

# Memorial Descritivo do Projeto Elétrico

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (NOVA) PARA IMPLANTAÇÃO DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO  
NÚCLEO EDUCACIONAL NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

## Sumário

DADOS GERAIS.....	3
2- INTRODUÇÃO.....	4
3 - NORMAS E PROCEDIMENTOS.....	4
4 - PROJETOS.....	5
5 - TOMADA DE ENERGIA.....	5
6 - RAMAL DE ENTRADA.....	6
6.1 - ALIMENTAÇÃO PRINCIPAL DA ESCOLA.....	6
6.2 - CLIMATIZAÇÃO.....	7
7 – POSTO DE TRANSFORMAÇÃO.....	7
8 - RELAÇÃO DE CARGAS E CÁLCULO DE DEMANDA (PREVISTA).....	7
9 - DIMENSIONAMENTO DA BAIXA TENSÃO.....	8
10 - INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO.....	8
10.1 - DADOS DA INSTALAÇÃO.....	8
10.2 - TENSÃO DA INSTALAÇÃO.....	8
10.3 - CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO.....	8
10.3.1 - TOMADAS.....	8
10.3.2 - ELETRODUTOS.....	8
10.3.2.1 - ELETRODUTOS APARENTE E CAIXA DE PASSAGEM.....	9
10.3.2.2 - ELETRODUTOS EMBUTIDOS EM PISO (TERRA).....	9
10.3.2.3 - ELETROCALHA E PERFILADOS.....	9
10.3.3 - QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA EM BAIXA TENSÃO.....	10
10.3.3.1 - GENERALIDADES.....	10
10.3.3.2 - INTERLIGAÇÕES E EMENDAS.....	11
10.3.4 - QDG – QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL / QD- AR CONDICIONADO GERAL.....	11
10.3.5 - QD AR CONDICIONADO (01 – 02 – 03 – 04 - 05) - QUADRO DE AR CONDICIONADO.....	12
11 - ATERRAMENTO.....	12
12 - EQUALIZAÇÃO DE POTÊNCIAS.....	12
13 - CONDUTORES.....	13
14 - SUPRESSORES DE SURTO DE BAIXA TENSÃO.....	13
15 - LOCALIZAÇÃO E DETALHES DOS EQUIPAMENTOS.....	13

15.1 - ALIMENTAÇÕES ELÉTRICAS.....	16
15.2 - SISTEMA DE EXPANSÃO DIRETA.....	16
15.2.1 - UNIDADES EVAPORADORAS.....	16
15.2.2 - UNIDADES CONDENSADORAS.....	16
15.2.3 - CIRCUITO FRIGORÍGENO.....	17
15.2.4 - LINHA DE DRENO.....	17
15.3 - CODICIONADOR DE AR SPLIT INVERTER.....	18
16 - NOTAS.....	19



## 01. DADOS GERAIS:

**Nome do Empreendimento:** NÚCLEO EDUCACIONAL NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

**Objeto:** ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO, COM UM POSTO DE TRANSFORMAÇÃO DE 300KVA - 380/220V E INSTALAÇÕES DE NOVOS APARELHOS DE AR CONDICIONADO, PARA ATENDIMENTO DE SALAS DE AULAS E SETORES ADMINISTRATIVOS.

**Tipo:** POSTO DE TRANSFORMAÇÃO 300KVA - TRIFÁSICO 380/220V

**Local do Projeto:** Tupã/SP – CEP: 17607-313

**Coordenadas Geográficas:**

**Latitude:** 21° 55' 07.23"

**Longitude:** 50° 31' 27.32"

**Proprietário:** MUNICÍPIO DE TUPÃ

**CNPJ:** 44.573.087/0001-61

**Endereço:** Praça da Bandeira, 800 – Centro – Tupã/SP

**Empresa Contratada:** M BELTRAMINI – PERÍCIAS EM ENGENHARIA

**CNPJ:** 36.953.745/0001-12

**Endereço:** Rua Coronel João do Val, 145 – Centro – CEP: 17.650-000 – Herculândia/SP

**Telefone:** (14) 3486-1584

**Profissional Responsável:** Mivaldo Milas Pereira Beltramini - Eng. Eletricista

**CREA:** 5060679423-SP

**Cel:** (14) 9.9656-5709

**e-mail:** mmbeltramini@yahoo.com.br

**ART (Anotação de Responsabilidade Técnica):** 2620241236853

## 02. INTRODUÇÃO:

O presente memorial descritivo tem por objetivo, qualificar, descrever, especificar as necessidades, estabelecer os detalhes técnicos e dimensionamento da UMA ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO, COM UM POSTO DE TRANSFORMAÇÃO DE 300KVA - 380/220V E INSTALAÇÕES DE NOVOS APARELHOS DE AR CONDICIONADO, PARA ATENDIMENTO DE SALAS DE AULAS E SETORES ADMINISTRATIVOS, para atender a instalação do NÚCLEO EDUCACIONAL NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, localizada na cidade de Tupã, no estado de São Paulo.

O ponto de tomada de energia será uma derivação de rede existente. Ao qual deverá alimentar um Posto de Transformação 300Kva – 380/220v. Para o cálculo de Entrada de rede de Energia Elétrica, foi utilizado como parâmetro as normas da concessionária de energia local (ENERGISA).

O presente memorial descreve os serviços apresentados nos desenhos típicos, diagramas e plantas nas suas partes mais importantes.

A leitura deste memorial de cálculo é obrigatória, por parte do executante da obra, por ser este um componente importante do projeto.

## 03. NORMAS E PROCEDIMENTOS:

O projeto elétrico atende os requisitos aplicáveis das normas e os equipamentos e serviços de instalação a serem fornecidos deverão estar de acordo com as normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e normas da Concessionária de Energia Local (ENERGISA):

- NDU 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária (ENERGISA);
- ABNT NBR 5460 – Sistemas elétricos de potência;
- NBR 5410 – Instalações elétricas em B.T.;
- NBR 13571 – Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios: especificação;
- NBR/IEC 60947 - ABNT – Disjuntores de Baixa Tensão Industrial – Especificação;
- NBR 5597 – Eletroduto rígido de aço-carbono, e acessórios, com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1 – Especificação;
- NBR 6146 – Invólucros de equipamentos elétricos – Proteção.
- Especificação;
- NBR 6148 – Condutores isolados com isolação extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 750 V – Sem cobertura – Especificação;
- NBR 6151 – Classificação de equipamentos elétricos e Eletrônicos quanto à proteção contra os choques elétricos – Classificação;
- NBR IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços com eletricidade;
- Na inexistência destas ou em caráter suplementar, poderão ser adotadas outras normas de entidades reconhecidas internacionalmente, tais como:
- ANSI - American National Standard Institute;
- DIN - Deutsche Industrie Normen;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- IEC – International Electrotechnical Commission;
- ISA – Instrumental Standards Association;



#### 04. PROJETOS:

O projeto é composto por 31 (Trinta e Uma) partes, disponibilizadas em arquivo em PDF e DWG de acordo com a seguinte descrição:

Nº	CÓDIGO	REVISÃO	ESPECIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
01	01/01	00	ART	ART
02	01/01	00	MEMORIAL DESCRITIVO	MEMORIAL DESCRITIVO
03	01/01	00	CARTA DE APROVAÇÃO (ENERGISA)	PROTOCOLO - 9204996709
04	01/01	00	POSTO DE TRANSFORMAÇÃO	PROJETO ELÉTRICO - POSTO DE TRANSFORMAÇÃO (TRAFO: 300KVA - 380/220V) - APROVADO PELA ENERGISA
05	01/26	00	PROJETO ELÉTRICO	DIAGRAMA UNIFILAR ELÉTRICO
06	02/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PLANTA BAIXA
07	03/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO ELÉTRICO - DIAGRAMA UNIFILAR DO POSTO DE TRANSFORMAÇÃO (TRAFO: 300KVA - 380/220V)
08	04/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO ELÉTRICO - DIAGRAMA UNIFILAR DO POSTO DE TRANSFORMAÇÃO (TRAFO: 300KVA - 380/220V)
09	05/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - QDG-GERAL (QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL)
10	06/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - QDG-GERAL (QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL)
11	07/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - BOMBA DE INCÊNDIO / QDG - GERAL (EXISTENTE)
12	08/26	00	PROJETO ELÉTRICO	DIAGRAMA ELÉTRICO - QDG (QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL)
13	09/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ALIMENTAÇÃO DOS PAINÉIS ELÉTRICOS (QD AR CONDICINADO)
14	10/26	00	PROJETO ELÉTRICO	DIAGRAMA ELÉTRICO - QD - AR CONDICIONADO GERAL
15	11/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - BLOCO I
16	12/26	00	PROJETO ELÉTRICO	DIAGRAMA ELÉTRICO - QD - AR CONDICIONADO 01
17	13/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - BLOCO II
18	14/26	00	PROJETO ELÉTRICO	DIAGRAMA ELÉTRICO - QD - AR CONDICIONADO 02
19	15/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - BLOCO III
20	16/26	00	PROJETO ELÉTRICO	DIAGRAMA ELÉTRICO - QD - AR CONDICIONADO 03
21	17/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - BLOCO IV
22	18/26	00	PROJETO ELÉTRICO	DIAGRAMA ELÉTRICO - QD - AR CONDICIONADO 04
23	19/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - BLOCO V
24	20/26	00	PROJETO ELÉTRICO	DIAGRAMA ELÉTRICO - QD - AR CONDICIONADO 05
25	21/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (DETALHES)
26	22/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO - INTERLIGAÇÃO ENTRE O POSTO DE TRANSFORMAÇÃO E O Q.D.G. (NOVO)
27	23/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO - INTERLIGAÇÃO ENTRE O POSTO DE TRANSFORMAÇÃO E O Q.D.G. (NOVO)
28	24/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO
29	25/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO
30	26/26	00	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO
31	01/01	01	PROJETO ELÉTRICO	PROJETO EM DWG

#### 05. TOMADA DE ENERGIA:

A cargo da ENERGISA Sul Sudeste às expensas do interessado conforme legislação em vigor. A tomada de energia elétrica trifásica em média tensão (Classe 15KV) para atender ao Posto de Transformação projetado, deverá ser executada a partir da rede de média tensão trifásica (existente) e de propriedade da ENERGISA que existe no local, sendo que a mesma é constituída de condutores de alumínio nu e opera na tensão de 13,8KV. Conforme mostramos na planta baixa em anexo, efetuamos a simulação do local do Posto de Transformação. Sendo que o ponto de entrega de energia ficará a critério da ENERGISA, através de elaboração do projeto. Simulamos também em nossa planta baixa as distâncias e ângulos possíveis até o Posto de Transformação.

#### **M BELTRAMINI - PERÍCIAS EM ENGENHARIA**

CNPJ: 36.953.745/0001-12

R: CORONEL JOÃO DO VAL, 145 - HERCULÂNDIA – S.P.

(14)99656-5709

mmbeltramini@yahoo.com.br

## **06. RAMAL DE ENTRADA:**

A derivação será feita utilizando a estrutura CE3+CHAVE Poste Concreto Duplo "T" 12/600Dan (SUGESTÃO NOVO) na rede aérea trifásica urbana, com tensão de 13.8 kV, localizado na Rua José Bonifácio.

Nesta derivação a conexão necessita ser feita na rede aérea um Ramal de Entrada com Cabo Protegido XLPE 15 KV Multiplex 3#50mm<sup>2</sup>, por conectores de linha viva e cabo de cobre flexível 35mm<sup>2</sup> isolamento 15 kV, passando pelas Chaves Fusíveis Tripolar tipo C 15kV (NÚMERO: Novas) que serão instalados.

As chaves fusíveis serão providas de Porta-Fusível e Elo Fusível de 12K, conforme solicitado pela norma NDU002 da ENERGISA para a potência transformada de 300kVA.

Concessionária: Energisa Sul Sudeste

Condutor: 3# 50(50) XLPE Tensão: 13,8KV.

Para a entrada de energia da escola foi calculada uma demanda de 300Kva, sendo necessário instalar um padrão trifásico com disjuntor de 500A, considerando a normativa técnica NDU002 –  $2x((3\#150\text{MM}^2(\text{F}) + 1\#95\text{MM}^2(\text{N})))$

A alimentação da energia do Núcleo Educacional desde a entrada de energia até o quadro de distribuição será realizada em baixa tensão 380/220V com 4 fios (3F+N), através de cabos unipolares de cobre de  $2x((3\#150\text{MM}^2(\text{F}) + 1\#95\text{MM}^2(\text{N})))$  os cabos devem ter isolamento mínima de 0,6/1,0KV, ser do tipo EPR/90° C e Classe V de encordoamento, devem ser identificados através das seguintes cores:

Deverá ser verificada previamente a disponibilidade de carga junto ao empreendimento.

Fase A = vermelho

Fase B = azul

Fase C = Branco

Neutro – cor azul clara

Os cabos também podem ser na cor preta, desde que seus terminais e caixas de passagem sejam identificados.

### **06.1. ALIMENTAÇÃO PRINCIPAL DO NÚCLEO EDUCACIONAL:**

O Posto de Transformação 300Kva – 380/220v será implantado dentro do terreno do Núcleo Educacional, tal como especificado no projeto técnico, com acesso aos funcionários da ENERGISA, responsáveis pela leitura do medidor na cidade de Tupã/SP. O acesso se dá pela Rua José Bonifácio, conforme ilustra a planta baixa de implantação anexada.

Os circuitos de alimentação Geral, serão abrigados em eletroduto corrugado tipo PEAD de Ø4", em um determinado trecho (Subterrâneo) e um outro trecho será utilizado eletroduto aço galvanizado de Ø 4" (alojados na parede existente), conduzindo os cabos desde a medição de energia até a edificação, no Painel Elétrico Q.D.G. (NOVO). A tubulação subterrânea deverá ser feita e acomodada em vala de no mínimo 60 cm, sobre a tubulação deverá ser passado fita de advertência de energia apropriada.

Nas caixa de passagem de alvenaria deve ser deixada uma volta dos cabos de Alimentação. Nas caixas metálicas de sobrepor deverá ser deixado uma pequena sobra técnica. Todas as caixas de passagem deverá ter uma identificação em sua Tampa de acesso (E.L.)

Para distribuição dos circuitos pela escola deverá ser instalada eletrocalhas /eletrodutos presas nas paredes por mãos francesas, balancinhos ou braçadeiras. Os circuitos de alimentação para os aparelhos condicionadores de ar devem ser em cabos unipolares de cobre, classe V de encordoamento e serem ininterruptos do disjuntor do quadro de distribuição até o caixa com a tomada.

## 06.2. CLIMATIZAÇÃO:

Serão implantados equipamentos de climatização de expansão direta, do tipo split. Para cada conjunto deste sistema é instalado uma unidade evaporadora (instalada no ambiente a ser climatizado) e uma unidade condensadora (instalada externamente ao ambiente a ser climatizado).

## 07. POSTO DE TRANSFORMAÇÃO:

O Posto de Transformação será feito em estrutura tipo CE3U-CF-PR 12/1000 DT, onde a alimentação elétrica é derivada da Linha Aérea (à ser executado pela ENERGISA), através de garras de linha Viva, por cabo de cobre flexível 50mm<sup>2</sup> isolação 15 kV, passando pelas Chaves Fusíveis Tripolar tipo C 15kV, ligando o Transformador Trifásico de 300kVA e os Para-raios de distribuição 12kV que são fixados no suporte do transformador. As chaves fusíveis serão providas de Porta-Fusível com Elo Fusível de 12K, conforme solicitado pela norma NDU-002 da ENERGISA para a potência transformada de 300kVA. O transformador trifásico de 300kVA terá o primário ligado em Delta com tensão 13.200 V e o secundário ligado em Estrela com Neutro acessível com tensão de 380/220V.

Norma de Fornecimento em Tensão Primária **15kV** da **ENERGISA**.

No Posto de Transformação será instalado:

3 (três) chaves 15kV – 100A - 10kA tipo Load-booster, elo fusível de **12K**;

3 (três) Pára-raios tipo polimérico classe 12kV, proteção 10kA,

Será instalado:

Transformador trifásico de **300kVA**, classe 15kV, NBI 95kV que terá as seguintes características:

**Taps primários** : Sistema 13,2 kV ligação triângulo

13,8 / 13,2 / 12,6 / 12,0 / 11,4 / 10,8 / 10,2 kV.

**Taps secundários** : Trifásico 380/220V, ligado em estrela com neutro aterrado.

## 08. RELAÇÃO DE CARGAS E CÁLCULO DE DEMANDA (PREVISTO):

Quant.	Equipamento	Pot.	Carga(W)	FP	FD	Total (VA)
70	Ar condicionado	21.000 BTU's	252.000	0,85	0,70	207.539
10	Chuveiro Elétrico	4.500 W	45.000	0,85	0,70	37.059
08	Motor	2 HP	11.936	0,85	0,70	9.830
15	Motor	1 HP	11.190	0,85	0,70	9.215
300	Lâmpada Incandescente	60 W	18.000	0,85	0,70	14.824
<b>Carga total (W)</b>			<b>338.126</b>	<b>Carga total (VA)</b>		<b>278.467</b>
HP= 746				<b>Carga total (KVA)</b>		<b>278,47</b>

## **09. DIMENSIONAMENTO DA BAIXA TENSÃO:**

Condutores: Cabo de cobre – isolamento EPR–6 x 150mm<sup>2</sup> p/ fase (fases A, B, C);

Cabo neutro azul claro de cobre – isolamento EPR – 2 x 95mm<sup>2</sup>.

Eletroduto: Aço Galvanizado de 2 x Ø 4”

Proteção : Disjuntor tripolar termomagnético de 500A

Os cabos fase serão pretos e o neutro azul claro, sendo os cabos fase com identificação de cores feito por fitas adesivas, conforme abaixo:

Fase A = vermelho

Fase B = azul

Fase C = Branco

## **10. INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO:**

### **10.1. DADOS DA INSTALAÇÃO:**

O projeto contempla a instalação elétrica de baixa tensão e dos seus respectivos alimentadores.

### **10.2. TENSÃO DA INSTALAÇÃO:**

Toda instalação elétrica em baixa tensão, é fornecida na frequência nominal de 60 Hz e nas tensões secundárias nominais de 380V entre fases e 220V entre fase e neutro (380V/220V).

### **10.3. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO:**

#### **10.3.1. TOMADAS:**

Para a instalação todas as tomadas deverão ser do tipo 2P+T (3 pinos) 20A/250V (mínimo), padrão “novo” NBR-14136, instaladas em caixas apropriadas para o seu uso, e devidamente identificadas com o número do circuito a qual pertence, no interior de sua caixa, instaladas conforme altura estabelecida no projeto elétrico.

As tomadas deverão ser providas também de marcadores de tensão apropriados, ou seja, identificação de tensão 220 Volts em todas as tomadas instaladas. As tomadas de tensão 220V deverá ser na cor vermelha ou dispor de um acessório de plugue para tomada dedicada de circuito exclusivo na cor vermelha.

#### **10.3.2. ELETRODUTOS:**

- A distribuição dos circuitos terminais será feita utilizando eletroduto de PVC flexível (KANAFLEX);
- A descida dos circuitos terminais para os pontos de utilização (interruptor, tomada) as descidas serão em eletroduto de pvc flexível corrugado embutidos na parede ou pvc rígido aparente.
- Os eletrodutos devem ter as bitolas determinadas em projeto e identificados de forma legível e indelével em conformidade com as NBR 5410

#### **10.3.2.1. ELETRODUTOS APARENTE E CAIXA DE PASSAGEM:**

O dimensionamento dos eletrodutos, deverão atender as taxas máximas de ocupação no interior do mesmo estabelecidas na norma ABNT.

Todos os eletrodutos deverão ser instalados com curvas adequadas, ou caixas de derivação em todo e qualquer desvio acentuado de direção.

Nas caixas de passagens aparentes (condutes), os eletrodutos deverão ser rosqueados.

As braçadeiras e grampos para fixação de eletrodutos deverão ser de aço galvanizado ou liga de alumínio, sendo os parafusos, porcas e arruelas bicromatizados.

Os eletrodutos serão em ferro galvanizado pesado, para todas as bitolas.

As caixas subterrâneas pré-moldadas, deverão ser dimensionadas adequadamente com fundo em brita para permitir escoamento ou dotadas de dreno.

#### **10.3.2.2. ELETRODUTOS EMBUTIDOS EM PISO (TERRA):**

Nos percursos de eletrodutos subterrâneo, deverão ser previstos pontos de puxamento a cada 40 metros no máximo, para trechos retos. Nos trechos com curvas esta distância deverá ser reduzida a 30 metros.

Tanto nos sistemas aéreos quanto nos subterrâneos deverão ser tomados cuidados quanto ao afastamento entre sistemas de força, lógica, telefonia, controle etc., não sendo permitida a passagem dos cabos de elétrica/lógica, elétrica/telefonia ou lógica/telefonia em um mesmo eletroduto.

Todos os eletrodutos embutidos no piso em área externa, deverão ser envelopados em concreto a profundidade mínima de 600 mm.

A junção dos dutos será feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade. Antes da confecção de emendas, verificar-se-á se os dutos e luvas estão limpos.

Para todos os efeitos considerar toda a instalação elétrica do tipo aparente.

#### **10.3.2.3. ELETROCALHA E PERFILADOS:**

Para distribuição dos circuitos de força, onde a quantidade de condutores e as suas bitolas foram justificadas, respectivamente utilizaram-se Eletrocalha metálicos (perfuradas) e perfilados. Todas as conexões devem ser pré-fabricadas, não sendo admitido o uso de conexões executadas no local.

Nas conexões painéis x leitões, obrigatoriamente deve ser previsto o uso de flanges específicos para tal.

As Eletrocalhas deverão ser perfuradas, SEMI-PESADO, com chapa #18 USG, tipo U, suspensa ou justaposta à parede, para electricidade, galvanizada eletroliticamente no mínimo a 18 micras.

Os perfilados deverão ser lisos 38x38 mm SEMI PESADO, com tampa, galvanizado eletroliticamente no mínimo a 18 micras, montagem suspensa ou justaposta a parede, incluindo todos os acessórios de montagem da marca e trança de cobre nú para equipotencialização com #6mm.

Todas as estruturas metálicas, dutos de ar condicionado, caixas de passagem / ligação de interruptores /tomadas, painéis e aparelhos de iluminação deverão ser conectados ao condutor de proteção (TERRA).

### **10.3.3. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA EM BAIXA TENSÃO:**

#### **10.3.3.1. GENERALIDADES:**

Os quadros de distribuição serão instalados em áreas distintas da edificação, como indicado nos quadros de carga, plantas baixas, detalhes e diagramas unifilares do projeto.

Atendendo as necessidades da obra os quadros de distribuição serão do tipo Multiplus, deverão possuir todos os equipamentos indicados nos diagramas unifilares e quadros de carga.

A instalação dos quadros de distribuição da edificação será de acordo com as especificações em projeto. O barramento principal deverá ser executado em cobre eletrolítico, fixado por isoladores e suportes.

Uma barra de terra, deverá ser conectada com todas as partes metálicas não destinadas a condução de corrente elétrica.

Os quadros de distribuição de energia comuns e especiais serão metálicos, tipo sobrepor, com moldura, porta articulada por meio de dobradiças e provido de fecho rápido, fechadura ou dispositivo para cadeado, fabricados em chapas com espessura mínima 16 BWG, em aço protegidos com pintura antioxidante cinza. Os quadros deverão possuir placas de montagem removíveis para a instalação dos equipamentos de manobra e proteção, salvo quando o Centro de Distribuição possuir menos que 10 dispositivos de proteção (disjuntores e DPS) conforme diagrama multifilar, atendido essa regra o centro de distribuição poderá possuir bastidores metálicos apropriados tipo trilho conforme norma DIN, para montagem dos dispositivos com características conforme apresentado nos diagramas multifilares, quantidades e capacidades.

#### **Características construtivas dos quadros:**

- Caracterização: de sobrepor do tipo quadro de comando, serão construídos em chapa de aço SAE 1008;
- Grau de proteção IP65.
- Deverá possuir previsão de disjuntor geral e local para protetor de surtos (dps), ligado após o disjuntor geral, quando solicitado;
- Os equipamentos e componentes instalados no interior dos quadros deverão ser montados sobre bandejas removíveis;
- Os quadros terão espelhos em policarbonato, que visam evitar o contato do usuário com partes vivas da instalação, devendo ser fixados sobre kit barramento com isoladores epóxi.
- Os espelhos terão plaquetas em acrílico identificando o nome dos circuitos;
- Todos os condutores no interior dos quadros deverão ser identificados com anilhas plásticas numeradas;
- Os barramentos serão de cobre eletrolítico de teor de pureza maior que 97%, encapados com termo
  - ✓ Encolhível nas cores preta (fase R), vermelha (fase S), branca (fase T), azul claro(neutro) e verde(terra).

- Os pontos de ligação do barramento com os terminais não deverão em hipótese alguma ser pintados ou estar coberto pelo termo-encolhível para que haja um perfeito contato da conexão barramento terminal; filados ambos em chapa galvanizada a fogo.
- Todos os condutores deverão ser conectados à barramento com terminais pré-isolados, cada condutor deve ser conectado ao barramento com parafuso exclusivo.
- Os quadros deverão possuir dispositivo para cadeado, conforme padrões e exigências da Norma Regulamentadora 10 (NR 10);
- Os barramentos deverão ser montados sobre isoladores de epóxi, fixados por parafusos, arruela simples e arruelas de pressão, todas zincadas, de forma a assegurar-se perfeita isolamento e resistência aos esforços eletrodinâmicos.
- O projeto contempla a instalação de 01 (um) painel em baixa tensão, na tensão de 380V trifásico, utilizados para a distribuição de tomadas e iluminação interna e externa da Núcleo Educacional.

#### **10.3.3.2. INTERLIGAÇÕES E EMENDAS:**

As interligações dos eletrodutos às caixas de ligação ou passagem, quadros e caixas de distribuição deverão ser efetuadas por meio de arruelas galvanizadas para os eletrodutos de aço, e com buchas de alumínio para os eletrodutos de PVC rígido. Todos os condutores alimentadores deverão ser passados sem emendas. As emendas nos condutores dos circuitos terminais somente poderão ser efetuadas nas caixas de ligação ou passagem, estanhadas ou por luvas à compressão, de tal forma a garantir contatos firmes e duráveis e adequadamente isoladas por fita auto-vulcanizante e fita isolante, conforme NBR 9513:1986.

#### **10.3.4. QDG – QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL / QD- AR CONDICIONADO GERAL:**

Os Quadros deverão ter, caixa metálica, em chapa de ferro, com tampa e fecho bloqueável, barramentos trifásicos e barra para neutro e terra independentes, espaço para futuras ampliações em torno de 20% da quantidade total de disjuntores. Os equipamentos internos deverão atender a IEC/ABNT, tais como disjuntores e etc. O condutor neutro será ligado diretamente à barra de neutro, bem como o de aterramento à respectiva barra de terra. Na porta do QDG / QD – AR CONDICIONADO GERAL deverá haver uma placa de advertência “CUIDADO ELETRICIDADE”, fixada por rebite ou simplesmente impressa por tinta.

Todos os painéis e quadros devem ser também aterrados convenientemente. Não sendo permitidas ligações diretas de condutores aos terminais dos disjuntores, sem o uso de terminais apropriados.

Os quadros de distribuição Geral (QDG / QD – AR CONDICIONADO GERAL), serão revestidos por uma alvenaria, a uma altura de 0,30 metro do piso acabado.

O QDG / QD – AR CONDICIONADO GERAL, deverá ser aterrado e interligado com o aterramento do ramal de entrada. A proteção geral será através de disjuntor trifásico eletromagnético, UL com capacidade para 500A (QDG) e 200A (QD – AR CONDICIONADO GERAL).

A proteção contra sobre corrente no sistema elétrico de baixa tensão será feita através da utilização de disjuntores termomagnéticos norma NBR IEC 60947-2 instalados no quadro

#### **Recomendações para execução:**

- No quadro de carga todos os circuitos deverão ser identificados, através de etiquetas, de modo a se ter uma indicação inequívoca da localização das cargas vinculadas.

- Os condutores deverão apresentar, após a enfição, perfeita integridade da isolação;
- As emendas necessárias deverão ser soldadas e isoladas com fita de alta-fusão de boa qualidade, sendo que as pontas deverão ser estanhadas;
- A conexão dos condutores com os disjuntores deverá ser feita com terminais pré-isolados, tipo garfo, olhal ou pino, soldados;
- O interior das caixas deve ser deixado perfeitamente limpo, sem restos de barramentos, parafusos ou qualquer outro material;
- O padrão geral de qualidade da obra deve ser irrepreensível, devendo ser seguidas, além do aqui exposto, as recomendações das normas técnicas pertinentes, especialmente a Norma NBR 5410.

#### **10.3.5. QD AR CONDICIONADO (01 - 02 – 03 – 04 - 05) - QUADRO DE AR CONDICIONADO:**

O painel será do tipo metálico de sobrepor, montado conforme diagrama elétrico proposto. O painel será responsável pela alimentação elétrica interna e externa do prédio do Núcleo Educacional, dos aparelhos de Ar Condicionados, contemplando os circuitos de potência. O painel terá disjuntor geral trifásico do tipo DIN, barramentos trifásicos e neutro e disjuntores secundários do tipo DIN. Deverá ser previsto disjuntores extras para futuras ampliações e espaços reservas caso estes disjuntores venham a ser insuficientes.

#### **11. ATERRAMENTO:**

O esquema de aterramento adotado é o TN-S (terra e neutro separados), desde o quadro geral da instalação. Cada quadro de distribuição de energia possuirá barra de terra, na qual serão aterrados os circuitos secundários e as tomadas.

Todo e qualquer tipo de aterramento deverá estar interligado com a malha de terra do prédio, para que seja realizada uma equipotencialidade do sistema. As hastes de terra serão fincadas por meios mecânicos dentro de um poço de inspeção com tampa. A malha de aterramento é composta de um anel de cordoalha de cobre de #50mm<sup>2</sup>, conforme descrito em projeto, com hastes de aterramento de 5/8" x 3,0 metros e alta camada de 254 microns. Foi previsto a instalações de hastes de aterramento, sendo a conexão aos cabos por meio de solda exotérmica com moldes específicos, observando-se todos os procedimentos indicados pelo fabricante das soldas, tais como a indicação do modelo do alicate e do nº do cartucho correto, ambos indicados na placa metálica fixada na parte de cima do molde (tampa). Jamais executar a solda sem os EPI's indicados no folheto que acompanha os moldes.

Não será permitido a falta de materiais entre as partes soldadas, bem como excesso de materiais em torno das partes soldadas, vazamento no furo por onde entra a haste ao executar uma solda e/ou solda com aparência porosa (com buracos).

O molde poderá ficar preso (grudado) aos condutores, devido a umidades presente nas paredes internas do mesmo, que escapam em forma de vapor no momento em que o material fundente cai na câmara de soldagem. Para evitar este problema, é imprescindível o pré-aquecimento dos moldes antes da sua utilização.

#### **12. EQUALIZAÇÃO DE POTÊNCIAS:**

Deverá ser instalado o BARRAMENTO DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO PRINCIPAL - BEP na captação conforme projeto executivo. O BEP deverá interligar a malha de aterramento através de cabo de cobre nú #50mm<sup>2</sup> com o cabo de PROTEÇÃO ELÉTRICA – PE através de cabo de cobre isolado na cor verde 95mm<sup>2</sup> PVC 750V.

#### **M BELTRAMINI - PERÍCIAS EM ENGENHARIA**

CNPJ: 36.953.745/0001-12

R: CORONEL JOÃO DO VAL, 145 - HERCULÂNDIA – S.P.

(14)99656-5709

mmbeltramini@yahoo.com.br

A equalização de potencial constitui a medida mais eficaz para reduzir os riscos de incêndio, explosão e choques elétricos dentro do volume a proteger.

### **13. CONDUTORES:**

O isolamento deverá ser constituído de composto termoplástico de ISOLAÇÃO EPR OU XLPE, com características para não propagação e auto-extinção do fogo, tipo BWF, com tensão de isolamento de 0,6/1,0KV e temperatura máxima admissível de 90°C para serviços contínuos, 100°C e 160°C em curto-circuito.

A instalação dos condutores dos ramais alimentadores de todos os quadros deverão obedecer à codificação por cores, conforme descrito abaixo (no caso dos circuitos):

- Fase: Preto, vermelho e branco;
- Neutro: Azul claro;
- Retorno: Amarelo;
- Terra: Verde.

O puxamento dos cabos pode ser manual. Devem ser puxados de forma lenta e uniforme até que a enfição se processe totalmente, para aproveitar a inércia do cabo e evitar esforços bruscos. Não devem ser ultrapassados os limites de tensão máxima de puxamento recomendados pelo fabricante, especial cuidado deve ser tomado de forma a não ofender o isolamento ou sua blindagem quando existir.

A secção nominal dos condutores deve seguir as especificações em projeto gráfico.

É vedado o uso de substâncias graxas ou aromáticas (cadeias de benzeno), derivadas de petróleo, como lubrificante, na enfição de qualquer fio ou cabo da obra. Caso necessário utilizar apenas Talco Industrial. Nunca efetuar a enfição, antes do reconhecimento, limpeza e enxugamento da tubulação.

### **14. SUPRESSORES DE SURTO DE BAIXA TENSÃO:**

Para uma proteção adicional das instalações elétricas dentro da edificação contra surtos de tensão provenientes de descargas atmosféricas ou manobras elétricas executadas pela concessionária de energia deverão ser utilizados supressores de surto de baixa tensão para as fases e para o neutro.

Tipo não regenerativos (varistores), classe C, com capacidade para 15 kA de corrente nominal de descarga e 40kA para a máxima corrente de descarga, capacidade de ruptura de 10kA para curtos-circuitos, tempo de resposta menor que 25ns para uma frente de onda característica 8/20µs. A tensão de isolamento nominal deverá ser compatível com a tensão local. Deverão ser instalados nos centros de distribuição, ligados em paralelo com o cabo de alimentação geral do quadro e o barramento de terra.

### **15. LOCALIZAÇÃO E DETALHES DOS EQUIPAMENTOS:**

Os respectivos espaços necessários à instalação e manutenção das máquinas, devem ser respeitados conforme indicado no manual do fabricante.

#### **Q.D.G. (NOVO)**

- Pavimento: PÁTIO EXTERNO (PAVIMENTO TERRÉO)

- Ambiente: PRÓXIMO DA ENTRADA
- Disjuntor Geral: 500A - 3Ø
- Supressor de Surto: TIPO II – 275v – 40KA
- Disjuntor para Atendimento do QDG (EXISTENTE): 175A - 3Ø;
- Disjuntor para Atendimento do Q.D. AR CONDICIONADO GERAL: 200A - 3Ø;

#### **Q.D. AR CONDICIONADO GERAL**

- Pavimento: PÁTIO EXTERNO (PAVIMENTO TERRÉO)
- Ambiente: PRÓXIMO DA ENTRADA
- Disjuntor Geral: 175A - 3Ø;
- Disjuntor para Atendimento do QD- AR CONDICIONADO 01: 50A - 3Ø;
- Disjuntor para Atendimento do QD- AR CONDICIONADO 02: 50A - 3Ø
- Disjuntor para Atendimento do QD- AR CONDICIONADO 03: 50A - 3Ø
- Disjuntor para Atendimento do QD- AR CONDICIONADO 04: 50A - 3Ø
- Disjuntor para Atendimento do QD- AR CONDICIONADO 05: 50A - 3Ø

#### **Q.D. AR CONDICIONADO 01**

- Pavimento: BLOCO I (PAVIMENTO TÉRREO);
- Ambiente: SALA DE AULAS;
- Disjuntor Geral: 50A - 3Ø;
- Capacidade dos Disjuntores para as Máquinas de Ar Condicionado: 20A - 1Ø;
- Quantidade de Disjuntores das Máquinas de Ar Condicionado: 08 (Oito);
- Características das Máquinas de Ar Condicionado;
  - Capacidade: 21.000 Btu/h;
  - TIPO: AXIAL HORIZONTAL INVERTER;
  - Quantidade: 08 (Oito conjuntos);
  - Controle: Temperatura para verão (só-frio);
  - Unidade Split-System – Inverter;

#### **Q.D. AR CONDICIONADO 02**

- Pavimento: BLOCO II (PAVIMENTO TÉRREO);
- Ambiente: SALA DE AULAS;
- Disjuntor Geral: 50A - 3Ø;
- Capacidade dos Disjuntores para as Máquinas de Ar Condicionado: 20A - 1Ø;

- Quantidade de Disjuntores das Máquinas de Ar Condicionado: 08 (Oito);
- Características das Máquinas de Ar Condicionado;
  - Capacidade: 21.000 Btu/h;
  - TIPO: AXIAL HORIZONTAL INVERTER;
  - Quantidade: 08 (Oito conjuntos);
  - Controle: Temperatura para verão (só-frio);
  - Unidade Split-System – Inverter;

#### **Q.D. AR CONDICIONADO 03**

- Pavimento: BLOCO III (PAVIMENTO TÉRREO);
- Ambiente: SALA DE AULAS;
- Disjuntor Geral: 50A - 3Ø;
- Capacidade dos Disjuntores para as Máquinas de Ar Condicionado: 20A - 1Ø;
- Quantidade de Disjuntores das Máquinas de Ar Condicionado: 08 (Oito);
- Características das Máquinas de Ar Condicionado;
  - Capacidade: 21.000 Btu/h;
    - TIPO: AXIAL HORIZONTAL INVERTER;
    - Quantidade: 08 (Oito conjuntos);
    - Controle: Temperatura para verão (só-frio);
    - Unidade Split-System – Inverter;

#### **Q.D. AR CONDICIONADO 04**

- Pavimento: BLOCO IV (PAVIMENTO TÉRREO);
- Ambiente: ADMINISTRATIVO;
- Disjuntor Geral: 50A - 3Ø;
- Capacidade dos Disjuntores para as Máquinas de Ar Condicionado: 20A - 1Ø e 25A - 1Ø;
- Quantidade de Disjuntores das Máquinas de Ar Condicionado: 05 (Cinco);
- Características das Máquinas de Ar Condicionado;
  - Capacidade: 21.000 Btu/h - 28.000 Btu/h;
    - TIPO: AXIAL HORIZONTAL INVERTER;
    - Quantidade: 05 (Cinco conjuntos);
    - Controle: Temperatura para verão (só-frio);

- Unidade Split-System – Inverter;

#### **Q.D. AR CONDICIONADO 05**

- Pavimento: BLOCO V (PAVIMENTO TÉRREO);
- Ambiente: ADMINISTRATIVO;
- Disjuntor Geral: 50A - 3Ø;
- Capacidade dos Disjuntores para as Máquinas de Ar Condicionado: 25A - 1Ø e 32A - 1Ø;
- Quantidade de Disjuntores das Máquinas de Ar Condicionado: 04 (Quatro);
- Características das Máquinas de Ar Condicionado;
- Capacidade: 28.000 Btu/h - 36.000 Btu/h;
  - TIPO: AXIAL HORIZONTAL INVERTER;
  - Quantidade: 04 (Quatro conjuntos);
  - Controle: Temperatura para verão (só-frio);
  - Unidade Split-System – Inverter;

O ambiente será beneficiado pela unidade evaporadora tipo Split High Wall a ser instalada na parede, conforme indicado no projeto.

A rede frigorígena terá o percurso pelo teto até ser interligada na unidade condensadora, conforme indicado no projeto.

#### **15.1. ALIMENTAÇÕES ELÉTRICAS:**

As alimentações elétricas das unidades condensadoras serão feitas a partir do ponto de força deixado pela obra próximo aos equipamentos.

#### **15.2. SISTEMA DE EXPANSÃO DIRETA:**

Este item refere-se ao sistema split, unidades evaporadoras e unidades condensadoras.

##### **15.2.1. UNIDADES EVAPORADORAS:**

###### **Hi wall:**

As unidades evaporadoras do tipo hi wall deverão ser fixadas na parede e com a altura máxima de 3,0 metros em relação ao piso e deverão ter a parte frontal (Parte responsável pelo retorno do ar) e parte inferior (Parte responsável pelo insuflamento de ar) desobstruídas para perfeito funcionamento. Todas as interligações desta evaporadora deverão ser realizadas através de caixas de passagem.

##### **15.2.2. UNIDADES CONDENSADORAS:**

As unidades condensadoras serão instaladas em suportes metálicos em local adequado conforme indicado em projeto.

### 15.2.3. CIRCUITO FRIGORÍGENO:

A interligação entre os compressores e a serpentina do condensador (self) ou serpentina do evaporador (split) deverá ser através de tubos de cobre maleável, sendo uma linha de descarga (self) ou sucção (split) e outra de líquido, com diâmetros nominais determinado.

Os tubos deverão ser isolados com espuma elastomérica (ref.: Armacell) o qual deverá possuir resistência térmica acima de 1000°C, com espessura de 10mm para a tubulação de líquido e 20mm para a tubulação de gás, e fixados aos tubos com cola apropriada.

Para fixação dos tubos de cobre deverão ser usadas braçadeiras galvanizadas, "Walsywa" do tipo "B", com bitola de acordo com o diâmetro dos mesmos, mantendo um espaçamento mínimo de 5 cm entre os tubos. Entre as braçadeiras e os tubos deverão ser utilizadas juntas de borracha de 2 mm de espessura com o objetivo de reduzir as vibrações transmitidas à estrutura.

Após a conclusão dos serviços, os sistemas deverão ser limpos e testados a uma pressão mínima de 400 psi utilizando nitrogênio líquido, bem como submetê-los a um vácuo de 250 microns de Hg.

Não existindo umidade e impurezas nas linhas, completar ou recarregar o sistema com gás refrigerante.

Deverão ser previstos os seguintes cuidados na construção das linhas de descarga de gás:

- Sifão simples na saída do evaporador
- Sifão duplo nos trechos verticais a cada 3 m de desnível
- Sifão invertido com dimensão superior à altura do condensador na entrada do mesmo
- Inclinação de 10 mm a cada 2 m no trechos horizontais em direção aos sifões de entrada do condensador e saída do evaporador.
- Deverão ser utilizadas curvas de raio longo

Na execução dos serviços deverá ser utilizada solda apropriada e fluxo de nitrogênio. O vácuo deverá ser medido com vacuômetro eletrônico não sendo aceita a utilização do manifold para este fim.

O filtro secador não deverá ficar exposto à atmosfera mais que 15 minutos, caso isto ocorra o mesmo deverá ser descartado.

A carga adicional de gás e óleo deverá ser de acordo com o recomendado pelo fabricante.

### 15.2.4. LINHA DE DRENO:

Assim como as linhas frigorígenas, as linhas de dreno compostas por tubos PVC deverão ser isoladas por espuma elastomérica, conforme as especificações de isolamento do item anterior, de modo a evitar a condensação em paredes dry-wall e nos forros.

### 15.3. CODICIONADOR DE AR SPLIT INVERTER:



#### **Unidade evaporadora tipo parede:**

Estrutura moldada em plástico injetável. Composto de: ventilador centrífugo, motor, serpentina de resfriamento e placa de painel de controle.

#### **Unidade Split condensadora inverter:**

Descarga horizontal inverter, estrutura em chapa de aço, tratada contra corrosão e pintura de acabamento. Composto de: ventilador axial, motor, condensador e compressor.

#### **Evaporador:**

Tubular de cobre, com aletas de alumínio em corrente cruzada.

#### **Condensador:**

Tubular de cobre, com aletas de alumínio em corrente cruzada.

#### **Bandeja:**

De recolhimento de água de condensação com isolamento térmico e tratada contra corrosão.

#### **Compressor frigorífico:**

Do tipo scroll inverter, com proteção interna contra superaquecimento no enrolamento, pressostato de alta, termostato anticongelamento e capilar.

#### **Circuito frigorífico:**

Constituído de tubos de cobre e capilar.

#### **Filtro de ar:**

Montados na entrada de ar dos condicionadores do tipo de longa duração lavável.

**Unidade de controle remoto, sem fio composto basicamente de:**

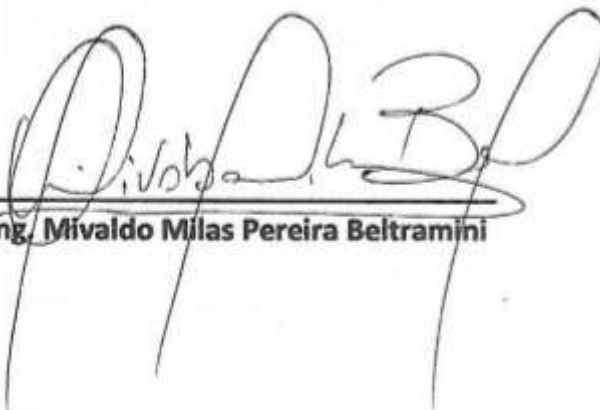
- liga-desliga;
- ajustes de temperatura;
- controle de velocidade do ventilador;
- timer 24 horas;
- ventila-refrigera-desumidifica;

**16. NOTAS:**

Após término da construção, caso tenha ocorrido mudanças em relação projeto original, deverá ser fornecido pela empresa contratada "AS BUILT" dos projetos em questão e encaminhadas ao departamento técnico para regularização dos mesmos.

Para divergências técnicas entre projetos, memorial descritivo e planilha orçamentária, prevalece primeiro o projeto, depois o memorial e por último a planilha orçamentária.

Atenciosamente.



**Eng. Mivaldo Milas Pereira Beltramini**