



**REFORMA E AMPLIAÇÃO DO CEIM
ANNA VIANA DE ANDRADE**

**RELATÓRIO TÉCNICO DO PROJETO
DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

AGOSTO DE 2019

Referências Cadastrais

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Reforma e Ampliação do CEIM Anna Vianna de Andrade
Contato	Leila de Fátima Fonseca
E-mail	educação@pousoalegre.mg.gov.br
Líder do Projeto:	Denis de Souza Silva
Coordenador:	Aloísio Caetano Ferreira
Projeto/centro de custo:	26/2019-08.01
Data do documento:	02/08/2019

Elaborador/Autor	Flávia Cristina Barbosa	Engenheira Civil
Verificador/aprovador	Aloisio Caetano Ferreira	Coordenador do projeto

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Este documento foi preparado pela Dac Engenharia com observância das normas técnicas de Pouso Alegre e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Dac Engenharia isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.



Equipe Técnica

Responsável Técnico – Projetos Cívicos

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	
Nº CREA: MG 187.842/D	Nº ART: 5311212

Responsável Técnico – Projeto Elétrico

Adriano Marcelo de Campos Engenheiro Eletricista	
Nº CREA: MG 147.362/D	Nº ART: 5311361

Coordenação

Aloisio Caetano Ferreira Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG 97.132/D	Nº ART: 5308334

Elaboração

Normando M. M. Neto	Arquiteto
Marcos Campos	Engenheiro Ambiental
Denis de Souza Silva	Engenheiro Hídrico
German Lozano	Engenheiro Mecânico
William Baradel Lari	Engenheiro Civil
Fabiana Yoshinaga	Engenheira Civil
Camila Andrade	Engenheira Civil
Thais Coimbra	Engenheira Civil
Diego Moutinho Caetano	Engenheiro Civil
Felipe Guimarães Alexandre	Engenheiro Civil
Mara Lucy	Engenheira Civil
Renato Silveira	Estag. Engenharia Civil
Lucas Simões Kubo	Estag. Engenharia Civil
Igor Paiva Lopes	Estag. Engenharia Hídrica
Jacqueline Barcheri	Estag. Arquitetura
Marta Ribeiro	Estag. Engenharia Civil
Guilherme Bertone	Estag. Engenharia Civil



Índice

1.	OBJETIVO.....	2
2.	NORMAS RELACIONADAS AO PROJETO.....	3
3.	MEMORIAL DESCRITIVO	6
3.1.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	6
3.1.1.	Generalidades	6
3.1.1.	Alimentação elétrica	6
3.1.2.	Fatores de demanda	7
3.1.3.	Quadro de medição e proteção geral.....	7
3.1.4.	Quadro de distribuição e disjuntores.....	8
3.1.5.	Caixas de Passagem.....	8
3.1.6.	Queda de tensão	8
3.1.7.	Temperatura	9
3.1.8.	Eletrodutos e Eletrocalhas.....	9
3.1.9.	Fios e Cabos	10
3.1.10.	Interruptores e Tomadas	11
3.1.11.	Luminárias	11
3.1.12.	Critérios gerais	12
3.2.	INSTALAÇÕES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO	13
3.2.1.	Conexão com a Internet	13
4.	LISTA DE MATERIAIS	14
4.1.	Instalações elétricas	14
4.2.	Rede de dados	17
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	18

Lista de Tabelas

Tabela 3.1 – Entrada de Serviço	7
Tabela 3.2 –Unidade Consumidora Individual (AL1).....	7
Tabela 3.3 –Quadro de Medição	7
Tabela 3.4 – Dimensionamento dos Quadros de Distribuição.....	8
Tabela 3.5 – Queda de Tensão Admissível	9
Tabela 3.6 – Temperatura Ambiente	9
Tabela 3.7 – Padronização das cores	11
Tabela 4.1 – Lista de Materiais	14
Tabela 4.2 – Lista de Materiais	17

Apresentação

O Projeto do CEIM Anna Viana de Andrade é composto por duas fases, tendo por objetivo não paralisar as atividades no centro educacional.

Os projetos divididos em 2 fases são: projeto de reforma, projeto estrutural, projeto de instalações hidrossanitárias e projeto de instalações elétricas.

Os projetos de combate e prevenção à incêndio e pânico, o projeto de sistema de descargas atmosféricas e projeto de drenagem de águas pluviais serão executados apenas na Fase II.

Abaixo, apresenta-se uma imagem com a divisão das fases de implantação da ampliação e reforma do CEIM Anna Viana de Andrade.

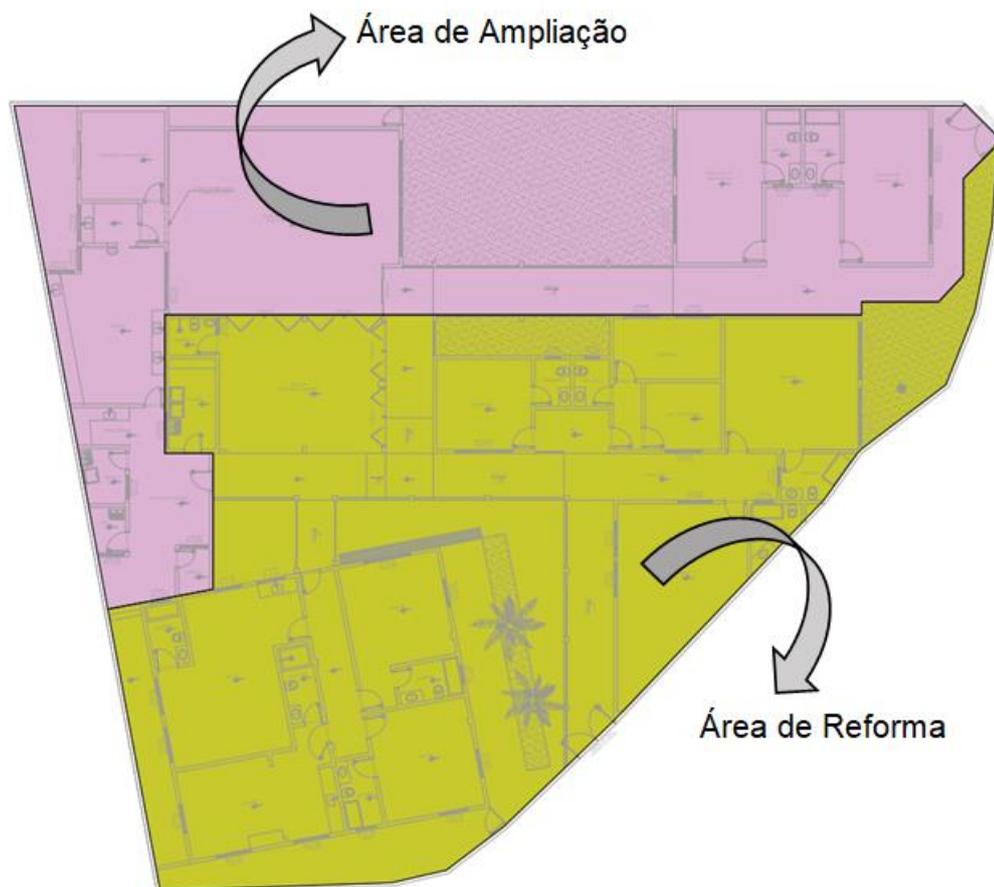


Figura 1 – Áreas de Reforma e Ampliação do CEIM Anna Viana de Andrade



1. OBJETIVO

O objetivo deste memorial descritivo é apresentar as especificações de materiais, critérios de cálculo, o projeto elétrico e os principais resultados de análise e dimensionamento dos elementos da estrutura.



2. NORMAS RELACIONADAS AO PROJETO

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças, seguem conforme as prescrições normativas.

Normas:

- NR 10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- ABNT NBR 5349, Cabos nus de cobre mole para fins elétricos - Especificação;
- ABNT NBR 5370, Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;
- ABNT NBR 5410:2004, Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5461, Iluminação;
- ABNT NBR 5471, Condutores elétricos;
- ABNT NBR 8133, Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca - Designação, dimensões e tolerâncias;
- ABNT NBR 10898, Sistema de iluminação de emergência;
- ABNT NBR 12090, Chuveiros elétricos - Determinação da corrente de fuga - Método de ensaio;
- ABNT NBR 12483, Chuveiros elétricos - Padronização;
- ABNT NBR 14136:2012 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/ 250 V em corrente alternada;
- ABNT NBR 14373, Estabilizadores de tensão de corrente alternada - Potência até 3kVA/3kW;
- ABNT NBR 14565, Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais;
- ABNT NBR 14691, Sistemas de subdutos de polietileno para telecomunicações - Determinação das dimensões;
- ABNT NBR 15204, Conversor a semicondutor - Sistema de alimentação de potência ininterrupta com saída em corrente alternada (nobreak) - Segurança e desempenho;
- ABNT NBR 15715, Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos.
- ABNT NBR IEC 60061-1, Bases de lâmpadas, porta-lâmpadas, bem como gabaritos para o controle de intercambialidade e segurança - Parte 1: Bases de lâmpadas;



- ABNT NBR IEC 60439-1, Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);
- ABNT NBR IEC 60439-2, Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 2: Requisitos particulares para linhas elétricas pré-fabricadas (sistemas de barramentos blindados);
- ABNT NBR IEC 60439-3, Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização – Quadros de distribuição;
- ABNT NBR IEC 60669-2-1, Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares -: Requisitos particulares - Interruptores eletrônicos;
- ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1, Iluminação de ambientes de trabalho.
- ABNT NBR NM 243, Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) ou isolados com composto termofixo elastomérico, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Inspeção e recebimento;
- ABNT NBR NM 244, Condutores e cabos isolados - Ensaio de centelhamento;
- ABNT NBR NM 247-1, Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V - Parte 1, Requisitos gerais (IEC 60227-1, MOD);
- ABNT NBR NM 247-2, Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensão nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60227-2, MOD);
- ABNT NBR NM 247-3, Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);
- ABNT NBR NM 247-5, Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 5: Cabos flexíveis (cordões) (IEC 60227-5, MOD);
- ABNT NBR NM 287-1: Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60245-1, MOD);
- ABNT NBR NM 287-2, Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60245-2 MOD);
- ABNT NBR NM 287-3, Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Cabos isolados com borracha de silicone com trança, resistentes ao calor (IEC 60245-3 MOD);
- ABNT NBR NM 287-4, Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 4: Cordões e cabos flexíveis (IEC 60245-4:2004 MOD);



- ABNT NBR NM 60454-1, Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60454-1:1992, MOD);
- ABNT NBR NM 60454-2, Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 2: Métodos de ensaio (IEC 60454-2:1992, MOD);
- ABNT NBR NM 60454-3, Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 3: Especificações para materiais individuais - Folha 1: Filmes de PVC com adesivos sensíveis à pressão (IEC 60454-3-1:1998, MOD);
- ABNT NBR NM 60669-1, Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD);



3. MEMORIAL DESCRITIVO

3.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

No projeto de instalações elétricas foi definido a distribuição geral das luminárias, pontos de força, comandos, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O atendimento à edificação foi considerado em baixa tensão, conforme a tensão operada pela concessionária local em 127V ou 220V. Os alimentadores foram dimensionados com base o critério de queda de tensão máxima admissível considerando a distância aproximada de 40 metros do quadro geral de baixa tensão até a subestação em poste. Caso a distância seja maior, os alimentadores deverão ser redimensionados.

Os circuitos que serão instalados seguirão os pontos de consumo através de eletrodutos e caixas de passagem. Todos os materiais deverão ser de qualidade para garantir a facilidade de manutenção e durabilidade.

As instalações elétricas foram projetadas de forma independente para cada bloco, permitindo flexibilidade na construção, operação e manutenção. Os alimentadores dos quadros de distribuição dos blocos têm origem no quadro de medição, localizado próximo ao portão principal, que seguem em eletrodutos enterrados no solo conforme especificado no projeto. Os alimentadores foram dimensionados com base no critério de queda de tensão máxima admissível considerando a distância entre os quadros de distribuição e o quadro de medição, definidas pelo layout apresentado.

Não foram consideradas no projeto tomadas baixas em áreas de acesso irrestrito das crianças, - salas de atividades, repouso, solários, salas multiuso, sanitários infantis, refeitório e pátio - por segurança dos principais usuários, que são as crianças. Todos os circuitos de tomadas serão dotados de dispositivos diferenciais residuais de alta sensibilidade para garantir a segurança.

As luminárias especificadas no projeto preveem lâmpadas de baixo consumo de energia como as de LED de que possuem alta eficiência. Foram previstas luminárias com aletas para as áreas de trabalho e leitura pelo fato de proporcionar melhor conforto visual aos usuários já que limita o ângulo de ofuscamento no ambiente. Para as áreas de preparo e manipulação de alimentos também foi especificado este tipo de luminária.

3.1.1. Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação, às disposições constantes de atos legais, às especificações e detalhes dos projetos e às recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais.

3.1.1. Alimentação elétrica

O Dimensionamento do projeto foi realizado conforme os critérios da concessionária local, tendo como definições de entrada os seguintes critérios:

**Tabela 3.1 – Entrada de Serviço**

Entrada de serviço - AL1 (Pavimento térreo)	
Esquema de ligação	3F+N
Tensão nominal (V)	220/127 V
Frequência nominal (Hz)	60
Corrente de curto-circuito total presumida (kA)	0.80

3.1.2. Fatores de demanda

A demanda foi aplicada para determinar a potência demandada pelo quadro. Foram considerados os seguintes critérios para cálculo:

Tabela 3.2 –Unidade Consumidora Individual (AL1)

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Chuveiros, ferros elétricos, aquecedores de água (Não residencial)	54.40	57.00	31.01
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	20.86	78.80	16.43
Uso Específico	60.00	100.00	60.00
TOTAL			107.44

3.1.3. Quadro de medição e proteção geral

A proteção geral para o alimentador deve ser realizada por um disjuntor termomagnético, localizado no quadro geral de medição que será instalado na parede do muro localizado no limite do passeio no acesso da propriedade e um disjuntor de manutenção no quadro de distribuição.

Tabela 3.3 –Quadro de Medição

Quadro	Proteção (A)	Seção (mm ²)
QM1 (Pavimento térreo)	400.00	300



3.1.4. Quadro de distribuição e disjuntores

O quadro de distribuição – QD deve ser constituído de material termoplástico antichama ou metálico, instalação embutida ou de sobrepor, grau de proteção de acordo com a necessidade da instalação, na qual recebe alimentação de uma fonte de geradora e distribui a energia para um ou mais circuitos. A estrutura interna é destinada à instalação de dispositivos de proteções unipolares, bipolares e tripolares padrão DIN ou UL, 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. Todos os quadros de disjuntores deverão ser aterrados e providos de barramento específico para as fases, neutro e terra. Os disjuntores utilizados serão monopolares, bipolares ou 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 e tetrapolares com tensão de 220V e 380V respectivamente 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 I, II ou III, conforme IEC.

Tabela 3.4 – Dimensionamento dos Quadros de Distribuição

Quadro	Proteção (A)
QD1 (Pavimento)	80.00
QD2 (Pavimento)	40.00
QD3 (Pavimento)	160.00
QD4 (Pavimento)	125.00

3.1.5. Caixas de Passagem

As caixas de passagem, no que diz respeito à sua instalação, obedecerão às normas da ABNT atinentes ao assunto. O posicionamento das caixas deverá ser verificado no projeto de instalações elétricas.

3.1.6. Queda de tensão

A instalação atendida por ramal de baixa tensão terá queda de tensão máxima desde o ponto de entrega até o circuito terminal, conforme a tabela abaixo:

**Tabela 3.5 – Queda de Tensão Admissível**

Total (%)	5
Alimentação (%)	4
Iluminação (%)	4
Força (%)	4
Controle (%)	1

3.1.7. Temperatura

A temperatura média do ambiente e do solo são elementos utilizados para o cálculo do Fator de correção por temperatura. O FCT é utilizado no cálculo da corrente de projeto corrigida para o dimensionamento da seção da fiação do circuito.

Tabela 3.6 – Temperatura Ambiente

Ambiente (°C)	30
Solo (°C)	20

3.1.8. Eletrodutos e Eletrocalhas

Todos os eletrodutos a serem utilizados deverão ser de PVC, anti-chama, de marca com qualidade e resistência mecânica mínima comprovada, ter elevada resistência química e estar de acordo com as normas IEC-614, NBR 14465, PNB-115, PBE-183 e PMB-335.

Todos eletrodutos de energia nos forros, nas paredes, nas lajes e enterrados deverão ser de PVC flexível corrugado. Os diâmetros deverão seguir rigorosamente os fixados em projeto.

Nas paredes devem utilizados eletrodutos fabricados em PVC Antichama, com corrugação paralela, com resistência diametral de 320N/5cm e que os eletrodutos possuam baixo coeficiente de atrito para facilitar a introdução e passagem dos cabos elétricos.

Nas lajes devem utilizados eletrodutos fabricados em PVC Antichama, com corrugação paralela, com resistência diametral de 750N/5cm e que os eletrodutos possuam baixo coeficiente de atrito para facilitar a introdução e passagem dos cabos elétricos.

Nas lajes devem utilizados eletrodutos fabricados em PVC Antichama, com corrugação paralela, com resistência diametral de 1250N/5cm e que os eletrodutos possuam baixo coeficiente de atrito para facilitar a introdução e passagem dos cabos elétricos.

Não poderão ser usadas curvas com deflexões menores que 90°.

Antes da enfição todos os eletrodutos e caixas deverão estar convenientemente limpos e secos.

Nos eletrodutos sem fiação (secos) deverá ser deixado arame galvanizado n.º 18 AWG ($\varnothing = 1,0$ mm) como guia.

Nas juntas de dilatação o eletroduto deverá ser embuchado por tubo de maior diâmetro, garantindo-se continuidade e estanqueidade.

A cada duas curvas no eletroduto deverá ser utilizada uma caixa, sendo que todas devem possuir tampa.



Tanto as eletrocalhas como os seus acessórios deverão ser lisas ou perfuradas, fixadas por meio de pressão e por talas acopladas a eletrocalha, que facilitam a sua instalação.

Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas da eletrocalha.

As eletrocalhas deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19 kgf/m para cada vão de 2 m.

A conexão entre os trechos retos e conexões das eletrocalhas deverão ser executados por mata juntas, com perfil do tipo "H", visando nivelar e melhorar o acabamento entre as conexões e eliminar eventuais pontos de rebarba que possam comprometer a isolamento dos condutores.

As instalações (eletrodutos, caixas metálicas de passagem, tomadas, interruptores, quadros e luminárias, estruturas metálicas, dutos de ar condicionado) deverão ser conectadas ao condutor de proteção (TERRA).

3.1.9. Fios e Cabos

Os condutores serão de cobre eletrolítico de alta pureza, tensão de isolamento 450/750V, 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, terão tensão de isolamento 0,6/1kV, encordoamento classe 2, conforme norma de fabricação NBR 7288.

O restante dos condutores serão de cobre de alta condutividade, classe de isolamento 750 V ou 1 kV, com isolamento termoplástica, com temperatura limite de 70° C em regime, com cobertura protetora de cloreto de polivinila (PVC).

Os condutores serão instalados de forma que não estejam submetidos a esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, o que prevalece, também, para o seu isolamento e/ou revestimento.

As emendas e derivações serão executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de um conector apropriado ou de solda e deverão ser executadas sempre em caixas de passagem.

Deverá ser utilizado o sistema Duplix por identificador da Pial ou similar Hellerman, o mesmo deverá ser executado junto a entrada do disjuntor de proteção e terminação do circuito (tomada, plug, interruptor e etc).

As emendas dos condutores de secção até 4,00 mm² inclusive, poderá ser feita diretamente através de solda estanhada 50/50, com utilização de fita isolante de auto fusão para isolamento das conexões, e com cobertura final com fita isolante plástica. Acima dessa bitola deverão ser utilizados conectores apropriados.



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

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. Todos os condutores deverão ser identificados com anilhas, numerados conforme o número do circuito.

Tabela 3.7 – Padronização das cores

Fase 1	Branco
Fase 2	Preto
Fase 3	Vermelho
Neutro	Azul claro
Terra	Verde-amarelo
Retorno	Amarelo

3.1.10. Interruptores e Tomadas

Os comandos da iluminação serão feitos por meio de interruptores situados nas próprias salas. O posicionamento das unidades seguirá o projeto elétrico e projeto arquitetônico de layout.

Os interruptores devem ser certificados de acordo com as especificações da NBR NM 60669-1, atuando em 10A – 250V, a placa deve ser fabricada em plástico ABS alto brilho que não retém poeira e os módulos devem ser fabricados em nylon com seus componentes em metal, e tenha garantia de 5 anos.

As tomadas de uso geral, salvo quando houver indicação contrária, serão do tipo Padrão brasileiro, 2P+T, 10 A ou 20A, com identificador de tensão e pino terra, da mesma linha dos interruptores.

3.1.11. Luminárias

São previstos os seguintes tipos de luminárias com lâmpadas LED nas potências especificadas. Poderão ainda ser utilizados outros tipos de luminárias/lâmpadas, desde que observada à equivalência entre índices como luminância e eficiência luminosa/ energética.

Todas as luminárias serão metálicas, ligadas ao fio terra, não se admitindo em nenhuma hipótese luminárias de madeira ou qualquer outro material combustível.

Foram projetados pontos de iluminação de emergência, em um circuito individual, de acordo com a NBR 10898. As luminárias de emergência deverão ser ligadas em módulos especificados para a alimentação dessas luminárias na falta de energia. O esquema de ligação consta no projeto.



3.1.12. Critérios gerais

3.1.12.1. Aterramento

A malha de aterramento será composta pela instalação de hastes de aterramento em linha, interligadas e distanciadas entre si de 3 metros, sendo a haste de características mínimas de Ø5/8" x 2,44m, tipo Copperweld.

Na primeira haste haverá uma caixa de inspeção de 30x30x40 cm, para verificação e inspeção do aterramento.

A ligação com a rede será através do neutro, sendo que a conexão deverá ser bem firme.

A ligação do condutor com a haste deverá ser com solda exotérmica.

A resistência máxima deverá ser de 25 Ohms, e se necessário for, dever-se-á aumentar o número de hastes ou tratar o solo para respeitar tal valor.

A malha de aterramento deve ser instalada em vala de no mínimo 50 cm de profundidade, na qual serão interligadas as hastes de aterramento, através de condutores de 50 mm² de cobre nu. Deve possuir caixa de equalização, BEP, quando necessário, e interligar o sistema de aterramento ao barramento de proteção do quadro de distribuição geral de baixa tensão.

3.1.12.2. Exigências da concessionária

As emendas nos eletrodutos deverão ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente enroscadas e vedadas.

Os eletrodutos deverão ser firmemente atarrachados ao quadro de medição, por meio de bucha e arruela de alumínio.

3.1.12.3. Instalações

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

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos, pois isto prejudica a passagem dos condutores elétricos. Recomendamos a utilização de curvas ou caixas de passagem.

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.

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

O Ente Federado deverá submeter o projeto de instalações elétricas às entidades locais com jurisdição sobre o assunto e ajustará quaisquer exigências ou alterações impostas pelas autoridades.



Todas as instalações elétricas serão executadas com esmero e bom acabamento, os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente dispostas nas respectivas posições e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico eletricamente satisfatório e de boa qualidade.

Os ramais de entrada e medição serão executados em conformidade com as normas da concessionária local, abrangendo condutores e acessórios – instalados a partir do ponto de entrega até o barramento geral de entrada – caixa de medição e proteção, caixa de distribuição, os ramais de medidores, quadros, etc.

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente obturadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade. Deverão ser previstas passagens para as tubulações antes da concretagem.

Todas as tubulações das instalações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.

3.2. INSTALAÇÕES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

O projeto de cabeamento estruturado visa atender as necessidades de um serviço adequado de voz e dados para a edificação. O Projeto prevê uma tomada RJ-45 para acesso o da rede de dados e tomada RJ-11 para a rede telefônica.

A solução de Sistema de Cabeamento a ser adotado é o Cat6, meio físico definido para atender as necessidades de Dados e Voz para as aplicações que teremos como tráfego.

Todo o cabeamento instalado deverá ser testado e certificado junto ao fabricante, onde devem ser especificadas todas as garantias e benefícios do sistema de cabeamento por um prazo não inferior a 15 anos.

Para a conexão da porta do Patch Panel à porta do equipamento ativo será utilizado Patch Cord.

Para dados será utilizado Patch Cord RJ-45, e para voz deve ser utilizado Patch Cord RJ-11.

Para uma devida organização dos Patch Cord's no Rack, serão instalados organizadores horizontais de cabos plásticos frontais e traseiros com 2U de altura ou solução que possua organizadores incorporados ao patch panel o que permitirá uma perfeita acomodação dos cabos de manobra bem como uma excelente organização e facilidade de manutenção. A conexão entre o conector RJ-45 e RJ-11 fêmea à placa de rede do micro será feita com a utilização de Patch Cord RJ-45/RJ-45 e Patch Cord RJ-11/RJ-11, respectivamente.

A empresa deverá apresentar atestado emitido pelo fabricante do material utilizado, informando que é um integrador certificado /credenciado e capaz de atender o projeto e ao mesmo tempo informando que fornece garantia de produto e instalação de pelo menos 15 anos e de aplicação.

3.2.1. Conexão com a Internet

Para estabelecer conexão com a Internet, é preciso que o serviço seja fornecido por empresas fornecedoras/ provedoras de Internet. Atualmente, existem disponíveis diversos tipos de tecnologias de conexão com Internet, como por exemplo, conexão discada, ADSL, ADSL2, cable (a cabo), etc. Deverá ser consultado na região quais tecnologias estão disponíveis e qual melhor se adapta ao local.

O administrador da rede é responsável por definir qual empresa fará a conexão e a forma como será feita. O administrador também tem total liberdade para definir como será feito o acesso pelos computadores dentro do edifício.



4. LISTA DE MATERIAIS

4.1. Instalações elétricas

Tabela 4.1 – Lista de Materiais

Lista de Materiais (Pavimento)				
Acessórios p/ eletrodutos				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Caixa PVC	4x2"	123,00	pç
2,00	Caixa PVC octogonal	3x3"	36,00	pç
3,00	Curva 180º PVC rosca	4"	4,00	pç
4,00	Curva 90º PVC longa rosca	4"	4,00	pç
Cabo Unipolar (cobre)				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Isol.PVC - 0,6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)	150 mm ²	71,50	m
2,00	Isol.PVC - 0,6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)	16 mm ²	177,00	m
3,00	Isol.PVC - 0,6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)	25 mm ²	52,70	m
4,00	Isol.PVC - 0,6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)	300 mm ²	7,60	m
5,00	Isol.PVC - 0,6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)	50 mm ²	243,20	m
6,00	Isol.PVC - 0,6/1kV (ref. Inbrac Polivinil Antichama)	95 mm ²	147,00	m
7,00	Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)	1.5 mm ²	1.715,60	m
8,00	Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)	2.5 mm ²	1.455,10	m
9,00	Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível)	4 mm ²	757,74	m
Caixa de passagem - embutir				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Aço pintada (ref Lukbox)	400x400x150 mm	4,00	pç
Dispositivo Elétrico - embutido				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Placa 2x4"	Interruptor intermediária - 1 tecla	1,00	pç
2,00	Placa 2x4"	Interruptor paralela - 1 tecla	5,00	pç
3,00	Placa 2x4"	Interruptor paralelo - 2 teclas	3,00	pç
4,00	Placa 2x4"	Interruptor paralelo - 3 teclas	1,00	pç
5,00	Placa 2x4"	Interruptor simples & paralelo - 2 teclas	2,00	pç
6,00	Placa 2x4"	Interruptor simples - 1 tecla	17,00	pç
7,00	S/ placa	Interruptor 1 tecla simples e tomada hexagonal (NBR14136)	11,00	pç
8,00	S/ placa	Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	75,00	pç



Dispositivo de Proteção				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Disjuntor Unipolar Termomagnético - norma DIN (Curva C)	10 A - 10 kA	8,00	pç
2,00	Disjuntor Unipolar Termomagnético - norma DIN (Curva C)	16 A - 10 kA	1,00	pç
3,00	Disjuntor Unipolar Termomagnético - norma DIN (Curva C)	20 A - 10 kA	1,00	pç
4,00	Disjuntor bipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva C)	10 A - 5 kA	3,00	pç
5,00	Disjuntor bipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva C)	16 A - 5 kA	12,00	pç
6,00	Disjuntor bipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva C)	32 A - 5 kA	11,00	pç
7,00	Disjuntor tripolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva C)	125 A - 40 kA	2,00	pç
8,00	Disjuntor tripolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva C)	160 A - 40 kA	2,00	pç
9,00	Disjuntor tripolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva C)	40 A - 25 kA	1,00	pç
10,00	Disjuntor tripolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva C)	40 A - 5 kA	1,00	pç
11,00	Disjuntor tripolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva C)	400 A - 60 kA	1,00	pç
12,00	Disjuntor tripolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva C)	80 A - 5 kA	2,00	pç
13,00	Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva C)	10 A - 5 kA	15,00	pç
14,00	Disjuntor unipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva C)	20 A - 5 kA	1,00	pç
15,00	Dispositivo de proteção contra surto	175 V - 8 KA	20,00	pç
16,00	Interruptor bipolar DR (fase/fase - In 30mA) - DIN	25 A	1,00	pç
17,00	Interruptor bipolar DR (fase/fase - In 30mA) - DIN	40 A	11,00	pç
18,00	Interruptor bipolar DR (fase/neutro - In 30mA) - DIN	25 A	28,00	pç
Eletroduto PVC flexível				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Eletroduto leve	1"	35,50	m
2,00	Eletroduto leve	3/4"	874,48	m
3,00	Eletroduto pesado	1.1/2"	80,20	m
4,00	Eletroduto pesado	2"	12,90	m
5,00	Eletroduto pesado	3"	44,30	m
6,00	Eletroduto pesado	5"	13,10	m
Eletroduto PVC rosca				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Eletroduto, vara 3,0m	4"	2,00	m
Iluminação de emergência				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Bloco autônomo - aclaramento	Autonomia 3h - 600lm	29,00	pç



Luminária e acessórios				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Luminária Led Embutir	Ledvance Insert 24W	99,00	pç
2,00	Luminária Led Sobrepor	Ledvance Damp-proof LED 36W	23,00	pç
Material p/ entrada serviço				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Cabo cobre nu	Seção 35mm ²	3,00	pç
2,00	Haste de aterramento aço/cobre	D=15mm, comprimento 2,4m	3,00	pç
Ponto de luz				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Ponto de luz	60W	14,00	pç
Quadro de medição - CEMIG				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Unidade consumidora individual - embutir	CM-18 - caixa modular para disjuntor geral, TC e barramentos	1,00	pç
Quadro distrib. chapa pintada - embutir				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Barr. trif., disj geral, compacto - DIN (Ref. Moratori)	Cap. 42 disj. unip. - In barr. 100 A	2,00	pç
2,00	Barr. trif., disj. geral - DIN (Ref. Moratori)	Cap. 70 disj. unip. - In barr. 225A	2,00	pç



4.2. Rede de dados

Tabela 4.2 – Lista de Materiais

Lista de Materiais (Pavimento)				
Acessórios p/ eletrodutos				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Caixa PVC	4x2"	7,00	pç
Acessórios uso geral				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Arruela lisa galvan.	1/4"	588,00	pç
2,00	Arruela lisa galvan.	5/16"	64,00	pç
3,00	Bucha de nylon	S10	64,00	pç
4,00	Bucha de nylon	S6	5,00	pç
5,00	Distanciador baixo p/ tirante	38mm	64,00	pç
6,00	Parafuso fenda galvan. cab. panela	4,2x32mm autoatarrachante	5,00	pç
7,00	Parafuso galvan. cab. sext.	5/16"x2" rosca soberba	64,00	pç
8,00	Parafuso galvan. cabeça lenticilha	1/4"x5/8" máquina rosca total	360,00	pç
9,00	Porca sextavada galvan.	1/4"	492,00	pç
10,00	Vergalhão galvan. rosca total	1/4"x(comp. p/ proj.)	64,00	pç
Dispositivo Elétrico - embutido				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Placa 2x4"	Placa p/ 1 função retangular	6,00	pç
2,00	S/ placa	Tomada telefone RJ11 retangular	6,00	pç
Dispositivo Lógica - embutir				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Placa 2x4	Tomada retangular RJ45	1,00	pç
Eletrocalha lisa tipo C pré-galv. quente				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Acessórios para eletrocalha	Saída horizontal para eletroduto	4,00	pç
2,00	Cotovelo reto	100x50mm chapa 18	9,00	pç
3,00	Cruzeta (X) horizontal 90º	100x50mm chapa 18	1,00	pç
4,00	Eletrocalha lisa tipo C	100x50mm chapa 18	82,50	m
5,00	Suporte vertical	70x96mm	64,00	pç
6,00	Tala plana perfurada	50mm	90,00	pç
7,00	Tampa p/ cotovelo reto	100mm chapa 18	9,00	pç
8,00	Tampa p/ cruzeta horizontal 90º	100mm chapa 18	1,00	pç
9,00	Tampa pressão	100mm chapa 24	82,50	m
10,00	Terminal	100x50mm chapa 18	4,00	pç
Eletroduto PVC flexível				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Eletroduto tipo telefônico	40mm - corrugado	21,00	pç
Eletroduto metálico rígido leve				
Nº	Descrição	Item	Quantidade	Unidade
1,00	Braçadeira galvan. tipo cunha	1"	5,00	pç
2,00	Eletroduto galvanizado, vara 3,0m	1"	4,50	m



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução.

As potências dos equipamentos dados no projeto, não devem ser, em hipótese alguma, extrapolados sem prévia consulta e autorização do projetista.

Recomendamos que sejam utilizados produtos de qualidade e confiabilidade comprovadas. A qualidade da instalação depende diretamente do material utilizado.

Este projeto foi baseado nas diretrizes normativas, layout e informações fornecidas pelo arquiteto ou proprietário. Na dúvida da locação exata dos pontos, estes deverão ser consultados.