



## **Centro de Convivência – Rancho Queimado**

## **Instalações Elétricas e Telecom**

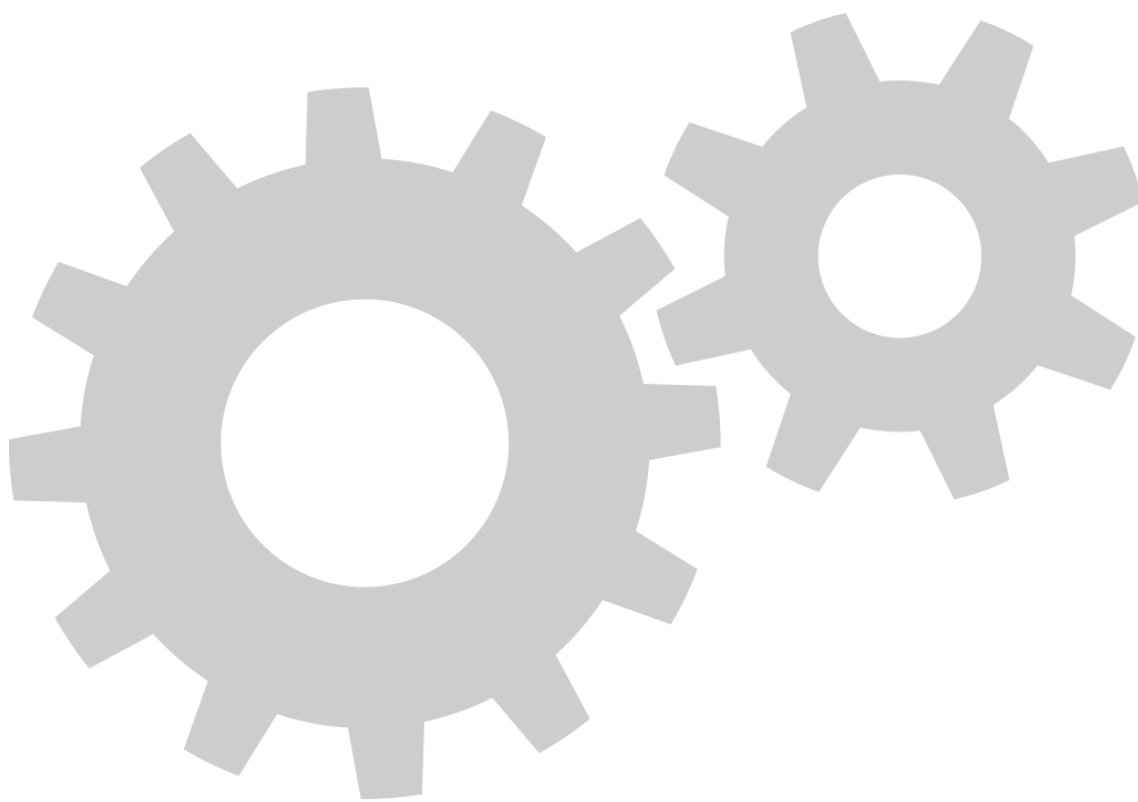
Projeto Executivo – R01

*Florianópolis, 02/05/2019*

## Sumário

1	Projeto de Instalações Elétricas e Eletrônicas – Centro Público de Convivência .....	4
1.1	Objetivo .....	4
1.2	Normativas de Projeto.....	4
1.3	Dados do Empreendimento.....	4
1.4	Desenhos de Referência .....	4
2	Entrada de Energia.....	4
2.1	Quadro de Medição.....	4
2.2	Aterramento .....	5
2.3	Observações Gerais .....	5
3	Descrição dos Sistemas.....	5
3.1.1	Quadro de Distribuição Geral (QDG).....	5
3.1.2	Eletrodutos .....	6
3.1.3	Cabos de Entrada.....	6
3.1.4	Condutores Flexíveis.....	6
3.1.5	Caixas de Passagem.....	7
3.1.6	Disjuntores .....	7
3.1.7	Dispositivo de Proteção Contra Surtos.....	7
3.1.8	Interruptor Diferencial Residual (DR).....	8
3.1.9	Interruptores .....	8
3.1.10	Tomadas .....	8
3.1.11	Poste.....	8
4	Projeto de Telecomunicações.....	8
4.1	Rede Primária .....	8
4.2	Rede Secundária .....	8
4.3	Quadro de Entrada de Telefone .....	9
4.4	Cabos em Par Trançado .....	9
4.5	Cabos de Conexão (Patch Cord).....	10
4.6	Tomadas .....	10
4.7	Eletrodutos .....	10
4.8	Disposições Finais .....	10
5	Dimensionamento.....	11
5.1	Seção Mínima e Máxima.....	11
5.2	Capacidade de Condução de Corrente .....	11
5.3	Queda de Tensão.....	11
5.4	Suportabilidade a Curto-Circuito .....	12

5.4.1	Condutor Neutro .....	12
5.4.2	Dimensionamento dos Condutores.....	12
6	Orientações.....	14
6.1	Inspeção Visual .....	14



## **1 Projeto de Instalações Elétricas e Eletrônicas – Centro Público de Convivência**

### **1.1 Objetivo**

Este documento é parte integrante do projeto elétrico, composto por 02 (duas) pranchas e destina-se a fornecer à empresa executante da obra todas as condições técnicas e de segurança previstas nas normas específicas.

Tem como objetivo apresentar as definições e cálculos que descrevem o Projeto Elétrico Executivo para o Centro Público de Convivência, localizada no município de Rancho Queimado (SC).

### **1.2 Normativas de Projeto**

O projeto elétrico segue a ABNT NBR 5410:2008 (Instalações elétricas de baixa tensão), no que se refere aos parâmetros, cálculos e recomendações.

### **1.3 Dados do Empreendimento**

O empreendimento prevê a construção de um edifício denominado de Centro Público de Convivência com 255m<sup>2</sup>, que contará com recepção, auditório, sala de informática, ambiente para atividades variadas, sala de diretoria, além de sanitários públicos preparados para atendimento a portadores de necessidades especiais.

### **1.4 Desenhos de Referência**

Projeto Arquitetônico – Plantas Baixas / Cortes / Detalhes;  
Projeto Estrutural – Plantas Baixas / Cortes / Detalhes;  
Projeto Climatização – Plantas Baixas / Cortes / Detalhes;  
Projeto Hidrossanitário - Plantas Baixas / Cortes / Detalhes

## **2 Entrada de Energia**

O fornecimento de energia para este empreendimento será feito pela Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC).

O projeto obedece os critérios da normativa N-321.0001 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição), apresentados pela CELESC, seguindo o detalhamento constante no projeto elétrico, bem como as diretrizes da concessionária.

A entrada de serviço será por derivação do poste da CELESC, do tipo aéreo a três fios (duas fases-neutro), em baixa tensão (380/220V), em cabo multiplexado de cobre, com isolamento EPR 0,6/1KV, na seção de 16 mm<sup>2</sup> para as fases e neutro. O condutor de proteção (aterramento) será de seção 16 mm<sup>2</sup>.

### **2.1 Quadro de Medição**

O quadro de medição será do tipo incorporado em poste, e deve atender ao kit padrão de medição incorporada homologado pela CELESC.

O disjuntor de proteção de entrada será bipolar, termomagnético, padrão IEC/DIN, com capacidade de 63A.

Neste quadro, deve-se aplicar Dispositivo de Proteção contra Surto (DPS) para as duas fases e neutro, classe II, na tensão de 275V, 8KA.

## 2.2 Aterramento

O sistema de aterramento será feito a partir de uma haste de cobre instalada em caixa de inspeção junto ao poste do empreendimento.

A Haste de aterramento de cobre deve ter alma de aço, tipo Copperweld, feita em aço níquelado, diâmetro de  $\varnothing 5/8''$ , comprimento de 2,40m, acabamento eletrolítico com 254 microns de cobre (99.95%) e conexão em solda exotérmica ou por conectores que garantem sua fixação.

Devem ser instalada dentro de uma caixa de inspeção de concreto, ou PVC reforçado, nas dimensões (30x30)cm, ou possuir diâmetro mínimo de 30cm.

Deixar a haste exposta apenas 30cm acima do solo, e ao fundo da caixa de inspeção prever uma camada de 15cm de brita, aproximadamente.

## 2.3 Observações Gerais

Na caixa de passagem de saída deverá ser deixado uma sobra de 2,0 metros de cada cabo.

O Quadro de distribuição geral deverá estar aterrado na malha de terra de proteção com fio de mesma bitola que a especificada no projeto.

Os dutos subterrâneos deverão apresentar declividade em um único sentido, serem enterrados a uma profundidade mínima de 60 cm e serem devidamente sinalizados com fita de sinalização indicativa de "Condutor de energia elétrica", instalado a 15cm acima do duto, em toda a sua extensão.

O condutor neutro, bem como o condutor de proteção não poderão ser interrompidos por nenhum tipo de chave, disjuntor ou fusível, devendo ser garantido totalmente a sua continuidade.

## 3 Descrição dos Sistemas

### 3.1.1 Quadro de Distribuição Geral (QDG)

O Quadro de Distribuição Geral (QDG) será instalado na circulação do Centro Público de Convivência e deve ser construído em material termoplástico isolante e auto extingüível, segundo NF C 20-455, com porta transparente com chave, tampa espelho removível por desengate com local para fixação de etiquetas identificadoras dos circuitos recortada de modo a permitir o acionamento das chaves e disjuntores sem perigo de toque acidental nas partes energizadas, proteção IP40 ou superior. Deve ter classe de isolamento II e tensão nominal de 380/220V.

O QDG deverá ser instalado com sua base superior a 1,60m do piso e todo o quadro deverá conter em seu interior barramentos de cobre eletrolítico (99% de pureza) para o aterramento e para o neutro (sobre isoladores), sendo que os barramentos deverão ter classe de isolamento de 600V, temperatura máxima de trabalho 70°C e deverão ser dimensionados para as correntes nominais e de curto circuito conforme projeto.

A alimentação do QDG será feita através de condutores de cobre, na seção de 16 mm<sup>2</sup>, com isolamento em EPR – 0,6/1KV, instalados em duto corrugado PEAD,  $\varnothing 1.1/4''$ , instalado no solo, e caixas de passagem conforme projeto. Deve ser instalado 01 (um) disjuntor de proteção geral, termomagnético, bipolar e com capacidade de 63A.

O circuito alimentador terá uma distância de l=20m e por consequência da corrente nominal e da impedância do cabo haverá uma queda de tensão percentual de 0,86%.

### 3.1.2 Eletrodutos

Deve ser aplicado eletroduto em PVC flexível corrugado com todos os acessórios (tampão, terminal, conexões, anéis de vedação e fixação, etc.) para instalações embutidas em alvenaria de parede, laje ou forro. Produto não-extinguível com elevada resistência mecânica e grande resistência à compressão de impactos, atendendo as especificações da NBR 15465 e 5410. Devem seguir bitolas conforme projeto, e quando não indicados deverão ser  $\varnothing 3/4"$ . Estão indicados os eletrodutos de 1" – Do QDG até a área técnica; e de 1 1/4" para a entrada de energia.

Aplicar eletrodutos em polietileno de alta densidade PEAD, para a entrada de energia.

Segue abaixo quantidades de eletrodutos, de acordo com projeto:

ELÉTRICA						
ELE - Eletroduto Flexível Corrugado	Conduit Runs	ELE-Eletrica	3/4"	206,65	m	Piso
ELE - Eletroduto Flexível Corrugado	Conduit Runs	ELE-Eletrica	1"	32,72	m	Piso
ELE - Eletroduto Flexível Corrugado	Conduit Runs	ELE-Eletrica	1 1/4"	25,35	m	Piso
ELE - Eletroduto Flexível Corrugado	Conduit Runs	ELE-Eletrica	3/4"	250,75	m	Parede
ELE - Eletroduto Flexível Corrugado	Conduit Runs	ELE-Eletrica	3/4"	62,95	m	Forro

### 3.1.3 Cabos de Entrada

Cabo unipolar, formado de fios de cobre eletrolítico, de alta condutividade (99,9%), seção circular, têmpera mole, com isolamento da classe 0,6/1KV formado por borracha etileno-propileno (EPR), 90°C de temperatura de serviço contínuo, com cobertura em PVC, antichama (características específicas quanto a não propagação e auto extinção do fogo) e encordoamento classe 5. Para facilidade de identificação, os condutores (fases, neutro, etc.) deverão possuir cores diferentes ou ser identificados através de fitas adesivas plásticas a base de PVC de cores diferentes. Tais condutores serão usados no circuito alimentador lançado em rede de duto subterrâneo externas até o Quadro Geral de Distribuição.

### 3.1.4 Condutores Flexíveis

Deverão ser instalados, nos respectivos condutos indicados em pranchas, e não se deve expor a parte condutora metálica, sem a devida proteção. Deve evitar qualquer emenda que possa comprometer o funcionamento dos equipamentos eletrônicos que traga riscos a instalações e segurança dos usuários. Todas as emendas deverão ser executadas em caixas de passagem com fitas de auto fusão. Emendas de condutores deverão ser executadas diretamente.

Os condutores da área interna e iluminação exterior do empreendimento serão em isolamento 750V para as fases, neutro e proteção. Cabo unipolar flexível, formado de fios de cobre eletrolítico, de alta condutividade (99,9%), seção circular, têmpera mole, com isolamento da classe 450/750 V formado por composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), 70°C de temperatura de serviço contínuo, anti-chama (características específicas quanto a não propagação e auto-extinção do fogo) e encordoamento classe 5. Para facilidade de identificação, os condutores (fases, neutro, etc.) deverão possuir cores diferentes ou ser identificados através de fita adesiva plástica à base de PVC de cores diferentes.

Fase A – Vermelho;

Fase B – Preto;

Neutro – azul;

Terra – verde;

Retorno – Amarelo;

\*Caso opte por identificação com fita, o cabo deve ser identificado em ambas as pontas.

Quantitativo de cabos:

<b>Cabo Unipolar Flexível</b>		
Cabo de cobre flexível isolado, 16 mm <sup>2</sup> , anti-chama 0,6/1,0 kV, para circuitos terminais (vermelho)	m	25,00
Cabo de cobre flexível isolado, 16 mm <sup>2</sup> , anti-chama 0,6/1,0 kV, para circuitos terminais (preto)	m	25,00
Cabo de cobre flexível isolado, 16 mm <sup>2</sup> , anti-chama 0,6/1,0 kV, para circuitos terminais (Azul)	m	25,00
Cabo de cobre flexível isolado, 16 mm <sup>2</sup> , anti-chama 0,6/1,0 kV, para circuitos terminais (verde)	m	25,00
Cabo de cobre flexível isolado, 1,5 mm <sup>2</sup> , anti-chama 450/750V, para circuitos terminais (preto)	m	100,00
Cabo de cobre flexível isolado, 1,5 mm <sup>2</sup> , anti-chama 450/750V, para circuitos terminais (azul)	m	200,00
Cabo de cobre flexível isolado, 1,5 mm <sup>2</sup> , anti-chama 450/750V, para circuitos terminais (amarelo)	m	300,00
Cabo de cobre flexível isolado, 2,5 mm <sup>2</sup> , anti-chama 450/750V, para circuitos terminais (preto)	m	30,00
Cabo de cobre flexível isolado, 2,5 mm <sup>2</sup> , anti-chama 450/750V, para circuitos terminais (azul)	m	360,00
Cabo de cobre flexível isolado, 2,5 mm <sup>2</sup> , anti-chama 450/750V, para circuitos terminais (amarelo)	m	30,00
Cabo de cobre flexível isolado, 2,5 mm <sup>2</sup> , anti-chama 450/750V, para circuitos terminais (vermelho)	m	300,00
Cabo de cobre flexível isolado, 2,5 mm <sup>2</sup> , anti-chama 450/750V, para circuitos terminais (verdel)	m	300,00
Cabo de cobre flexível isolado, 4 mm <sup>2</sup> , anti-chama 450/750V, para circuitos terminais (vermelho)	m	80,00
Cabo de cobre flexível isolado, 4 mm <sup>2</sup> , anti-chama 450/750V, para circuitos terminais (azul)	m	80,00
Cabo de cobre flexível isolado, 4 mm <sup>2</sup> , anti-chama 450/750V, para circuitos terminais (verde)	m	80,00

### 3.1.5 Caixas de Passagem

Serão instaladas caixas de passagem com a finalidade de facilitar a colocação das fiações que chegam ao quadro geral de distribuição, conforme tamanho indicado nos desenhos e detalhes de projeto. As conexões dos eletrodutos com as caixas deverão ser feitas com roscas, buchas e arruelas e eletrodutos com luvas apropriadas nas dimensões especificadas em projeto.

Caixa de passagem em concreto nas dimensões (30x30)cm.

### 3.1.6 Disjuntores

Os circuitos terminais serão protegidos por disjuntores termomagnéticos com amperagem especificada em projeto. Os disjuntores deverão atender as normas vigentes da NBR, sendo a capacidade (corrente) dos equipamentos de acordo com o apresentado no diagrama unifilar. Os disjuntores deverão ser do tipo termomagnético de 380/220V tipo DIN, automático, curva C, com capacidade mínima de ruptura de 4,5kA – NBR IEC898.

### 3.1.7 Dispositivo de Proteção Contra Surtos

Este dispositivo eletrônico deverá ser instalado no interior do quadro de medição, tendo como principal função, proteger os equipamentos contra sobretensões ocasionada pelos transitórios da rede.

Deve-se aplicar Dispositivo de Proteção contra Surto (DPS) para as duas fases e neutro, classe II, na tensão de 275V, 8KA.

### 3.1.8 Interruptor Diferencial Residual (DR)

Foram previstos interruptores DRs para áreas úmidas, de serviço, e instalações subterrâneas externas, protegendo o circuito contra eventuais fugas de corrente, aumentando a segurança do usuário durante contatos acidentais. Devem atender a capacidade mínima especificada em projeto.

### 3.1.9 Interruptores

Interruptores com contatos móveis de prata fixos de cobre eletrolítico ou de prata, terminais para ligação com orifícios, parafusos de pressão, capacidade de 10A, classe 600V, tecla de acionamento fosforescente, para instalação em caixas embutidas na alvenaria (tipo tampa com equipamento), conforme projeto e com todos os acessórios de suporte e fixação.

### 3.1.10 Tomadas

As tomadas de parede serão de embutir, do tipo 2P+T, classe 600V, devendo ser utilizado o novo padrão de tomadas (conforme NBR 14136).

A instalação de tomada será de 2P+T (fase, neutro, terra), para instalação em caixas embutidas na alvenaria com placa, de acordo com as seguintes características:

- 10A-220V-60 Hz, para tomadas de uso geral;
- 20A-220V-60Hz, para tomadas de condicionadores de ar.

### 3.1.11 Poste

Poste atendendo ao critério do Kit padrão de medição incorporada.

O mesmo deve ser adquirido de fabricante homologado pela CELESC.

## 4 Projeto de Telecomunicações

### 4.1 Rede Primária

A entrada de telefonia deverá ser subterrânea em eletroduto de 1.1/4 polegadas. Cabeamento a ser definido pela concessionária.

A ligação se dará através de rede de telefonia existente, subterrânea do limite do terreno até o quadro interno, com caixa de passagem interligando o sistema.

O quadro de telefonia deverá ser de PVC, embutir, nas dimensões de 40x40x25cm, com base superior instalada a 1,6m de altura do piso.

Do quadro de telefonia sairá um cabo UTP até o switch, previsto para ser instalado na Sala de Direção ou dentro do quadro de telefonia.

### 4.2 Rede Secundária

A tubulação secundária será distribuída em eletrodutos corrugados, desde o switch até o ponto de conexão terminal.

O cabeamento a ser instalado será lançado em eletrodutos fixos em paredes, tetos e pisos, encaminhados de forma a atender os pontos marcados conforme projeto. Constituir-se-á de cabos de pares trançados não blindados (UTP) de 4 pares, capazes de transmitir dados a uma taxa mínima de 100 Mbps (banda de 100 MHz) para a rede de dados e para a telefonia.



Os pontos de saída junto aos postos de trabalho serão formados por tomadas modulares de 8 (oito) vias, com contatos na espessura mínima de 30 micro polegadas, padrão RJ-45. Na tomada RJ45 serão aproveitados os pinos 1, 2, 3 e 6, conforme a EIA/TIA 568, para uso dos computadores no padrão Ethernet 10BaseT. Todas as tomadas deverão ter todos os pinos conectados conforme o padrão 568-A, prevenindo-se assim quaisquer protocolos de transmissão, atuais e futuros. Deverão obedecer às características técnicas estabelecidas pela norma EIA/TIA 568 e SP-2840A para categoria 5e (100 MHz).

A conexão de cada terminal/estação à tomada RJ45 deverá ser executada com a utilização de cordões com o uso de plugues machos RJ45 nas extremidades (patch cords). Estes cordões devem ser executados pelo fabricante dos produtos de cabeamento.

Todos os patch-cords deverão ser obrigatoriamente originários e certificados de fábrica, não aceitando em hipótese alguma patch-cords feitos pelo instalador.

O instalador deverá proceder os testes de performance de todo o cabeamento (certificação). Para isso deverá ser utilizado testador de cabos UTP Categoria 5e - SCANNER, nível 1 (100 MHz), e após os testes deverão ser apresentados os relatórios gerados pelo aparelho, datados (coincidente com a data do teste) e rubricados pelo responsável técnico da obra.

Não serão aceitos testes por amostragem. Todos os ramais deverão ser testados, na extremidade da tomada e na extremidade do painel distribuidor (bidirecional).

Todos os materiais do cabeamento estruturado especificados devem ser Categoria 5e.

#### **4.3 Quadro de Entrada de Telefone**

O quadro deverá ser em PVC antichamas e isolante na cor branca com moldura fabricada em PVC na cor branca com aletas de ventilação e abertura para acesso ao interior do quadro Sistema VDI. Porta fabricada em PVC na cor branca com possibilidade de instalação de fechadura ou trinco. A placa fundo móvel deverá ser fabricada em PVC cinza, com pré furos para parafusos auto-atarrachantes e rasgos para abraçadeiras plásticas ou velcro, deverão possuir suporte RJ fabricado em PVC branco para 05 conectores RJ 11 (telefonia) ou 45 (dados).

Os switches deverão atender as seguintes especificações:

Deverá ser compatível com os padrões IEEE 802.3 10Base-T, IEEE 802.3u 100Base-TX, IEEE802.3x controle de fluxo, operação Full/Half duplex para cada conexão, possuir controle de fluxo full-duplex (IEEE 802.x) e controle de fluxo através de back pressure em modo half-duplex, cada porta atende auto-negociação da taxa e sentido (full/half duplex) de transmissão e com porta auto-crossover MDI/MDI-X.

Com arquitetura store-and-forward e LEDs indicadores para diagnóstico completo de cada porta e status da alimentação. Deverá conter a instalação plug-and-play, sem necessidade de configuração (setup). Com taxa de Filtragem 14.880 pps para Ethernet, 148.800 pps para Fast-Ethernet e taxa de Transmissão 14.880 pps para Ethernet, 148.800 pps para Fast-Ethernet

Deverá ter RAM Buffer 2.5MB e Conector RJ-45 Blindado, status do Link e TX/RX (Link/Act) para 100Mbps (indica comunicação em 100Mbps ou 10Mbps). Alimentação AC 240VAC, 60Hz e compatibilidade Eletromagnética FCC Class B, CE Classe B VCCI Classe B. Mínimo de 16 portas de saída.

#### **4.4 Cabos em Par Trançado**

Será utilizado cabos em par trançado, não blindado (UTP), de 4 pares, 24 AWG, categoria 5e, padrão RJ-45, com condutores de cobre rígidos com isolamento de polietileno de alta densidade, totalmente compatível com os padrões para categoria 5e, que possibilite taxas de transmissão de até 250Mbps (para a rede de dados e para a telefonia), com capa de PVC de espessura mínima de 0.58mm, não propagante

à chama, resistindo a uma força de tração de pelo menos 400N. Deve atender a norma ANSI/EIA/TIA-568A em todos os aspectos (características elétricas, mecânicas, etc.).

#### 4.5 Cabos de Conexão (Patch Cord)

A conexão de cada estação de trabalho deverá ser executada com a utilização de cordões flexíveis de 4 (quatro) pares Categoria 5e com o uso de plugues machos RJ45 nas extremidades (patch cords). Estes cordões devem ser executados pelo fabricante dos produtos de cabeamento. A conexão entre os patch panels (conexão cruzada) e os equipamentos ativos correspondentes deverá ser feita com cordões flexíveis de 4 (quatro) pares Categoria 5e (patch cords).

Os cabos de conexão de 1,5m ou 2,5m, terão conectores do tipo RJ-45 macho, em ambas as extremidades, com marcação de comprimento indelével, confeccionado com cordão de 4 pares trançados tipo UTP, com condutores de cobre multifilares de 24AWG, compatíveis com os padrões para categoria 5e, que possibilite taxas de transmissão de até 250Mbps, com capa em PVC. Deve atender a norma ANSI/EIA/TIA-568A em todos os aspectos (características elétricas, mecânicas e etc.). Deverá também ser testado e certificado em fábrica com conectores modulares de 8 posições do tipo RJ-45. Os contatos devem ter um banho mínimo de 50 milipolegadas de ouro sobre, no mínimo, 100 milipolegadas de níquel.

#### 4.6 Tomadas

Serão instalados tomadas de telefone e lógica em caixas 4x2", embutidas, com espelho para conector fêmea do tipo RJ45, com contatos banhados a ouro numa espessura mínima de 30µm, 24 AWG, 4P e ligação de pinos padrão T568-A. Em alguns ambientes serão instalados tomadas em caixas 4x2", embutidas, com espelho para 03 (três) conectores fêmea do tipo RJ45.

#### 4.7 Eletrodutos

Deve ser aplicado eletroduto em PVC flexível corrugado com todos os acessórios (tampão, terminal, conexões, anéis de vedação e fixação, etc.) para instalações embutidas em alvenaria de parede, laje ou forro. Produto não-extinguível com elevada resistência mecânica e grande resistência à compressão de impactos, atendendo as especificações da NBR 15465 e 5410. Devem seguir bitolas conforme projeto, e quando não indicados deverão ser  $\varnothing 3/4"$ .

Segue abaixo quantidades de eletrodutos, de acordo com projeto:

TELECOM						
ELE - Eletroduto Flexível Corrugado	Conduit Runs	TEL-Telecom	3/4"	35,92	m	Parede
ELE - Eletroduto Flexível Corrugado	Conduit Runs	TEL-Telecom	3/4"	63,48	m	Piso
ELE - Eletroduto Flexível Corrugado	Conduit Runs	TEL-Telecom	1"	21,5	m	Piso

#### 4.8 Disposições Finais

- O sistema de cabeamento estruturado deverá permitir a transmissão de sinais na frequência de 100MHz ou superior, podendo ser utilizado para transmissão de voz (telefonia) ou dados (redes de computadores), dentro das condições de infraestrutura física prevista;
- Não deverá haver emendas nos cabos de comunicação;
- Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos; isto prejudica a passagem do cabeamento. Recomenda-se a utilização de curvas ou caixas de passagem (conforme projeto);
- Todas as partes metálicas devem estar devidamente aterradas;
- Devem ser deixadas sobras de cabos nas caixas de passagem;
- As tubulações e caixas da rede de dados e comunicação serão exclusivos, não se admitindo a passagem de cabos de energia ou de outras finalidades;
- Os cabos não devem ser apertados, devendo ser utilizadas fitas para enfeixamento;

## 5 Dimensionamento

O dimensionamento dos cabos de baixa tensão segue as recomendações da ABNT NBR 5410:2008. As seções dos cabos foram determinadas considerando os seguintes critérios:

- Seção mínima e máxima;
- Capacidade de condução de corrente;
- Queda de tensão;
- Suportabilidade a curto-circuito.

A corrente a ser transportada por qualquer condutor por períodos prolongados durante o funcionamento normal deve ser tal que o limite de temperatura apropriada especificada não seja excedido.

Para o ramal de entrada o projeto obedece aos critérios da normativa N-321.0001 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição), apresentados pela CELESC.

### 5.1 Seção Mínima e Máxima

Adotou-se seção mínima de 1,5mm<sup>2</sup> para circuitos de iluminação e seção de 2,5mm<sup>2</sup> para circuitos de força. A seção máxima adota equiva a 300 mm<sup>2</sup> para todos os condutores.

### 5.2 Capacidade de Condução de Corrente

Os cabos de baixa tensão foram dimensionados para conduzir, sem sobreaquecimento, a corrente de projeto do circuito que alimentam. A corrente de projeto foi recalculada aplicando fatores de correção por temperatura e agrupamento.

A temperatura ambiente considerada é de 40°C, que para cabos de isolamento PVC 750V, resulta num fator de correção por temperatura equivalente a 0,94.

Considerou-se o agrupamento real dos circuitos, conforme projeto.

Após a correção da corrente de projeto pelos fatores citados, de acordo com o método de instalação, comparou-se a corrente corrigida com a capacidade de condução dos condutores, atendendo ao meio físico de instalação (método B1-2).

### 5.3 Queda de Tensão

A queda de tensão entre a origem da instalação e o equipamento não deve ser superior a 5% da tensão nominal da instalação.

A queda de tensão ( $\Delta V$ ) nos circuitos monofásicos é calculada a partir da seguinte equação:

$$\Delta V = 2 \cdot \frac{I_n}{N} \cdot [(R_{cabo} \cdot L \cdot \cos\varphi) + (X_{cabo} \cdot L \cdot \sin\varphi)]$$

Onde:

- $I_n$ : Corrente nominal da carga (A);
- $N$ : Número de condutores por fase;
- $R_{CABO}$ : Resistência do cabo ( $\Omega/km$ );
- $X_{CABO}$ : Reatância do cabo ( $\Omega/km$ );

$\Phi$ : Ângulo do fator de potência;

L: Comprimento do cabo (km).

Utilizaram-se as características elétricas dos cabos da seção determinada pelo critério da capacidade de condução de corrente.

Nos casos em que a queda de tensão calculada resultar numa capacidade de corrente superior ao valor máximo admissível, será adotada seções e/ou número de condutores em paralelo superiores aos determinados pelo critério do item 5.2 deste documento, de modo a satisfazer o critério da queda de tensão.

#### 5.4 Suportabilidade a Curto-Circuito

A corrente de curto-circuito a que o cabo está sujeito foi calculada considerando um equivalente de curto-circuito em série com a impedância do cabo em questão.

Considerou-se uma corrente de curto-circuito nos terminais do transformador da concessionária de 15KA. Os valores de impedância dos cabos foram obtidos através de catálogo de fabricante.

O tempo de funcionamento do dispositivo de proteção equivale a 0,1 segundos.

Nos casos em que as correntes de curto-circuito que circulam nos cabos de seções determinadas através dos itens 5.2 e 5.3 excederem o valor máximo admissível, serão adotadas seções superiores, de modo a atender o critério de suportabilidade a curto-circuito.

##### 5.4.1 Condutor Neutro

O condutor neutro será de seção igual que o determinado para as fases.

##### 5.4.2 Dimensionamento dos Condutores

Os resultados obtidos para cada um dos critérios descritos neste item, estão apresentados na tabela seguinte:

Circuito	Descrição	Carga (kW)	Cos φ	In corrig (A)	Critérios de Dimensionamento			Resultados		
					Cond. de Corrente	Queda de Tensão	Curto-circuito	Seção Adotada	Δv (%)	Icc - Fim do Cabo (kA)
					Seção (mm <sup>2</sup> )	Seção (mm <sup>2</sup> )	Seção (mm <sup>2</sup> )			
01	Iluminação Salão de Eventos	0,56	0,95	4,1	1,5	1,5	1,5	1,5	0,68	0,72
02	Iluminação Serviço e Circulação	0,51	0,95	3,3	1,5	1,5	1,5	1,5	0,62	0,72
03	Iluminação Salas	0,50	0,95	3,2	1,5	1,5	1,5	1,5	0,61	0,72
04	Iluminação Jardim	0,40	0,95	2,0	1,5	2,5	2,5	2,5	0,29	1,15
05	TUGs Administrativo	1,50	0,90	10,1	2,5	2,5	2,5	2,5	1,11	1,15
06	TUEs Informática	2,00	0,90	13,4	2,5	2,5	2,5	2,5	1,48	1,15
07	Tomadas de Uso Geral	1,40	0,90	9,4	2,5	2,5	2,5	2,5	1,03	1,15
08	TUEs Cozinha	2,30	0,90	12,4	4	4	4	4	1,06	1,76
09	TUEs Serviço	1,80	0,90	12,1	2,5	2,5	2,5	2,5	1,33	1,15
10	TUGs Salão de Eventos	1,00	0,90	7,7	2,5	2,5	2,5	2,5	0,74	1,15
11	Ar Cond. Recepção	0,75	0,90	4,0	2,5	2,5	2,5	2,5	0,55	1,15
12	Ar Cond. Direção	1,15	0,90	6,2	2,5	2,5	2,5	2,5	0,64	1,49
13	Ar Cond. Informática	1,15	0,90	6,2	2,5	2,5	2,5	2,5	0,77	1,26
14	Ar Cond. Sala de Atividades	1,15	0,90	6,2	2,5	2,5	2,5	2,5	0,85	1,15
15	Ar Cond. 01 Salão	2,64	0,90	17,7	4	4	4	4	1,22	1,76
16	Ar Cond. 02 Salão	2,64	0,90	17,7	4	4	4	4	1,22	1,76
17	Iluminação de Emergência	0,18	0,90	1,4	2,5	2,5	2,5	2,5	0,13	1,15

## 6 Orientações

As recomendações aqui apresentadas visam orientar a execução do Projeto Elétrico no sentido de estabelecer uma instalação funcional e segura. Não implicam, todavia, em qualquer responsabilidade dos projetistas com relação à qualidade da instalação executada por terceiros em discordância com as normas aplicáveis.

A execução das instalações deverá obedecer à melhor técnica, para que venha preencher satisfatoriamente as condições de utilização, eficiência e durabilidade, e só poderão ser feitas por profissionais devidamente habilitados, o que não eximirá a empreiteira da responsabilidade pelo perfeito funcionamento das mesmas. As instalações devem ser aceitas, quando entregues em perfeitas condições de funcionamento e ligadas à rede da concessionária.

As instalações somente poderão ser executadas com material examinado e aprovado pela fiscalização.

Antes da definição, toda tubulação será limpa, seca e desobstruída de qualquer corpo estranho, que possa prejudicar a passagem dos fios. Para isto, deverá se processar a passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina.

Deve-se rejeitar os tubos, cuja curvatura tenha causado fendas ou redução de seção. A tubulação será instalada de modo a não formar cotovelos.

Para facilitar a enfição, os condutores deverão ser lubrificados com talco ou parafina, não permitido o emprego de outros lubrificantes. A enfição só poderá ser executada após o revestimento completo das paredes, tetos e pisos, quando serão retiradas as obstruções das tubulações.

Todas as emendas dos condutores serão feitas nas caixas, não sendo permitido, em nenhum caso, emendas dentro dos eletrodutos.

Sempre que solicitado pela fiscalização, deverá a empreiteira providenciar ensaios de resistência, isolamento e condutibilidade, assim como qualquer esclarecimento que forem necessários.

As tubulações em áreas externas deverão ter um caimento de 1% para as caixas de passagem. A fixação das tomadas, nas caixas estampadas, somente será feita por parafusos metálicos zincados. A fixação de espelhos somente será feita com parafusos de latão cromado, não sendo permitido o uso de parafusos plásticos.

Em hipótese alguma deve-se permitir emenda dos fios do ramal de entrada. E obedecer a existência de uma sobra de 2 (dois) metros a mais de fio na caixa de passagem subterrânea.

### 6.1 Inspeção Visual

Deverão ser verificados os seguintes itens:

- Se os componentes utilizados são todos normalizados (conforme especificado nas normas)
- Correta seleção e instalação dos componentes;
- Medidas de proteção contra efeito térmico, observar se não há problemas de perigo de incêndio para os materiais vizinhos;
- Condutores e dispositivos de proteção deverão ser observados sua seleção, seu estado de conservação e estado físico;
- Classificação das influências externas (grau de proteção);
- Acessibilidade dos dispositivos para manutenção e operação.