído após sua remoção. Todas as fiações deverão ser feitas de maneira que tenham uma aparência limpa e ordenada.

Nenhum cabo deverá ser instalado até que a rede de eletrodutos esteja completa e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar.

Não serão permitidas emendas de cabos no interior dos eletrodutos, sob hipótese alguma.

A terminação de condutores de baixa tensão deve ser feita através de terminais de pressão ou compressão.

12. SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

12.1. FINALIDADE DA SUBESTAÇÃO

A presente subestação de energia elétrica tem por finalidade suprir a Policlínica MS - Padrão com energia elétrica, através da construção de uma subestação de energia elétrica do tipo abrigada. Capacidade instalada de 500 kVA, sendo um transformador de 500 kVA, com relação de transformação de 13.800-13.200-12.600-12.000-11.400 / 380 - 220V em 60Hz.

12.2. JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS

A necessidade da instalação desta subestação é consequência da potência instalada do prédio ser superior a 75 kW, que exige o fornecimento de energia elétrica em média tensão (13,8 kV) a consumidores com potência instalada superior a 75 kW, conforme Portaria Nº 123 do DNAEE.

12.3. CAPACIDADE NOMINAL E ESPECIFICAÇÃO DOS TRANSFORMADORES

POTÊNCIA NOMINAL ADOTADA: *500 kVA (1x500 kVA)*

Para suprir a demanda total da instalação (atual e futura), será utilizado um transformador de distribuição trifásico, capacidade nominal de 500 kVA, com relação de transformação 13.800-13.200-12.600-12.000-11.400-10.800 /380-220V, refrigeração a SECO, com buchas primárias de classe de 15 kV e buchas secundárias com proteção externa (item opcional), uso externo, de fabricação TUSA, CONTRAFO, WEG ou CEMEC, que atenderá toda a instalação projetada e aos futuros acréscimos de carga que serão computadas como cargas reservas.

12.4. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO (LADO PRIMÁRIO)

Serão utilizados Para-raios tipo distribuição com resistor não linear de óxido de zinco, tensão nominal eficaz de 12 kV, capacidade mínima de ruptura de 10 kA, nível de isolamento (NBI) de 95 kV, corpo em porcelana (resistor não linear), uso externo.

12.5. ALIMENTADORES DE MÉDIA TENSÃO

Os alimentadores e a proteção em Média Tensão do ramal de ligação até o ponto de entrega serão dimensionados e instalados pela concessionária de energia local.

12.6. OBSERVAÇÕES SOBRE A SUBESTAÇÃO

O condutor neutro (secundário dos transformadores) deve, obrigatoriamente, ser aterrado à malha de aterramento da subestação.

Devem ser aterradas as blindagens dos cabos subterrâneos de média tensão em uma das extremidades, qualquer que seja o seu comprimento.

Os condutores de alimentação serão singelos, de cobre, isolação EPR/XLPE - 1kV, tipo rígido, não sendo permitido o uso de cabos flexíveis.

Efetuar pintura dos barramentos energizados, nas cores padrão, de acordo com a NBR 14039.

- Fases: R - Vermelho; S – Branco; T – Marrom;
- Neutro: Azul-claro;
- Terra: Verde ou verde com amarelo.

Será obrigatório o uso de solda exotérmica e massa de calafetar nas conexões do sistema de aterramento (malha de aterramento).

Os condutores do ramal de ligação e de entrada não poderão possuir emendas no interior das caixas de passagens e de inspeção e eletrodutos.

13. GERADOR

O projeto prevê a implantação de um sistema de geração em baixa tensão através da implantação de um grupo gerador a diesel de 500kVA/400kW, trifásico na tensão 380/220V, 60Hz. O projeto prevê o funcionamento do sistema quando da ocorrência da falta de energia elétrica na rede da concessionária, atendendo a todas as cargas da edificação.

No escopo do fornecedor deverão estar considerados atenuadores de ruído na exaustão e na aspiração de ar dos grupos geradores, assim como na descarga dos gases de escape (silencioso tipo edificação hospitalar).

Em situações de emergência, o grupo deverá entrar em funcionamento automaticamente, logo após a detecção de anormalidade no sistema supridor, tanto de tensão como de frequência trifásica ou monofásica.

As detecções das anormalidades serão feitas nos quadros de transferência e serão transmitidas para o comando do grupo gerador. O sistema deverá assumir todas as cargas da edificação se detectada qualquer das anomalias mencionadas.

Em caso de defeito do grupo de emergência, deverá ser alarmada a condição e feita a transferência de carga para o sistema principal mesmo que este se apresente em condições deficientes ou de falta total.

As interligações entre o grupo gerador e seu painel de força serão executadas através de cabos de cobre com tensão de isolação de 1kV instalados em canaletas de piso.

Todo o conceito energético da edificação visa possibilitar a maior confiabilidade possível no fornecimento de energia elétrica para seus usuários e utilidades de segurança.

Claudio Santos Ferreira

CLAUDIO SANTOS FERREIRA
Eng. Eletricista
CAS/CEIRF / SESAB