

SCPAR
PORTO DE
IMBITUBA



OBRA: TRANSPOSIÇÃO E REFORMA – CAPELA SÃO PEDRO
LOCAL: IMBITUBA – SC
TIPO: MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO: ELÉTRICO

SUMÁRIO

1. SOBRE O PROJETO	4
2. NORMAS E REGULAMENTAÇÕES	5
3. CRITÉRIOS DE PROJETO	6
4. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA	6
5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS	7
5.1. PROTEÇÃO	7
5.1.1.DR E DISJUNTORES.....	7
5.1.2.DISPOSITIVO PROTETOR CONTRA SURTOS (DPS)	7
5.2. QUADROS PARA A ALIMENTAÇÃO E PASSAGEM.....	8
5.2.1.QUADROS DE ALIMENTAÇÃO	8
5.2.2.QUADROS E CAIXAS DE PASSAGEM	8
5.3. CONDUTORES, TERMINAIS E TOMADAS	8
5.3.1.CONDUTORES DE ALIMENTAÇÃO GERAL.....	8
5.3.2.CONDUTORES ISOLADOS PARA BAIXA TENSÃO	9
5.3.3.TERMINAIS PARA CONEXÃO DOS CONDUTORES	9
5.3.4.TOMADAS E IDENTIFICAÇÕES	9
6. ILUMINAÇÃO	10
6.1. ILUMINAÇÃO INTERNA.....	10
6.2. ILUMINAÇÃO EXTERNA	12
6.3. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	14
7. SISTEMA DE ATERRAMENTO	14
7.1. HASTES DE ATERRAMENTO.....	15
8. ELETRODUTOS E ESCAVAÇÃO	15
8.1. ELETRODUTO RÍGIDO DE PVC	15
8.2. ELETRODUTOS FLEXÍVEIS CORRUGADOS REFORÇADOS E ACESSÓRIOS	15
9. CONCEITOS GERAIS	16
9.1. GENERALIDADES	16
9.1.1.SIMILARIDADE	16
9.1.2.MATERIAIS	16
9.1.3.LICENÇAS.....	16
9.2. ATENDIMENTO A NR-10.....	16
9.2.1.PROTEÇÕES E PRINCÍPIO FUNCIONAL	16
9.2.2.DOCUMENTAÇÃO DA INSTALAÇÃO.....	17

INTRODUÇÃO

O presente documento refere-se ao projeto de instalações elétricas da edificação destinada à Capela São Pedro, que terá sua estrutura deslocada e reformada. O prédio está localizado na área não alfandegada do Porto de Imbituba, na Avenida Presidente Getúlio Vargas, 100, bairro Centro do município de Imbituba. As recomendações aqui apresentadas têm o objetivo de orientar a execução dos projetos indicados quanto à funcionalidade e segurança. Todavia, não implicam em qualquer responsabilidade do projetista com relação à qualidade da instalação executada por terceiros em discordância com as normas aplicáveis.

1. SOBRE O PROJETO

A estrutura de distribuição dos sistemas projetados prioriza segurança, acessibilidade e atendimento às cargas da edificação, cuja área construída é de aproximadamente 100 m². Trata-se de uma reforma em que, por questões estéticas e culturais, todas as características originais deverão ser mantidas, sempre que possível. Está prevista a substituição da totalidade da infraestrutura elétrica, exceto pelo reaproveitamento das luminárias do interior da edificação.

A capela é constituída de pavimento único, dividido da seguinte forma:

- I. Nave;
- II. Altar;
- III. Sacristia;
- IV. Mezanino;
- V. Banheiro.

A edificação será deslocada das proximidades do prédio da Engenharia para a margem da Rua Manoel Florentino Machado, locada entre a Portaria 1 e a Portaria 2, conforme pode ser observado pela Figura 1.



Figura 1 – Deslocamento da Capela São Pedro.

Além deste memorial descritivo, compõem o presente projeto:

- Desenho 01 – Planta baixa EL_CP_SP - Reforma da Capela São Pedro – Projeto Elétrico;
- Desenho 02 – Planta baixa EL_CP_SP – Entrada e estacionamento – Projeto Elétrico.

2. NORMAS E REGULAMENTAÇÕES

As recomendações aqui apresentadas visam orientar a escolha dos materiais, equipamentos, procedimentos e ferramentas a serem empregadas na execução do projeto, a fim de estabelecer um padrão mínimo de qualidade, funcionalidade e segurança. Foram observadas as normas vigentes da ABNT, além da regulamentação prevista por demais órgãos competentes. A definição dos produtos a serem fornecidos devem seguir os mesmos preceitos, assim como as normas que vierem a substituí-las.

- NBR 5410 – Instalações elétricas em baixa tensão;
- NBR ISO/CIE 8995 – Iluminação de ambientes de trabalho;
- NBR IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos;
- NBR IEC 60085 – Isolação elétrica: avaliação térmica e designação;
- NBR 13571 – Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios: especificação;
- NBR 15443 – Fios, cabos e condutores elétricos;
- NBR 14136 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada;
- NBR 5474 – Conector elétrico;
- NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR NM ISO 7 – Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca;
- NBR IEC 60439 – Quadros de distribuição;
- NBR IEC 60947-2 – Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão;
- NBR IEC 60598-1 – Luminárias: requisitos gerais e ensaios;
- NBR 10160 – Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios;
- NBR 14744 – Poste de aço para iluminação;
- NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 6323 – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido;
- NBR 11003 – Tintas: determinação da aderência;
- NBR 7399 – Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo - Método de ensaio;
- NBR 7400 – Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;
- NBR NM IEC 60811-1-3 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos: ensaios de absorção de água;
- NBR 10296 – Material isolante elétrico: avaliação da resistência ao trilhamento e erosão sob condições ambientais severas;
- NBR IEC 60695-2 – Ensaios relativos ao risco de fogo;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços com eletricidade;
- NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- NR 17 – Ergonomia;
- NR 23 – Proteção contra incêndios;
- NR 26 – Sinalização de segurança;
- NR 29 – Segurança e saúde no trabalho portuário;
- NR 35 – Trabalho em altura;

- Resolução ANVISA/RDC 56/2008 – Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados.

O projeto elétrico atende o que estabelece a Norma Regulamentadora NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade do Ministério do Trabalho e Emprego, publicada através da Portaria nº 598 de 07/12/2004, em especial o item 10.3. A travessia no interior do forro, por se tratar de espaço confinado e envolver altura, deve ser realizada por profissional devidamente qualificado e autorizado de acordo com as NR's 33 e 35.

3. CRITÉRIOS DE PROJETO

Os fundamentos utilizados no projeto elétrico utilizaram como base as normativas citadas, inclusive quanto à escolha de materiais e equipamentos. Foram considerados, para tanto, as influências externas, ergonomia, segurança e saúde no trabalho portuário, proteção contra efeitos térmicos, proteção contra sobretensão, seccionamento, comando, independência da instalação elétrica, acessibilidade aos componentes, condições de alimentação e instalação, entre outros.

Atenção especial fora dada às influências externas causadas pelo ambiente úmido e salino, típico de áreas marítimas, a fim prever estruturas que venham a mitigar os efeitos e danos provocados por tais vetores. Para o dimensionamento dos circuitos, infraestrutura de dutos, cabeamento e demais componentes, foram observados os seguintes critérios:

- a) Capacidade de condução de corrente;
- b) Queda de tensão;
- c) Capacidade de curto-circuito;
- d) Proteção e coordenação contra correntes de sobrecarga;
- e) Proteção e coordenação contra correntes de curto-circuito;
- f) Proteção contra contatos diretos;
- g) Equilíbrio de cargas por fase;
- h) Vida útil dos equipamentos;
- i) Equilíbrio entre desempenho econômico-financeiro e eficiência no dimensionamento dos componentes;
- j) Perdas por efeito Joule;
- k) Condições especiais para ambientes marítimos;
- l) Fatores de simultaneidade, perda, utilização, demanda.

4. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

A distribuição geral de energia na edificação é feita através do quadro de distribuição e proteção geral de baixa tensão "QA", localizado na Sacristia, cuja alimentação provém do ponto de entrega do prédio da Vigiagro. Possui capacidade para 24 disjuntores unipolares do tipo DIN. É alimentado por cabos com isolamento de 1 kV – 90°C.

As tensões envolvidas no projeto são:

- **Baixa tensão:** 380 V (fase-fase) / 220 V (fase-neutro).
- **Número de fases disponíveis:** 2.

As potências envolvidas:

- **Potência instalada:** 9,5 kVA;
- **Carga demandada:** 7,0 kW.

O fornecimento de energia pela concessionária é bifásico, com neutro disponível.

A Tabela 1 resume as características principais dos circuitos.

Tabela 1 – Características dos quadros de distribuição.

CIRCUITO	TIPO	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA (kVA)	TENSÃO (V)	FIAÇÃO (mm ²)	PROTEÇÃO (A)
L1	ILUMINAÇÃO	INTERNA	1,30	220	2,5	15
L2	ILUMINAÇÃO	EXTERNA CAPELA E SINO	2,10	220	6,0	25
L3	ILUMINAÇÃO	EXTERNA ESTACIONAMENTO E PORTAL	1,60	220	6,0	25
IE	ILUMINAÇÃO	EMERGÊNCIA	0,09	220	2,5	10
T1	TOMADA	USO GERAL CAPELA	1,60	220	2,5	15
T2	TOMADA	BWC	0,60	220	2,5	15
T3	TOMADA	CLIMATIZAÇÃO	1,20	220	2,5	15
T4	TOMADA	CLIMATIZAÇÃO	0,80	220	2,5	15

5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS

5.1. Proteção

A alimentação do prédio é realizada com circuito bifásico. Os cabos de alimentação e a proteção (disjuntor geral do quadro) foram dimensionados conforme critérios da norma NBR5410, de acordo com as descrições contida nas planta e diagrama unifilar. Partindo do disjuntor geral, os circuitos são separados em barramentos protegidos com disjuntores termomagnéticos. As áreas úmidas são protegidas com dispositivo diferencial residual (dispositivo DR) conforme o diagrama unifilar.

5.1.1. DR e disjuntores

A utilização do dispositivo DR no quadro geral exige rigorosidade absoluta quanto ao isolamento das conexões e ao aterramento das estruturas e equipamentos da edificação, sob risco de desarme constante do dispositivo, o que provocaria quedas de energia indesejáveis. Cada condutor neutro deverá ter um barramento exclusivo por DR. Na instalação, além de marcar os cabos fase de cada circuito, também deverão ser identificados os condutores neutro, para que possam ser conectados ao barramento neutro do respectivo DR. Todos os circuitos são protegidos por disjuntores, considerando as potências apresentadas nos diagramas. Qualquer equipamento não previsto deverá utilizar circuito independente, instalado a partir do quadro "QA".

5.1.2. Dispositivo Protetor Contra Surtos (DPS)

Foram dimensionados DPS de modo a proteger a entrada do quadro geral "QA" contra sobretensões indesejadas. Sua instalação deve ocorrer individualmente nos condutores gerais do quadro. Devem possuir elemento sinalizador de seu funcionamento. Cada DPS deve ser protegido contra curto-circuito através de disjuntores com corrente de curto maior que a do ponto da instalação. Para esta instalação deverá ser usado DPS Classe II, que será responsável por proteger a instalação elétrica por descargas atmosféricas oriundas da rede e também contra oscilações de tensão.

5.2. Quadros para a alimentação e passagem

5.2.1. Quadros de alimentação

Deverá possuir chapa base para montagem de componentes, trilho DIN e grau de proteção mínima IP54. As dimensões indicadas na relação de materiais são mínimas. Desta forma, especificações complementares poderão ser utilizadas de acordo com a necessidade de montagem. Os espaços reservas indicados no diagrama são mínimos e deverão ser rigorosamente respeitados.

Os quadros deverão ser montados em empresa especializada.

Antes da montagem a empresa executora deverá aprovar os *layouts* dos quadros junto à equipe técnica do Porto. Todas as partes vivas no interior dos quadros deverão ser tornadas inacessíveis, confinadas no interior de invólucros ou atrás de barreira que garanta, no mínimo, grau de proteção IP-2X. Os barramentos fases deverão receber acabamento com termoencolhíveis (preto para a fase R, branco para a fase S e vermelho para a fase T). Não será admitida a conexão de neutro ou terra sem barramentos. A montagem dos quadros deverá garantir a passagem perfeita de todos os cabos durante a instalação, bem como a de novos circuitos, segundo a quantidade de reservas indicados no diagrama unifilar. O aterramento dos quadros deverá ser realizado diretamente pelo contato com o barramento de aterramento. A norma de referência deverá ser a NBR IEC 60439-1.

Deverão ser nomeados todos os circuitos, seguindo os diagramas unifilares. A nomeação deverá ser indicada junto a cada disjuntor correspondente. Atenção para as identificações dos disjuntores gerais dos quadros, que deverão ser duas vezes maiores que a identificação dos demais circuitos. O identificador poderá ser em acrílico ou etiqueta flexível com impresso indelével. Equipamentos como DR, DPS e outros componentes cuja montagem difira do padrão básico de quadros (barramentos e disjuntores), também deverão ser claramente identificados com o nome do dispositivo e função.

5.2.2. Quadros e caixas de passagem

As caixas de passagem externas utilizadas para a entrada de energia devem possuir tampa de ferro fundido e fundo com brita, de acordo com as determinações da norma NBR 10160. Para a alimentação dos circuitos de iluminação externa, optou-se pelo uso de caixa de alumínio com as seguintes características:

- a) **Caixa de passagem de alumínio:** Caixa de passagem em alumínio fundido à prova de tempo, IP54, vedada, tampa antiderrapante, 200 x 200 mm. Pintura a pó epóxi-poliéster na cor cinza. Chumbada em concreto, com instalação e material.

Quanto às caixas de passagem internas, o projeto prevê a utilização de modelos do tipo embutido para as paredes de alvenaria e do tipo “Sistema X” para as de madeira. As especificações encontram-se no quantitativo.

5.3. Condutores, terminais e tomadas

5.3.1. Condutores de alimentação geral

Os condutores oriundos da derivação da rede do Porto até o quadro de distribuição “QA” deverão ser de cobre unipolar antichama, isolação mínima de EPR 0,6/1 kV, cobertura em PVC. Deverá ser identificada a fase correspondente a cada Cabo (R, S ou T). As identificações dos condutores trifásicos deverão seguir o esquema de cores representado pela Tabela 2.

Tabela 2 - Especificação das cores dos cabos trifásicos.

Fase R	Preto
Fase S	Branco
Fase T	Vermelho

5.3.2. Condutores isolados para baixa tensão

Todos os condutores isolados, a partir do quadro do tipo “QA” serão do tipo flexível, fabricados em cobre de alta pureza, isolamento mínima de 0,6/1 kV, cobertura em PVC e/ou termofixo de borracha, antichama. A distribuição dos condutores nas paredes de alvenaria e no forro da capela deverá ser realizada com a utilização de eletroduto embutido. Para os circuitos cujas tomadas forem sobrepostas em parede de madeira, os condutores devem ser posicionados de forma aparente, de acordo com o método de instalação “C” da NBR5410, “cabos unipolares ou cabo multipolar sobre parede de madeira”.

Devido ao método empregado para a instalação dos condutores, em parede de madeira, a isolamento mínima de TODOS os cabos de baixa tensão deve ser de 0,6/1 kV.

A maleabilidade dos cabos é definida por sua classe de encordoamento. Quando não especificado o cabo deve ser considerado de classe 5 – super flexível. Todos os cabos devem ser conectados nos quadros através de terminais de compressão. Todos os eletrodutos internos utilizados, exceto aqueles com indicação diferente discriminada em planta, possuem seção de 1”.

Deve-se atentar para a taxa de ocupação dos eletrodutos, que em nenhum caso deve exceder os 40% previstos em norma.

A fiação em baixa tensão segue o seguinte critério de cores para as capas isolantes dos cabos, indicado pela Tabela 3:

Tabela 3 - Indicação de cores dos condutores.

Fase	Preto
Neutro	Azul
Terra	Verde
Retorno iluminação	Branco

5.3.3. Terminais para conexão dos condutores

Todos os cabos deverão ter terminais pré-isolados em suas extremidades, caso possuírem seção até 10 mm². Terminais à compressão com isolamento parcial deverão ser empregados para seções superiores.

5.3.4. Tomadas e identificações

O projeto é constituído de tomadas baixas, médias e altas. Cada conjunto de cargas relevantes tem seu próprio circuito. Todas as tomadas devem respeitar a norma NBR14136 e são destinadas a circuito de 220 V. Caso for necessário utilizar tomadas com configurações diferentes dessas, deverão existir indicações claras quanto à tensão e altura, constantes em planta.

As tomadas de circuitos específicos e quadros deverão ser claramente identificados para garantir fácil leitura e durabilidade, de modo que seja possível a substituição ou troca dos equipamentos ou materiais sem perda do identificador.

6. ILUMINAÇÃO

A iluminação de cada ambiente do espaço foi rigorosamente projetada para atender ao iluminamento mínimo proposto para os diferentes tipos de atividade, de acordo com os preceitos da NBR ISO/CIE 8995. Ainda, projetou-se iluminação decorativa em complemento à anterior com a finalidade de dar destaque e foco em objetos de interesse. Na escolha das lâmpadas e luminárias, atenção para as especificações contidas no quantitativo, em especial para:

- Ofuscamento: boa distribuição de luz pela luminária, sem visão direta da fonte de luz;
- Temperatura de cor da lâmpada (branca azul, branca neutra, amarelo-branco, amarelo, etc.);
- Curva fotométrica;
- IRC – índice de reprodução de cor da lâmpada (capacidade da luz em reproduzir cores com fidelidade);
- Quantidade de luz que a lâmpada emite em lumens (fluxo luminoso);
- Vida útil da lâmpada;
- Grau de proteção IP;
- Dimensões de referência;
- Eficiência mínima exigida, estipulada em lm/W.

Antes da escolha do modelo de luminária a ser aplicado, a equipe técnica do Porto de Imbituba deve ser consultada para a aprovação do produto.

6.1. Iluminação interna

A iluminação do interior da Capela foi projetada de modo a manter as mesmas configurações da edificação original. Para tanto, serão reaproveitadas as luminárias existentes, bem como os receptáculos dispostos para os nichos de destaque das imagens sacras, conforme mostrado pela Figura 2, Figura 3, Figura 4 e Figura 5. Cabe a empresa responsável pela obra realizar a restauração dos materiais, o que inclui retirada, limpeza, aplicação de anticorrosivo, repintura e reinstalação. Todas as lâmpadas serão substituídas por novas.



Figura 2 - Receptáculo para iluminação dos nichos.



Figura 3 - Luminária para reaproveitamento.



Figura 4 - Iluminação de nicho para imagem sacra.



Figura 5 - Visão geral da iluminação interna da Capela São Pedro.

As lâmpadas e luminárias utilizadas no ambiente interno da Capela são as seguintes:

- a) **Lâmpada LED filamento:** Escolhida para substituir as antigas lâmpadas incandescentes na iluminação dos nichos com as imagens sacras. Possui design e estética similar àquelas. Lâmpada LED filamento 4W, com bulbo de vidro, base e-27, tensão 220 V, eficiência luminosa mínima de 100 lm/W, IRC>80, vida útil mínima de 15.000 h (L70), temperatura de cor 2.400-3.000 K. Garantia mínima de 1 ano.
- b) **Lâmpada LED bulbo tradicional:** Instalada nas luminárias pendentes restauradas. Lâmpada LED bulbo 12 W, bivolt, base e-27, eficiência mínima de 100 lm/W, IRC>80, temperatura de cor 4.000 K, vida útil mínima de 25.000 h (L70) e garantia mínima de 1 ano.
- c) **Luminária plafon:** Instalada no banheiro e na sacristia. Luminária tipo plafon redondo com vidro fosco, de sobrepor, com 2 soquetes base e-27. Corpo em alumínio branco. Todos os parafusos em aço inox.

6.2. Iluminação externa

Para a área externa, foi prevista a iluminação do estacionamento, entorno da capela, sino e portal, de acordo com a configuração disposta em planta. Todo o comando da iluminação externa será centralizado em quadro específico e dedicado para este fim, embutido na Sacristia. Através de chaves seletoras, será possível escolher a função desejada para cada sistema de iluminação projetado:

- Ligado;
- Desligado;
- Automático.

O acendimento automático é feito mediante o emprego de fotocélulas, posicionadas conforme descrição da planta. As principais características dos sistemas de iluminação externa são resumidas pela Tabela 4.

Tabela 4 - Características principais da iluminação externa.

Local/Foco	Temperatura de cor	Geometria da luminária	Circuito
Estacionamento	4.000 K	Poste decorativo colonial	L3n L3o
Perímetro da capela	4.000 K	Poste decorativo colonial	L2m
Margens laterais da capela	4.000 K	Refletor LED	L2k
Sino	4.000 K	Refletor LED	L2l
Portal	4.000 K	Luminária cilíndrica de embutir	L3p

Quanto às especificações, as luminárias devem observar as características elencadas na sequência, que podem variar de acordo com o local de instalação. A discriminação precisa de cada uma delas está explícita no quantitativo. Para a escolha do fabricante, em função da grande diversidade de modelos similares ao estipulado como referência, serão aceitas variações de **até 15%** para as dimensões e angulação do fecho de luz indicados. As demais características são mínimas. Especificações de melhor qualidade serão, portanto, naturalmente aceitas.

- a) **Poste decorativo colonial:** Poste decorativo tipo colonial, redondo, fabricado em alumínio, branco, com pintura eletrostática em pó para uso em ambientes externos e resistente à maresia. Montado com uma ou duas pétalas, de acordo com o indicado no quantitativo. Grau de proteção mínimo IP44. Haste cônica, confeccionada com diâmetro maior no terço inferior. Base redonda, flangeada no solo, com detalhe em friso ao longo do perímetro. Luminária redonda, cônica, sextavada, com vidro boreal, base e-27, tamanho suficiente para abrigo de lâmpada de LED bulbo de alta potência (40 W). Garantia mínima de 1 ano. Todos os parafusos em aço inox. Altura de referência: 210 cm. Detalhes de referência de acordo com a Figura 6 e Figura 7.
- Instalado com lâmpada de LED (bulbo) soquete e-27- 40 W - eficiência mínima de 100 lm/W, vida útil mínima de 25.000 h (L70), temperatura de cor de 4.000 K.



Figura 6 - Referência de poste colonial, de uma e duas pétalas.



Figura 7 - Referência de luminária sextavada redonda para poste colonial.

- b) **Refletor LED:** Refletor LED para áreas externas, potência 30 W, corpo em alumínio na cor branca, vidro temperado, tensão 220 V, vida útil mínima (L70): 20.000 h, temperatura de cor: 4.000 K, grau de proteção mínimo: IP65, fluxo luminoso mínimo: 2.100 lm. Todos os parafusos em aço inox. Ângulo de abertura de 120°.
- c) **Luminária cilíndrica de embutir:** Luminária cilíndrica de embutir com anel de arremate em alumínio anodizado e pintado por processo eletrostático com refletor em alumínio anodizado alto brilho com controle antiofuscamento para lâmpada fluorescente compacta de 23 W. Instalado no portal. Se necessário, ampliar abertura existente na alvenaria existente para melhor encaixe da luminária.

6.3. Iluminação de emergência

As tomadas destinadas à iluminação de emergência compõem um circuito específico, dedicado para o uso exclusivo deste fim. Os locais de instalação estão previstos na planta elétrica de baixa tensão. Nos pontos em que houver a previsão de duas tomadas para o circuito de iluminação de emergência, devem ser instaladas a placa de saída junto do bloco de iluminação autônoma.

7. SISTEMA DE ATERRAMENTO

Os equipamentos e estruturas metálicas, sem exceção, são aterrados com fiação independente a partir dos quadros de origem dos circuitos ou derivações dos cabos terra. A seção dos cabos de aterramento está indicada nas plantas. Em caso negativo, é utilizada a mesma bitola da fase. Nos eletrodutos em que passam mais de um circuito, apenas o condutor terra do circuito maior é utilizado, exceto quando indicado o contrário.

A conexão do sistema de aterramento com o quadro geral "QA" deverá ser feita com um cabo de 10 mm² de cobre unipolar antichama, isolamento mínima de EPR 0,6/1 kV, cobertura em PVC. O esquema de aterramento adotado para a estrutura deverá ser o TN-S, no qual o condutor neutro e o condutor de proteção são distintos, o esquemático encontra-se na.

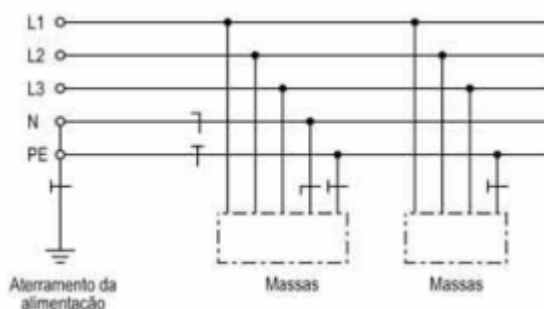


Figura 8 - Esquema TN-S

7.1. Hastes de aterramento

Para a formação do potencial de terra deverão ser instaladas sob o solo hastes de aterramento com no mínimo 60 cm de profundidade e espaçadas de 1,5 metros, conectadas entre si por cabo de cobre nu com seção de 50 mm² através de conectores de especiais para hastes ou solda exotérmica.

Deverão ser instaladas no mínimo três hastes e uma caixa de inspeção para a medição da resistividade do sistema de aterramento. Caso a resistência de aterramento for superior a 10 Ω, mais hastes deverão ser instaladas até que se alcançar o valor mínimo de resistência. As hastes deverão ser de fabricadas em aço e revestidas uniformemente com uma camada de cobre com espessura mínima de 254 µcm.

8. ELETRODUTOS E ESCAVAÇÃO

8.1. Eletroduto rígido de PVC

Deverá ser fabricado em PVC com características antichama. A norma a ser seguida por este eletroduto deverá ser NBR15465.

8.2. Eletrodutos flexíveis corrugados reforçados e acessórios

Para serem utilizados enterrados no solo, ou outros locais indicados pelo projeto. Deverão ser do tipo PEAD de Ø2 e "Ø1.1/4", reforçado e corrugado, seção circular com corrugação helicoidal, fornecidos com arame-guia e tampa, de acordo com o estabelecido nas NBR 13897 e NBR 13898. A execução do banco de dutos deverá obrigatoriamente ser acompanhada pelo responsável pela instalação dos cabos, a fim de garantir seu assentamento e a adequada passagem. Os dutos devem ser assentados sempre que possível em linha reta, apresentando declividade em um único sentido. Nos locais em que os eletrodutos forem posicionados lado a lado, deverão possuir espaçamento mínimo igual a metade do diâmetro do maior eletroduto utilizado. Se necessário, recomenda-se a utilização de estacas de madeira para garantir o alinhamento e espaçamento desejados.

Caso o fundo da vala for constituído de material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia ou terra limpa e compactar para garantir a integridade dos dutos a serem instalados. Na presença de água no fundo da vala, recomenda-se a drenagem através da aplicação de uma camada de brita recoberta com areia. As camadas intermediárias entre os dutos deverão ser compactadas através de processo manual de recobrimento de terra ou areia. Bater para perfeito assentamento e cuidar para que todos os espaços vazios sejam preenchidos. Se a terra estiver excessivamente seca, umedecê-la o suficiente a fim de permitir uma compactação adequada. Colocar a fita de aviso sobre a linha de duto.

A infraestrutura de eletrodutos enterrados será instalada em paralelo aos sistemas hidráulicos, pluvial e rede de esgoto, previstos em projeto específico. A definição dos espaçamentos de cada estrutura deve ser feita *in loco*, junto da equipe técnica do Porto de Imbituba.

9. CONCEITOS GERAIS

9.1. Generalidades

9.1.1. Similaridade

Para produtos e materiais mencionados nas especificações e quantitativo, a contratante admitirá o emprego de similares aos estipulados como referência. Entende-se por similaridade entre dois materiais e equipamentos a existência de analogia total ou equivalência do desempenho, em idêntica função construtiva e que apresentem as mesmas características técnicas exigidas. Caberá à contratada comprovar a similaridade e efetuar a consulta, em tempo oportuno, à fiscalização da contratante. Tal consulta não servirá como justificativa para o não cumprimento dos prazos estabelecidos em contrato.

9.1.2. Materiais

Deverão ser empregados materiais novos, de primeira qualidade e de acordo com as especificações, salvo quando solicitado de modo contrário e autorizado pela contratante. Caberá à fiscalização impugnar quaisquer materiais e/ou serviços que não satisfaçam às condições contratuais. Nos casos em que houver ausência de algum material, ou impossibilidade da execução conforme especificações, deverá a contratada apresentar as justificativas e opções para análise e aprovação da fiscalização. A não observância do exposto poderá acarretar na retirada do material e/ou a demolição de um serviço já executado e seu reparo sem ônus para o SCPAR Porto de Imbituba. As especificações de materiais relacionados nos projetos são mínimas. Portanto, poderão ser utilizados produtos com características técnicas superiores.

9.1.3. Licenças

A contratada fica obrigada a obter, às suas custas, todas as licenças e alvarás necessários à obra, pagando os emolumentos previstos por lei e observando todos os regulamentos e posturas referentes à empreitada e à segurança pública. Está obrigada também ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento de taxas ou multas porventura impostas pelos órgãos competentes.

9.2. Atendimento a NR-10

O Projeto Elétrico atende o que estabelece a Norma Regulamentadora NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade do Ministério do Trabalho e Emprego, publicada através da Portaria nº 598 de 07/12/2004, em especial ao item 10.3. A execução também deve seguir as mesmas orientações.

Todos os disjuntores devem possuir sinalização da condição operativa. O projeto deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado.

9.2.1. Proteções e princípio funcional

Para proteção contra choques elétricos e queimaduras foram propostas as seguintes proteções:

- **Proteção por barreiras:** prevê o isolamento de todas as partes vivas da instalação, prevenindo o contato acidental. Adicionalmente previu-se a identificação e advertência de todos os componentes elétricos, quando necessário;
- **Proteção por seccionamento automático da alimentação:** através do aterramento de todas as massas metálicas e utilização de dispositivos de sobrecorrente, garantindo o seccionamento automático da alimentação no caso de contato acidental de uma parte viva com uma massa metálica.

- **Proteção adicional por DR:** através da utilização de dispositivos diferenciais-residuais em todos os circuitos destinados a alimentação de equipamentos em áreas externas ou áreas úmidas, protegendo assim os usuários contra correntes de fuga e contato direto.

9.2.2. Documentação da instalação

É obrigatório documentar toda a instalação, para recorrê-la em eventuais situações de manutenção, expansão ou reformas. A apresentação deverá ocorrer em um caderno no formato A4 e/ou plantas. Nesse documento deve constar:

- Documentação do sistema elétrico, inclusive aterramento;
- Termo de garantia.