



**GOVERNO MUNICIPAL DE
SIDERÓPOLIS**


PROJETO ELÉTRICO COMPLEMENTAR

APROVAÇÃO/CARIMBOS

março de 2022

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

DADOS GERAIS		
TÍTULO: Memorial Descritivo para atender PROJETO ELETRICO PARA OBRA DE RECONSTRUÇÃO DO ESCRITORIO DA CSN - BAIRRO RIO FIORITA, assim como a criação do Museu do Carvão.		CÓD. SEGURANÇA: 
		Nº.: 2022.02.15
PROJETO: PROJETO ELÉTRICO COMPLEMENTAR		DATA: 18/03/2022
PROJETISTA: DARCIONI GOMES	CREA-SC: 088575-6	ART Nº: 8160798-0
ENDEREÇO: R. DEZESSEIS, 267 - RIO FIORITA – SIDERÓPOLIS-SC		CEP: 88.860-000
TELEFONES:  (48)988373177		
E-MAIL: darcioni@gmail.com		
CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS		CPF/CNPJ: 82.929.407/0001-62
ENDEREÇO PRINCIPAL RUA PRESIDENTE DUTRA, 1 Centro - Siderópolis - SC		CEP: 88860-000
VERSÃO DO DOCUMENTO pecc_rev.docx		Nº DE PÁGINAS 37
18/03/2022 13:52:00		

 DARCIONI GOMES Engenheiro Eletricista Engenheiro de Segurança do Trabalho CREA-SC 088575-6	_____ PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS 82.929.407/0001-62
---	---



PROJETO BÁSICO

ELÉTRICO

CABEAMENTO ESTRUTURADO

SUMÁRIO

SUMÁRIO	4
1. APRESENTAÇÃO	5
1.1. ADVERTÊNCIAS:.....	5
1.2. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS - INFLUÊNCIAS EXTERNAS	6
1.3. IDENTIFICAÇÃO	7
1.3.1. Identificação dos condutores	7
1.3.2. Identificação dos Componentes elétricos.....	7
2. BASE TÉCNICA.....	8
3. PROJETO LUMINOTÉCNICO.....	8
3.1. Iluminação Cênica.....	15
4. PROJETO ELÉTRICO BÁSICO	20
4.1. DIMENSIONAMENTO DOS CABOS	20
4.1.1. Cabos subterrâneos	20
4.2. ACABAMENTOS INTERRUPTORES E TOMADAS	21
4.3. ELETRODUTOS.....	21
4.3.1. Eletrodutos Subterrâneos	21
4.3.2. Eletrodutos Internos.....	23
4.4. CAIXAS DE PASSAGENS.....	23
4.5. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E DISJUNTORES.....	24
4.6. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO	25
4.6.1. Seccionamento automático da alimentação	26
4.6.2. Proteção Contra Choques Elétricos	26
5. CABEAMENTO ESTRUTURADO	27
5.1. COMPONENTES E ACESSÓRIOS	27
5.1.1. Cabo óptico.....	27
5.1.2. UTP	27
5.1.3. Tomada de telecomunicações	28
5.1.4. Central telefônica	28
5.1.5. Etiqueta de identificação	29
5.1.6. Instalações de infraestrutura	29
5.1.7. Aterramento	29
5.1.8. RACKs.....	29
5.1.9. SWITCH.....	31
5.1.10. Câmera de segurança	31
5.1.11. Considerações.....	31
6. ENTRADA DE ENERGIA.....	32
6.1. ESPECIFICAÇÕES DA ENTRADA	32
6.1.1. CÁLCULO DA DEMANDA PROVÁVEL.....	32
6.1.2. DIMENSIONAMENTO RAMAL DE ENTRADA.....	33
6.1.3. ESPECIFICAÇÕES DA ENTRADA DE ENERGIA.....	35
6.1.4. ATERRAMENTO	36
6.1.5. BEP.....	36
7. INSTALAÇÕES.....	37

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial tem como objetivo informar as empresas a serem contratadas pela PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS os principais detalhes dos equipamentos elétricos, cabeamento estruturado, medição em baixa tensão, assim como a parte de microgeração.

1.1. ADVERTÊNCIAS:

Antes de utilizar a instalação elétrica pela primeira vez, realizar qualquer intervenção na mesma ou ligar novos aparelhos e equipamentos eletroeletrônicos, consulte este Manual. Em caso de dúvida, consulte sempre um profissional de instalações elétricas devidamente habilitado e qualificado.

Tenha sempre em mente que cada componente elétrico e, por consequência, a instalação elétrica como um todo, tem limites máximos de potência de utilização. Quando ultrapassados estes limites, os componentes em geral podem apresentar alterações de funcionamento e aquecimentos excessivos, os quais reduzem significativamente a vida útil dos componentes e, em certas condições, podem acarretar sua destruição, colocando todo o meio ao seu redor em situação de risco de incêndios, explosões, choques elétricos, queimaduras etc.

Figura 1: Placas de Advertência



ADVERTÊNCIA

1. Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma 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 de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).

2. Da mesma forma, **NUNCA** desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivo 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.

1.2. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS - INFLUÊNCIAS EXTERNAS

Os materiais elétricos, que compõe as instalações elétrica da edificação deverão seguir as especificações e padrões técnico normativos brasileiros e da concessionaria de energia, nos que diz respeito a medição e o sistema de migroeração.

Os componentes da medição onde quem irá interagir, deve ser pessoal autorizados, devem ser Antichama e IP43, Duplo isolamento/ Rigidez dielétrica > 5KV, Resistência de isolamento > 5M ohms.

Toda a instalação elétrica deve seguir as normas técnica, sendo que a classificação desta instalação é BA1 – Pessoas inadvertidas conforme NBR5410/04.

Código	Classificação	Características	Aplicações e exemplos
BA1	Comuns	Pessoas inadvertidas	—
BA2	Crianças	Crianças em locais a elas destinados ¹⁾	Creches, escolas
BA3	Incapacitadas	Pessoas que não dispõem de completa capacidade física ou intelectual (idosos, doentes)	Casas de repouso, unidades de saúde
BA4	Advertidas	Pessoas suficientemente informadas ou supervisionadas por pessoas qualificadas, de tal forma que lhes permite evitar os perigos da eletricidade (pessoal de manutenção e/ou operação)	Locais de serviço elétrico
BA5	Qualificadas	Pessoas com conhecimento técnico ou experiência tal que lhes permite evitar os perigos da eletricidade (engenheiros e técnicos)	Locais de serviço elétrico fechados

Fonte: Abnt 5410.

O quadro de distribuição interno deve ter grau de proteção acima de IP43 outros componentes devem ter IP25 no mínimo. Componentes com temperaturas de superfície externa não superiores a 40°C.

Os condutores serão de cobre eletrolítico de alta pureza, tensão de isolamento 750V, isolados com composto termoplástico de PVC com características de não propagação e auto extinção do fogo (anti-chama), resistentes à temperaturas máximas de 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito. Devem atender às normas NBR-6880, NBR-6148, NBR-6245 e NBR-6812.

Os condutores instalados em eletroduto diretamente enterrado no solo e de interligação entre quadro de disjuntores, terão tensão de isolamento EPR 0,6/1kV 90°C, encordoamento classe 2/4, conforme norma de fabricação NBR 7288.

A seção mínima para os condutores será para circuitos de força de 2,5mm² e circuitos de iluminação 1,5 mm². Para todas as seções deverão ser utilizados cabos elétricos, ou seja, condutores formados por fios de cobre, têmpera mole-encordoamento classe 4/5.

Os cabos deverão ser conectados às tomadas com terminais pré-isolados tipo anel ou pino e conectados aos disjuntores com terminais pré-isolados tipo pino.

1.3. IDENTIFICAÇÃO

1.3.1. Identificação dos condutores

Os Condutores elétricos devem ser dispostas ou marcadas de modo a permitir sua identificação quando da realização de verificações, ensaios, reparos ou modificações na instalação. Para a segurança do usuário deve ser usar as cores abaixo para identificação dos condutores.

Fase 1 (R)	Preto
Fase 2 (S)	Branco
Fase 3 (T)	Vermelho
Neutro	Azul claro
Terra	Verde /Verde-amarelo
Retorno	Cinza

1.3.2. Identificação dos Componentes elétricos.

Os componentes elétricos serão identificados por etiquetas indelévels, que identifique sua função e seja fácil reconhecer os respectivos circuitos protegidos. Etiquetas criadas com uso com impressoras de transferência térmica.

O quadro de medição usará o modelo padrão da concessionária ou cooperativa de energia, conforme projeto da medição.

Todos os condutores deverão ser identificados com anilhas, numeradas conforme o número do circuito e modelo abaixo. E nos quadros de distribuição, os disjuntores deverão ser identificados qual circuito pertence e atende.

Figura 2: Anilha identificação e placas de identificação dos Circuitos



As tomadas deverão ser identificadas conforme modelo que está no projeto elétrico.

2. BASE TÉCNICA

Para o desenvolvimento do projeto foram utilizadas as seguintes normas:

- NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão, 2004, versão 2008;
- NBR ISO/CIE 8995-1 Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior
- NBR 5461 - Iluminação.
- NBR 14136:2012 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/ 250 V em corrente alternada
- NORMA REGULAMENTADORA NR-10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

3. PROJETO LUMINOTÉCNICO

A seleção das luminárias e quantidades foram determinadas conforme a NBR ISO/CIE 8995-1. Uma boa iluminação propicia a visualização do ambiente, permitindo

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

que as pessoas vejam, se movam com segurança e desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, precisa e segura, sem causar fadiga visual e desconforto.

Os níveis de iluminação foram realizados conforme a tabela da norma, no item de requisitos para o planejamento da iluminação.

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	E_m [lux]	UGR_L	R_a	Tcc
22. Escritórios - Escrever, teclar, ler, processar dados	500	19	80	≥ 4000
22. Escritórios - Recepção	300	22	80	≥ 4000
25. Locais de entretenimento - Museus (em geral)	300	19	80	≤ 3000
25. Locais de entretenimento - Salas com multiuso	300	22	80	≥ 4000

Como a edificação terá multifuncionalidade, as temperaturas de cor e modelos de luminárias serão diferentes em cada tipo de ambientes, para a área do museu terá uma Aparência da cor quente, com TCC abaixo de 3000K já as salas de trabalho aparência intermediária entre **4000K e o máximo 5000K**

Os modelos de luminárias propostos para as salas das secretárias do município.

Luminária Geral	Deve possuir sistema de Difusor com refletor duplo parabólico para um controle total de ofuscamento e distribuição de luz uniforme;			
Descrição	Luminária de Sobrepor 2 x 26W			
Tipo de luminária:	IP20			
Intervalo de limpeza em anos:	1 anos	Tensão	220V	
Lâmpada	T5 LED Alta eficiência	2x26W		
Fluxo Luminoso total luminária	$\geq 3600lm$ – Tcc 4000K	FM – 0,8		
Quantidade				46

Figura 3: Modelo de luminária para as secretárias - apenas como exemplo



Os modelos de luminárias propostos para o auditório.

Luminária Auditório	Deve possuir sistema de Aletas parabólicas e refletores em alumínio alto brilho e ser indicada para uso em auditórios, gerar um conforto visual e limitar o ofuscamento			
Descrição	Luminária de Sobrepor 4 x 14W (T5) (ou led Integrado)			
Tipo de luminária:	IP20			

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
 SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

Intervalo de limpeza em anos:	1 anos	Tensão	220V
Lâmpada	T5 LED Alta eficiência (o LED integrado)		4x≤14W
Fluxo Luminoso total luminária	≥3600lm – Tcc 4000K		FM – 0,8
Quantidade	18		

Figura 4: Modelo de luminária para o auditório - apenas como exemplo



Os modelos de luminárias propostos para uso Geral no Museu.

Luminária Museu	Deve possuir Led Integrado, difusor Translúcido, proporcionar grande conforto visual e uniformidade de distribuição luminosa.		
Descrição	Luminária de Sobrepor com led Integrado difusor Translúcido		
Tipo de luminária:	IP20		
Intervalo de limpeza em anos:	1 anos	Tensão	220V
Lâmpada	LED integrado)		≤30W
Fluxo Luminoso total luminária	≥2600lm – Tcc 3000K		FM – 0,8
Quantidade	27		

Figura 5: Modelo de luminária para o Museu - apenas como exemplo



Os modelos de luminárias propostos para uso Especial Museu.

Luminária Orientável Museu	Led Integrado tipo Spot LED orientável indicado para iluminação de obras de arte e exposições. Instalação em trilho eletrificado.		
Descrição	Luminária Spot LED orientável para trilho eletrificado		
Tipo de luminária:	IP20	Cor: Preto	IRC ≥80 (R9>0)
Intervalo de limpeza em anos:	1 anos	Tensão	220V
Lâmpada	LED integrado - Ângulos (23° a 46°)		≤20W
Fluxo Luminoso total luminária	≥1300lm – Tcc 3000K		FM – 0,8
Quantidade	22		

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
 SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

Figura 6: Modelo de luminária orientável - Museu - apenas como exemplo



Os modelos de trilho eletrificado - Especial Museu.

Trilho Eletrificado	Trilho eletrificado um circuito para spots orientáveis.			
Descrição	Trilho eletrificado um circuito			
Potência	2200W	Cor: Preto	Tensão	220V
Intervalo de limpeza em anos:	1 anos			
Deverá ser disponibilizado os acessórios de um circuito como os conectores, tampa e terminal de alimentação				

Figura 7: Modelo de Trilho eletrificado - Museu - apenas como exemplo



Figura 8: Trilhos eletrificados na área do museu.

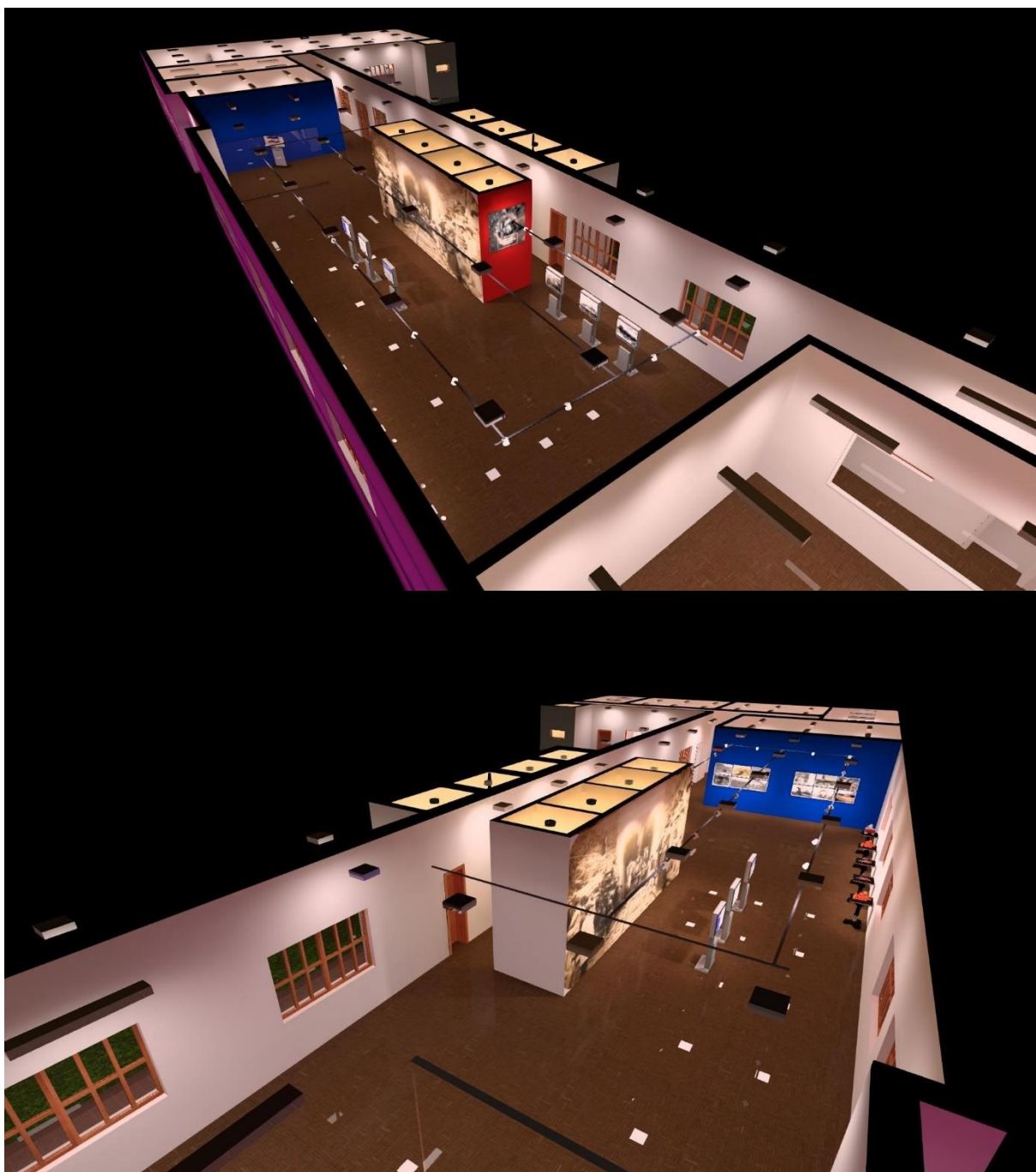


Figura 9: Trilho e Spot para a área do Museu.

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

As lâmpadas devem ser de Tubo LED T5, possuir com driver integrado e com preferência para as lâmpadas com o Selo Procel.

Lâmpada	Modelo	Potência	Fluxo Luminoso - TCC	Quantidade
	T5 LED Alta eficiência	≤26 W	≥2000lm – 4000K	92
	T5 LED Alta eficiência	≤14 W	≥950lm – 4000K	72

Figura 10: Lâmpada T5 de LED



O Selo Procel de Economia de Energia, ou simplesmente Selo Procel, tem como finalidade ser uma ferramenta simples e eficaz que permite ao consumidor conhecer, entre os equipamentos e eletrodomésticos à disposição no mercado, os mais eficientes e que consomem menos energia.

As luminárias dos Banheiros, estacionamento e corredor externo, os modelos poderão ser negociados e alterados com os responsáveis da prefeitura e contratada.

Os modelos de luminárias propostos para as salas das secretárias do município.

Luminária Geral	Downlight LED de sobrepor para iluminação geral			
Descrição	Downlight LED de sobrepor para iluminação geral			
Tipo de luminária:	IP20		IRC >70	
Intervalo de limpeza em anos:	1 anos	Tensão	220V	
Lâmpada	LED Alta eficiência (ou Integrado)		≤18W	
Fluxo Luminoso total luminária	≥1000lm – Tcc 4000K		FM – 0,8	
Quantidade	27			

Figura 11: Modelo de luminária para as secretárias - apenas como exemplo



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
 SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

Poste Curvo simples de 7m com sapata com luminária LED

Luminária Pública + Poste	Poste Curvo simples de 7m com sapata com luminária LED de 50W para iluminação do pátio de estacionamento		
Descrição	Poste Curvo simples de 7m com sapata com luminária LED de 50W		
Tipo de luminária:	Pública	IP 66	IRC >70
Poste	poste contínuo em aço galvanizado, curvo, braço simples, flangeado, h = 7 m, diâmetro inferior = *125* mm		
Intervalo de limpeza em anos:	1 anos	Tensão	220V
Luminária	LED Alta eficiência modular SMD	≤50W	
Fluxo Luminoso total luminária	≥6000lm – Tcc 4000K	FM – 0,8	
classificação	Tipo II - média	≥130lm/W	
Quantidade	3		

Figura 12: Poste curvo com Luminária Pública.



3.1. Iluminação Cênica

A fachada frontal lado norte, será instalado uma iluminação cênica, para enfatizar os momentos importantes do município, assim embelezar a estrutura além de tornar o antigo escritório da CSN, em um ponto turístico não só durante o dia, mas também durante a noite.

Buscando sempre a melhoria dos espaços públicos, fazendo que os mesmos sejam desfrutados pelos habitantes, a iluminação cênica abre a possibilidade de fomentar o turismo, assim, aumentar o consumo no comércio local, aumentando os números de empregos, de forma direta aumenta a qualidade de vida dos moradores da cidade.

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

Figura 13: Frente do Escritório



Figura 14: Visão Frontal



Figura 15: Visão Panorâmica



Figura 16: Visão Lateral



Figura 17: Visão de Frente

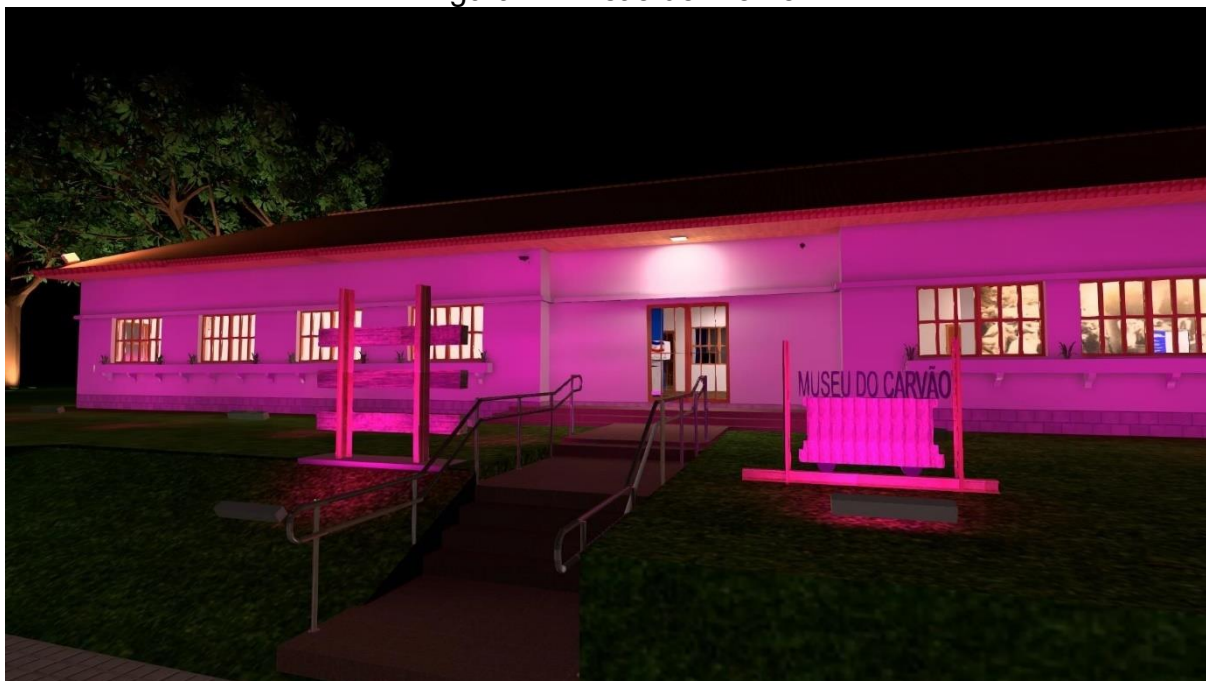


Figura 18: Visão de Frente



Os modelos de luminárias propostos para uso Iluminação na Fachada.

Luminária Fachada RGBW	Projektor LED, para iluminação de fachadas, monumentos, fabricada em alumínio extrudado, suporte de fixação regulável fabricado em aço inox. Possui diversas opções de cores de LEDs e lentes			
Descrição	Luminária Projektor LED RGBW			
Tipo de luminária:	IP66	Cor: branca/prata		
Intervalo de limpeza em anos:	1 anos	Tensão	220V	

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

Lâmpada	LED integrado RGBW Ângulos (60°)	≤100W
Fluxo Luminoso total luminária	≥2500lm	FM – 0,8
Fonte	Integrada	
Controle	DMX - protocolo Art-Net/DMX512	
	KIT INTERFACE CONTROLADOR ARQKIT ARQ ou similar para controle das reproduções de cores das luminárias	
Distância da Luminária a Fachada		4,5m
Luminância mínima desejada na Fachada		100 lux
Área da Fachada		53m x 3,7m
Quantidade		17

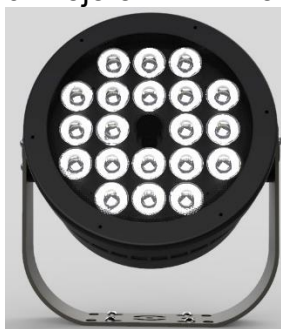
Figura 18: Modelo de Luminária Projetor LED RGBW apenas como exemplo



Os modelos de luminárias propostos para uso iluminação nas árvores externas.

Luminária Árvores	Projetor LED, para iluminação de fachadas, monumentos, fabricada em alumínio extrudado, suporte de fixação regulável fabricado em aço inox.		
Descrição	Luminária Projetor LED 2700K		
Tipo de luminária:	IP66	Cor: branca/prata	
Intervalo de limpeza em anos:	1 anos	Tensão	220V
Lâmpada	LED integrado 2700K Ângulos (60°)	≤100W	
Fluxo Luminoso total luminária	≥1500lm	FM – 0,8	
Quantidade		12	

Figura 19: Modelo de Luminária Projetor LED 2700K- apenas como exemplo



4. PROJETO ELÉTRICO BÁSICO

4.1. DIMENSIONAMENTO DOS CABOS

Para dimensionamento dos condutores foram levados em consideração os itens a seguir e ainda considerando dois métodos de Instalação conforme NBR5410, sendo eles B1 e D.

Seção Mínima

- Iluminação – Seção de 1,5mm²
- Força - Seção de 2,5mm²
- Capacidade de Corrente Máxima dos Condutores.
- Fator de Correção de Temperatura (35°C)
- Fator de Agrupamento.
- Critério de Queda de Tensão
- Circuito de Alimentação – 1%
- Circuito Terminais – 4%
- Critério de Sobrecarga e Curto-Circuito.

4.1.1. Cabos subterrâneos

Os cabos deverão ser de cobre, unipolares, próprios para instalação ao tempo e sujeitos à umidade, devidamente protegidos contra riscos de avaria de ordem mecânica, resistentes ao ataque de álcalis, ácidos, sais, graxas, óleos, gases corrosivos e animais roedores.

Não será permitida emenda de cabos dentro dos condutos subterrâneos.

Caso necessário a realização de emendas nos cabos de alimentação ela deverá respeitar a norma técnica ABNT NBR 9513/10. Elas deveram ficar em caixa de passagem para verificação e testes posteriores.

4.2. ACABAMENTOS INTERRUPTORES E TOMADAS

As instalações elétricas serão APARENTES, COM ELETRODUTOS E CONDULETES METÁLICOS. Os sistemas de tomadas e interruptores serão modulares a fim de permitir a criação de diversos conjuntos, com todas as funções necessárias para ambientes dos escritórios, museu e auditório.

As Caixas de passagens, devem ter reforço estrutural nas bordas, possibilitando resistência a deformações, sistema de fixação resistente que não espanam, não quebram e não enferrujam e atender todos os fabricantes e as normas técnicas NBR 15465 e NBR 5410;

		
Rede Elétrica	Acessórios para Eletrodutos	Rede de Lógica, telefone.

4.3. ELETRODUTOS

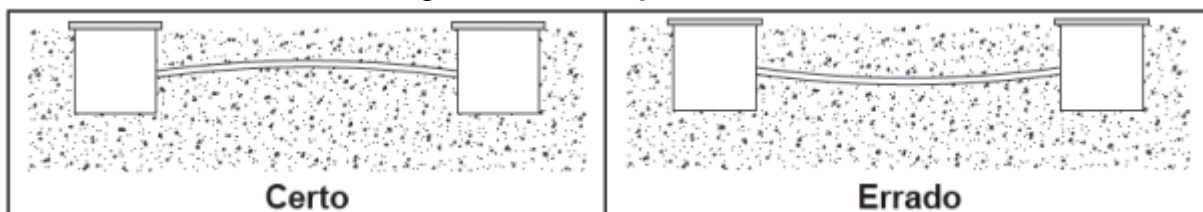
4.3.1. Eletrodutos Subterrâneos

As tubulações subterrâneas deverão ser feitas com eletroduto de polietileno de alta densidade (PEAD) reforçado, diretamente enterrados a uma profundidade mínima de 60 cm (Sessenta Centímetros).

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

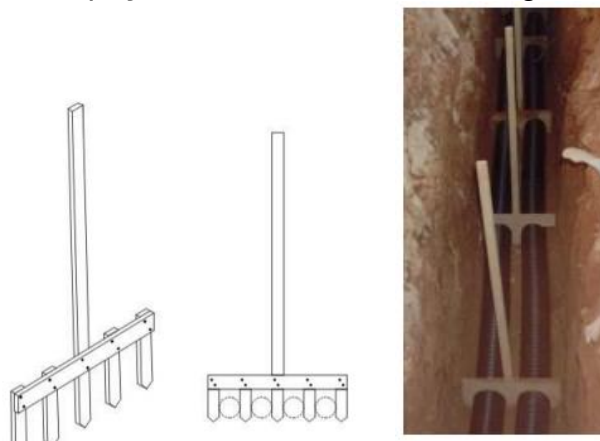
Cada duto deve ser mantido tamponado até o momento de passagem de cabo em seu interior, para evitar entrada de terra, pedra, concreto ou outro elemento indesejável, assim como a maneira de instalar deve seguir a figura a seguir.

Figura 20: Instalação de dutos



Os dutos devem ser amarrados ou presos pela parte externa para ser mantidos alinhados e esticados. Pode ser com uma fita tipo abraçadeira ou suporte, porém com material que não danifique a parede externa deles. As distâncias entre os espaçadores em pontos de curva devem ser de 0,80 m e 1,20 metros em pontos de reta

Figura 21: Espaçadores de Eletroduto corrugado



Para as instalações externas e subterrâneas serão utilizados eletroduto corrugado pesado (PEAD).

- Diâmetros dos eletrodutos utilizados (seção – 3” (65mm) e demais conforme projeto elétrico.
- Arame guia de aço galvanizado e revestido em PVC deve ser fornecido no interior do duto.
- Instalar fita de aviso "PERIGO" para energia.
- Elevada resistência à abrasão, produtos químicos, compressão diametral e impacto.
- Atender as normas: ABNT NBR 15.715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos.

Figura 22: Eletroduto PEAD (Subterrâneo)



4.3.2. Eletrodutos Internos

Os eletrodutos serão APARENTES, são usados para condução e acomodação de fios, cabos e outros dispositivos elétricos para instalações aparentes, que precisem estar facilmente acessíveis para manutenções.

Fabricado em metal, sendo de aço galvanizado.

Figura 23: Eletroduto Metálico Aparente



4.4. CAIXAS DE PASSAGENS

As caixas de concreto passagem serão utilizadas para facilitar a passagem e distribuição de cabos entre dois ou mais pontos, além de servirem como ponto para realização da conexão entre os circuitos principais e a ligação dos circuitos externos, eletrodo de aterramento. Nas caixas de passagem de devem ser colocar uma camada de brita para evitar o acúmulo de água e facilitando a infiltração no solo.

As dimensões estão no projeto elétrico.

Todas as caixas haverá uma tampa de concreto.

Figura 24: Caixa de Passagem



4.5. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E DISJUNTORES

O quadro de distribuição - QD, ou caixa de distribuição - CD, constituído de material metálico/PVC não propaga chamas, instalação com grau de proteção mínima IP40, na qual recebe alimentação da Concessionaria João Cesa e distribui a energia para circuitos Terminais. A estrutura interna é destinada à instalação de dispositivos de proteções unipolares e tripolares padrões DIN, conforme Norma NBR IEC 60.439-3 e NBR IEC 60.670-1.

O modelo do quadro de distribuição a ser utilizado no projeto deve ser conforme definido na lista de materiais e legenda de simbologias com capacidade acima até 72 disjuntores para quadro geral. Todos os quadros de disjuntores deverão ser aterrados e providos de barramento específico para as fases, neutro e terra. Os disjuntores utilizados serão monopolares, tripolares, conforme diagramas unifilares e lista de materiais. Deverão atender as exigências da norma NBR 60898 (IEC60 9472), não sendo aceito disjuntores que não atendam a esta norma. Os disjuntores terão tensão de funcionamento compatível com a tensão do circuito e protegerá a fiação. A capacidade de interrupção de corrente de curto-circuito dos disjuntores deve ser conforme definido na lista de materiais estando atrelada ao disjuntor escolhido.

Serão utilizados interruptores diferenciais residuais (IDR) para promover a proteção em caso de choques elétricos acidentais. Serão utilizados IDR's bipolares com tensão de 220V e corrente de disparo de no mínimo de 30mA. O Dispositivo de proteção contra surtos (DPS), ou supressor de surto, é um dispositivo que protege as instalações elétricas e equipamentos contra picos de tensão, geralmente ocasionados por descargas atmosféricas na rede de distribuição de energia elétrica. O dispositivo é instalado no quadro de distribuição entre fase e terra, possuir classe II, conforme IEC.

Os quadros deverão ter sistema para aterramento temporário, ou sistema de equipotencialização dos condutores fase.

4.6. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO

Um disjuntor é um dispositivo eletromecânico, que funciona como um interruptor automático, destinado a proteger uma determinada instalação elétrica contra possíveis danos causados por curto-circuito e sobrecarga elétrica. A sua função básica é fazer o desligamento automático dos circuitos, em caso de curto circuito e sobrecarga.

Uma das principais características dos disjuntores é a sua capacidade de poderem ser rearmados manualmente, depois de interromperem a corrente em virtude da ocorrência de uma falha, porém deve-se aguardar um tempo acima de 5 min, para esse rearme.

Para Este Projeto foram selecionados os Disjuntores de Classe 1 tipo DIN

Os dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: Deve indicar através de cores o estado em que se encontra o circuito sendo Verde - “D”, desligado e Vermelho - “L”, ligado);

As correntes Nominais estão no Quadro de Carga no projeto elétrico

Figura 25: Classe de Proteção



A capacidade de corrente de curto-circuito está indicada nos diagramas unifilares.

Conforme o modelo ou fabricante dos disjuntores, a contratada deverá disponibilizar o dispositivo de proteção contra religamento acidental apropriado para o disjuntor instalado, conforme prevê a NR10, o dispositivo de bloqueio para disjuntor de ser usado como trava para disjuntores norma DIN monopolar, bipolar e tripolar.

Figura 26: Dispositivo de Bloqueio



4.6.1. Seccionamento automático da alimentação

O seccionamento automático da alimentação para proteção contra contatos indiretos, será através de dois dispositivos, sendo um o disjuntor termomagnético, que protege com sobrecarga e curto-circuito, e conforme a distância do circuito e sua corrente nominal, também tem a função de desligar o circuito protegido.

4.6.2. Proteção Contra Choques Elétricos

Outra medida de proteção dos usuários do sistema elétrico de consumo, é o emprego de dispositivo residual diferencial nos circuitos, de forma a desligar os circuitos protegidos, quando uma corrente residual for maior ou igual da 30mA.

Devem ser instalados os DRs de 30mA, conforme diagrama unifilar do projeto, sempre que os circuitos atenderem as áreas descritas a seguir:

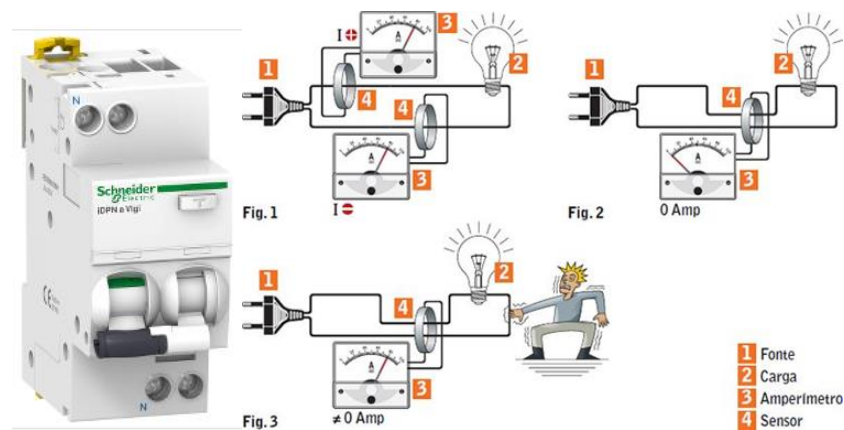
- áreas úmidas, tais como banheiros, cozinhas e copa.
- Em ambientes que possam ser lavados;
- Áreas externas.
- Aparelhos e/ou dispositivos que interajam com água, como chuveiros, Torneiras e as Cubas.

Regra fundamental da proteção contra choques, independente que seja produtos e/ou instalações:

- Partes vivas perigosas não devem ser acessíveis; e
- Partes condutivas acessíveis (massas) não devem oferecer perigo, seja em condições normais, seja, em particular, em caso de alguma falha que as tornem acidentalmente vivas.

Figura 27: Proteção contra Choque e princípio de funcionamento

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO



Fonte: Google

Poderá ser utilizado Interruptores diferenciais residuais ou Disjuntores diferenciais residuais, este segundo realiza a proteção completa dos circuitos terminais (sobrecorrentes e falhas de isolação): proteção das pessoas contra choques por contatos diretos (≥ 30 mA), proteção das pessoas contra choques por contatos indiretos (30 mA).

5. CABEAMENTO ESTRUTURADO

5.1. COMPONENTES E ACESSÓRIOS

5.1.1. Cabo óptico

Deverá ser fornecido pelo provedor de internet/dado, até a sala de onde ficara o rack principal, na sala de apoio do auditório, onde ficará centralizado os rack, servidor, e controles de Dados/Voz e vigilância. Este cabo deverá estar em acordo com normas vigentes de cabeamento estruturado.

A infraestrutura será deixada dutos de reserva para futura instalações.

5.1.2. UTP

-Cabo de par trançado não blindado (UTP), categoria 6, com condutores de cobre rígidos 24AWG para cabeamento horizontal.

-Os condutores devem ser de cobre rígido com isolamento de polietileno de alta densidade, com características elétricas e mecânicas que suportem as especificações TIA 568-B para categoria 6. A Capa externa do cabo deve ser do tipo CM.

-O cabo a ser utilizado deverá possuir, gravado em seu encapsulamento, de forma indelével e em intervalos regulares, a seguinte sequência de dizeres: (1) Nome do fabricante; (2) Marcações de comprimento; (3) Categoria segundo a EIA/TIA; (4) Quantidade de pares e (5) bitola dos condutores.

-Os cabos que trafegam sinais de dados (lógica), de voz (telefonia) e de imagem (câmeras de segurança) deverão possuir identificação independente.

-Não serão aceitos cabos com qualquer tipo de emendas, ranhuras, esmagamentos etc. ou defeitos provenientes do lançamento desses cabos.

-Também não serão admitidos cabos com metragem superior a 90 metros de comprimento, a contar do Ponto Terminal (Tomada M8V) ao Rack de destino.

5.1.3. Tomada de telecomunicações

As tomadas, padrão keystone serão instalada em condutes aparente, devem ser constituídos de 8 vias na parte frontal, seguindo o padrão de pinagem T568A, suportar as especificações TIA 568B categoria 6, e deverão ter seus contatos revestidos com uma camada banhada a ouro, de no mínimo, 50 micros polegadas de espessura.

As tomadas, padrão *keystone*, deverão possuir contatos tipo IDC na parte traseira com características elétricas e mecânicas que suportem as especificações TIA 568B para cat. 6.

5.1.4. Central telefônica

O Sistema telefônico será do tipo VOIP deverá ter capacidade para atender à necessidade atual de pontos de telefonia, levando em consideração possível expansão da rede estruturada futuramente. (será definida com responsável técnico de TI da prefeitura municipal.)

5.1.5. Etiqueta de identificação

-As etiquetas deverão ser apropriadas para identificação de elementos de infraestrutura de Telecomunicações, no padrão Brady, Panduit ou similar. As etiquetas deverão possuir modelos distintos para identificação de cabos e espelhos.

-As etiquetas deverão ser impressas.

-Todas as etiquetas citadas nesta especificação deverão ser de um mesmo fabricante.

5.1.6. Instalações de infraestrutura

Na instalação de cabos em eletrodutos e eletrocalhas, a soma das seções transversais dos cabos não deve ultrapassar a 40% da seção transversal do eletroduto. Sempre que esta percentagem for atingida, um novo eletroduto deve ser instalado.

Toda a estrutura de cabeamento estruturado será de forma aparente em eletrodutos metálicos, sobre a parede e em eletrocalhas sobre o forro.

Os dutos com cabos de rede de comunicação serão exclusivos, não se admitindo passagem de cabos de energia ou de outras finalidades. Devem-se utilizar tubulações conforme especificação de Projeto.

5.1.7. Aterramento

-Deverão ser aterradas todas as carcaças metálicas: rack, caixas etc., no aterramento geral da edificação equipotencializado a proteção.

5.1.8. RACKs

Os racks serão instalados o principal na sala de apoio do Auditório e próximo a copa, será instalado um rack secundário. Ambos os racks devem para restringir o acesso aos seus equipamentos, por pessoas desautorizados, que garanta a segurança.

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

Abaixo os modelos de rack e seus acessórios.

Equipamentos	Quantidade
Rack Fechado Enterprise 44U x 600mm x 600mm - com visor Acrílico Fumê	1
Acessórios inclusos	
Unidade de ventilação de teto Kit 2 ventiladores (1 un.)	1
Guia de cabos vertical fechado (1 un.)	1
Guia de cabos fechado 1U	2
Guia de cabos fechado 2U	1
Calha de tomadas 8 tomadas 2P+T, 10A - 1U (1 un.)	2
Bandeja fixação 4 pontos 1U	1
Perfil de montagem (1 un.)	1
Bandeja telescópica 1U	1
DIO 2 fibras	1
Extensão ótica MM 2 fibras - Conetor ST	1
Patch panel 24 posições	2
Patch panel 48 posições	2
Switch (10/100/1000) Base T 24 portas	3
Patch Cord MultiLan CAT.6 U/UTP 1,5 metros Azul	49
Servidor Rack 1U	1
Nobreak senoidal bivolt 2000VA	1
Kit Monitor LED 19", mouse e teclado	1

Equipamentos	Quantidade
Rack Caixa padrão 19" - porta acrílico cristal 8U x 470mm - Estrutura Monobloco com teto, base e fundos, confeccionados em Chapa de aço SAE 1020. - Laterais removíveis	1
Acessórios inclusos	
Patch panel 24 posições	1
Switch (10/100/1000) Base T 24 portas	1
Patch Cord MultiLan CAT.6 U/UTP 1,5 metros Azul	23
Bandeja fixação frontal 1U	1
Calha de tomadas 4 tomadas 2P+T, 10A - 1U	1

Todos os modelos definitivos deverão ser em comum acordo entre o departamento de TI da prefeitura municipal e o contratado.

Figura 28: RACKs Térreo e 1º pavimento



5.1.9. SWITCH

O switch deve ter capacidade para a integração do sistema de rede dados e voz assim como alarmes e CFTV. SWITCH 24 PORTAS GERENCIÁVEL POE 10/100 /1000 + 4SFP

5.1.10. Câmera de segurança

Câmeras de segurança para sistemas de monitoramento e vigilância por vídeo IP. Utilizadas com os sistemas de CFTV para um sistema de monitoramento seguro, estável e integrado. Com a Tecnologia PoE, usa cabo de rede para imagem e alimentação elétrica.

Os pontos estão definidos no projeto.

5.1.11. Considerações

Todos os materiais do cabeamento estruturado especificados devem ser de Categoria 6*, conforme a EIA/TIA 568. Todos os passivos por onde trafegam sinais elétricos ou óticos, no que diz respeito ao cabeamento estruturado, deverão obrigatoriamente ser do mesmo fabricante, não sendo aceito em qualquer hipótese produto fabricado pelo INSTALADOR.

No final da instalação a CONTRATADA deverá providenciar a certificação do cabeamento para a Categoria 6, utilizando equipamento de teste apropriado.

Todos os cabos de comunicação serão identificados com anilhas plásticas em ambas as extremidades, conforme numeração dada em projeto.

Todos os cabeamentos no interior de caixas de passagem/distribuição deverão ser organizados e chicoteados com espiral de PVC.

Todas as caixas deverão ter as rebarbas removidas e serem dotadas de buchas e arruelas na conexão com os eletrodutos.

A crimpagem dos cabos pares trançado 4 Pares categoria 5, deverá seguir o padrão de categoria T568A.

Os cabos pares trançado 4 pares cat 5, que chegam ao rack deverão ser preferencialmente penteados, protegidos, chicoteados e organizados com abraçadeiras de nylon e velcro, mantendo uma metragem proporcional ao tamanho do perímetro interno do rack.

6. ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia será com entrada subterrânea em nível de tensão 380/220V, com proteção de 125A

6.1. ESPECIFICAÇÕES DA ENTRADA.

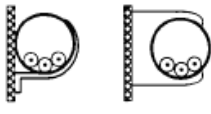
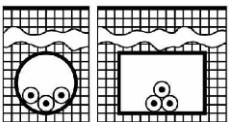
6.1.1. CÁLCULO DA DEMANDA PROVÁVEL.

PARÂMETROS DE PROJETO

Esquema de ligação	Tensão nominal (V)	Frequência nominal (Hz)
3F+N	380/220 V	60

Método de	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência
-----------	---------------------	-----------	----------------------

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

instalação número			
3		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto	B1
61A		Cabos unipolares em eletroduto (de seção não-circular ou não) ou em canaleta não ventilada enterrado(a)8	D

Fator	Temperatura	Valor	Valor
FCT	Solo	20°C	1
	ambiente	30°C	1
FCA	Agrupamento	1	1
Fator de Potência		0,92	(considerado)

Fonte: ABNT, 5410/2004

Tabela 1: Demanda Total

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Chuveiros, ferros elétricos, aquecedores de água (Não residencial)	19.33	84.00	16.24
Condicionador de ar tipo janela (Não residencial)	25.66	100.00	25.66
Iluminação e TUG's (Escritórios e salas comerciais)	12.00	100.00	12.00
	15.85	50.00	7.93
Uso Específico	6.00	100.00	6.00
		TOTAL	67.83

6.1.2. DIMENSIONAMENTO RAMAL DE ENTRADA.

Critérios de dimensionamento de circuitos de BT					
Circuito	Trifásico	Uff/Ufn [V]	380 220		
Demanda Calculada	67,83 kVA				
Capacidade de condução de corrente					
$I_{b3\sim} = \frac{D_T}{U_{ff} \cdot \sqrt{3}}$		Ib= 103,06 A			
$I_{b1\sim} = \frac{D_T}{U_{fn}}$ $I_{b2\sim} = \frac{D_T}{U_{ff}}$					
Material	cobre	Isolação		Temp.	
Seção Inicial	50 mm ²	EPR	0,6/1kV	90°C	
Método de Instalação	D	solo	Temperatura	20 °C	
Condutores Carregado	3				
Condutores por Fase	1				
$I_z = I'_z * F_{CA} * F_{CT}$		Iz(A)	F _{CT}	F _{CA}	
		144	1	1	
		Iz= 144 A	Ib - Atende		
Projeto	80%	116 A	ok		
89% da Capacidade Nominal de Projeto.					
72% da Capacidade Nominal em Operação.					

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

Cálculo de Queda de Tensão			
$Z = R \cdot \cos \varphi + X_L \cdot \sin \varphi$	Cabo	Isolação	Temperatura
	50 mm ²	0,6/1kV	90°C
$\Delta V = t \cdot Z \cdot I_b \cdot L$	R	0,47 Ω/km	
	XI	0,11 Ω/km	
$V'_n = V_n - \Delta V$	cos φ	0,92	
	φ	23,1 °	
$I'_b = \frac{V_n}{V'_n} \cdot I_b$	sen φ	0,39	
	Z=	0,48	
$\Delta V' = t \cdot Z \cdot I'_b \cdot L$	Vn	380,00 V	
	t	1,73	
	L	65,00 m	
	Ib	103,06 A	
	ΔV=	5,52 V	
	Nova Tensão Elétrica/Corrente/Queda de Tensão		
	Vn'=	374,48 V	
	Ib'=	104,58 A	
	ΔV'=	5,60 V	
	ΔV(%)	1,47% final	

Proteção contra Sobrecarga e Curto-Circuito			
$I'_b \leq I_n \leq I'_z$	Ib'=	104,58 A	
	In	125 A	20%
	Iz=	144 A	

Corrente Curto-Circuito Presumida			Impedância (%)
$I_{n(trafo)} = \frac{P_t[kVA]}{V_{[kV]} \cdot \sqrt{3}}$	Trafo. Dist.	112,5 kVA	4
	Tensão Sec.	380,00 V	
Corrente Presumida sec. Trafo. (20In)	In(trafo)	170,93 A	
	Ik	4273 A	
$K^2 \cdot S^2 \geq I_{cc}^2 \cdot t$	tempo Atuação Instantânea (t)	0,01 s	
	K	143	
	Icc (dispositivo)	6 kA	
	Seção Conductor (S)	50 mm ²	
	Integral de Joule	OK	
	51.122.500	≥	360.000

Seção Mínima do Conductor de proteção			
$S = \frac{\sqrt{I_k^2 \cdot t}}{K}$	Ik	4.273 kA	
	t	0,50 s	tempo máx.
	K	228 Tabela 53(nbr 5410)	
	S(terra)	13,25 mm ²	

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SIDERÓPOLIS
SECRETARIA DE DESENV. URBANO E HABITAÇÃO

Condutores Selecionados				
	Seção	Isolação	Tensão	Temp.
Condutores Fase	50 mm²	EPR	0,6/1kV	90°C
Condutores Neutro	50 mm²	EPR	0,6/1kV	90°C

Condutor flexível de cobre, têmpera mole, encordoamento classe 4 ou 5.

Isolação de HEPR 90°C - composto termofixo extrudado à base de etilenopropileno de alto módulo.

Cobertura de PVC/ST2 90°C - composto termoplástico extrudado à base de policloreto de vinila.

Condutores Proteção	35 mm²	NU
----------------------------	--------------------------	-----------

Condutor formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 2.

Disjuntor Selecionado para proteção Geral				
Disjuntor Termomagnético	125	A	6	kA
Curva	C	10In	Ia(A)	1250

Proteção supletiva contra choques elétricos - (NBR5410/2004 subitem 5.1.2.2.4)	
Tempos de seccionamento máximos no esquema TN	0,4 s
$m = \frac{S_{\phi}}{S_{PE}}$ $L_{m\acute{a}x} = \frac{0,8 \cdot U_0 \cdot S_{\phi}}{\rho \cdot (1 + m) \cdot I_a}$	ρ 0,0225 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
	m 1,4285714
	L(circuito) 65,00 m
	$L_{m\acute{a}x}$ 90,2 m

6.1.3. ESPECIFICAÇÕES DA ENTRADA DE ENERGIA.

O Ramal de Entrada de Energia atende em tensão secundária de distribuição (380/220V). O ramal derivará direto da rede aérea da João Cesar, que descerá pelo eletroduto de PVC rígido 2 1/2", envolto por um eletroduto de aço galvanizado, de 3". A partir daí, a fiação passará pela caixa de passagem de tampa de ferro 65x40x70cm na base do poste, que em seguida serão conduzidos até a mureta de medição, por um eletroduto PVC PEAD 3". Os três condutores fase serão de cobre com seção 50mm², classe de isolação 0,6/1kV EPR 90°C, entrando direto no quadro de medição com Disjuntor Trifásico Termomagnético de 125A, um quarto condutor, o neutro, cabo de cobre com seção 50mm², classe de isolação 0,6/1kV EPR 90°C, será conduzido até o barramento de terra instalado para a equipotencialização, denominado barramento BEP, o dispositivo de proteção contra surto estará na caixa própria com um disjuntor para desconexão. Haverá um cabo para a interligação do aterramento ao neutro comum pertencente ao esquema de ligação do medidor da João Cesar. No quadro de medição haverá os DPS (dispositivo de proteção contra surto), protegidos por um disjuntor Trifásico Termomagnético de 25A(40kA).

6.1.4. ATERRAMENTO

O aterramento geral e do neutro composta inicialmente com cinco hastes de aço revestido de cobre de alta camada padrão João Cesar distribuição de $\Phi 15 \times 2400\text{mm}$, distanciadas em linha reta de 2,4 a 2,4 metros e interligadas através de conector cunha apropriado e cabo de cobre nu de 35mm^2 . O condutor da malha de terra será conduzido dentro de eletroduto de PVC rígido 1”, sendo que no primeiro ponto de conexão do condutor com o eletrodo será acessível à inspeção e protegido mecanicamente através de caixa de inspeção de aterramento de dimensões 30 x 30 x 40 cm com tampa de ferro.

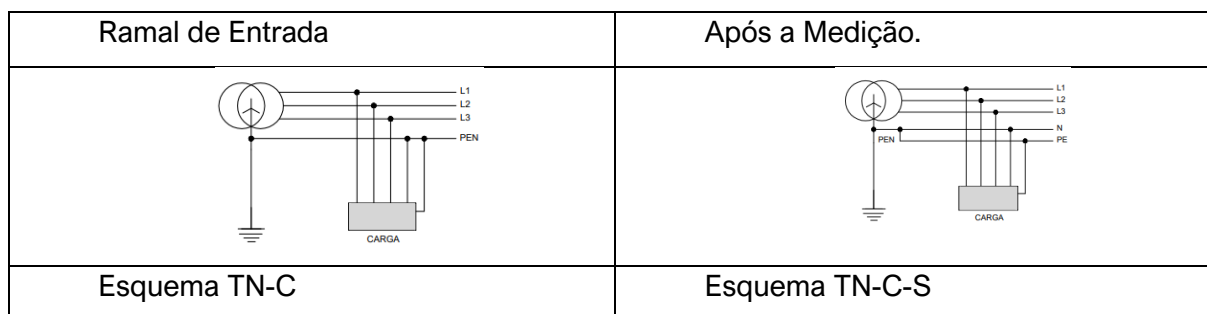
Deverá ser interligado ao Barramento de BEP, todos os aterramentos, inclusive do eletroduto de aço galvanizado e partes metálicas dos quadros e ambas as tampas de ferro fundido e aros.

O valor da resistência de aterramento, em qualquer época do ano, não deverá ultrapassar a 25 (vinte e cinco) Ohms, deverá ser preferencialmente de até 10 Ω (dez Ohm). Após a execução da malha se os valores da resistência forem superiores a 25 Ω , novas hastes e outros procedimentos deverão ser realizados para diminuir o valor.

6.1.5. BEP

Conforme recomenda NBR5410, junto ao quadro de medição o barramento de equipotencialização principal – BEP deverá ser instalado.

O Ramal será alimentado pelos esquemas TN-C, tendo o condutor proteção/neutro (PEN) agrupados, a partir do quadro de medição de energia, os condutores deveram ser separados, ficando o condutor neutro (N) e o condutor de proteção (PE), ou seja, o esquema TN-C passa então a ser esquema é TN-C-S.



É obrigatório realizar a conexão à terra de todas das partes condutoras não destinadas à condução da eletricidade, sendo elas: as tampas de ferro das caixas passagens, eletrodutos, quadros metálicos, luminárias metálicas e estruturas metálicas.

7. INSTALAÇÕES

Na instalação deve-se tomar cuidado para não danificar o isolamento dos fios durante a enfição e o descascamento para emendas e ligações, principalmente nas eletrocalhas

Os eletrodutos deverão ser instalados de evitando rebarbas, pois isto pode danificar os cabos durante a passagem dos condutores elétricos.

Todas as emendas serão feitas nas caixas de passagem, de tomadas ou de interruptores e devem ser isoladas com fita isolante de boa qualidade. Não serão permitidas, em nenhum caso, emendas dentro dos eletrodutos.

A instalação elétrica, aparente e em eletrocalhas sobre o forro, então eletrodutos devem ter bom acabamentos, devem ser verificados todos após sua instalação, principalmente os que forem deixados para instalação futura, pois devem garantir a continuidade das instalações

Todos os quadros de distribuição, caixas de passagem, caixas dos medidores, quadros de comandos, motores elétricos e demais partes metálicas, deverão ser devidamente aterrados.