

PROPRIETÁRIO:
MUNICÍPIO DE JOINVILLE | SECRETARIA DE EDUCAÇÃO

OBRA:
**ENTRADA DE ENERGIA COM SUBESTAÇÃO EM POSTE DA E.M.
SADALLA AMIN GHANEM**

ENDEREÇO:
**RUA BOEHMERWALD, 125
PARQUE GUARANI – JOINVILLE/SC**



DISCIPLINA:
ELÉTRICA

CONTEÚDO:

- ✓ Memorial Descritivo / Especificações Técnicas
- ✓ PEP – Registros da Solicitação 10428 | Aprovação CELESC | ART
- ✓ Planilha Orçamentária
- ✓ Projetos
- ✓ CD com os arquivos em formato digital

EQUIPE TÉCNICA:

Eng. Ítalo Luna Corrêa

Março/2015

Rosane Mebs
Gerente da Unid. Administrativa
Matrícula 42.983



O presente Memorial Descritivo é parte integrante do projeto Elétrico referente à ENTRADA DE ENERGIA COM SUBESTAÇÃO EM POSTE DA E.M. SADALLA AMIN GHANEM, localizada na Rua Evangelista Justino Espíndola Nr 125, Parque Guarani, Joinville/SC e tem por finalidade complementar o Projeto Elétrico. Tal projeto foi elaborado devido ao aumento de carga instalada de climatização, lousas digitais e ampliações físicas previstas para esta unidade educacional.

O projeto elétrico é composto por 3 pranchas, conforme relação abaixo, sendo que as 3 pranchas são específicas para análise de projeto junto a Celesc:

- ELE01 - Implantação;
- ELE02 - Entrada de Energia; e
- ELE03 - Diagrama Unifilar.

O empreendimento será utilizado, em sua maioria, como área educacional, esportiva e administrativa do poder público municipal.

A nova entrada será alimentada em Média Tensão, 13,8kV, conforme determinado pelo parecer da Celesc na Consulta Prévia.

▪ **Normatização**

Na elaboração do projeto foram observadas as normas vigentes Celesc e ABNT, sendo que onde as especificações forem omissas, prevalecerá o que preconizam as normas.

Resolução no. 456 de 28/11/2000 - ANEEL;
NBR 5410 - Instalações Elétricas em B.T. - ABNT;
IEC 60129 / NBR 6935 - Interruptores em corrente alternada e de aterramento;
NBR-IEC 60439-1 - Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão;
NBR-6146 - Invólucro de Equipamentos Elétricos;
NBR IEC 60529 - Grau de Proteção;
NBR IEC 60947.2 - Disjuntores de Baixa Tensão;
NT01AT - Norma de Entrada de Energia para Instalações Consumidoras em AT – CELESC;
ADENDO 02 A NT 01 – AT – agosto de 2005; e
E-321.0001 - Padronização de Entrada de Energia Elétrica de Unidades Consumidoras de Baixa Tensão - CELESC.

Fonte: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INDUSTRIAIS – João Mamede Filho – 7ª Ed.

▪ Critérios de Projeto

As recomendações aqui apresentadas visam orientar a execução do Projeto Elétrico com relação a nova entrada de fornecimento de energia elétrica e a interligação da nova entrada ao novo quadro de distribuição, 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 NBR 5410 contém prescrições relativas ao projeto, à execução, à verificação final e à manutenção das instalações elétricas a que se aplica. Observe-se que a garantia de segurança de pessoas e animais domésticos, bem como a conservação dos bens, pressupõem o uso das instalações nas condições previstas por ocasião do projeto.

As prescrições fundamentais constituem a base desta norma e todas as demais têm por objetivo dar à instalação condições de atendê-las plenamente. Destaca-se o cumprimento das exigências da NR-10, relativa às condições mínimas de segurança em instalações elétricas e serviços em eletricidade, sendo que em todas as fases do projeto foi critério de escolha o atendimento de soluções que viessem a mitigar os riscos de acidentes, graves ou não.

O princípio básico deste projeto baseia-se nas normativas supra-citadas, escolhendo-se materiais e equipamentos conforme as influências externas, proteção contra choques elétricos, proteção contra efeitos térmicos, proteção contra sobretensões, visando também o seccionamento e comando, independência da instalação elétrica, acessibilidade aos componentes, condições de alimentação e condições de instalação.

A determinação da potência de alimentação, seja em termos de potência ativa, seja sob a forma de potência aparente, foi a etapa básica na concepção desta instalação elétrica.

O cálculo da potência de alimentação levou em conta as possibilidades de não simultaneidade no funcionamento das cargas de um dado conjunto de cargas, o que é feito através da adoção de um fator de demanda e um fator de diversidade adequado a este tipo de instalação.

O dimensionamento dos circuitos implica na determinação da seção nominal dos condutores e na escolha do dispositivo que os protegerá contra sobrecorrentes e curto circuitos. Foram utilizados os seguintes critérios:

- Capacidade de condução de corrente;
- Queda de tensão;
- Coordenação com a proteção contra correntes de sobrecarga;
- Coordenação com a proteção contra correntes de curto-circuito;
- Proteção contra contatos indiretos nos esquemas TN-S;
- Proteção contra contatos diretos.

A seção adotada foi, em princípio, a menor das seções nominais que atenda a todos os critérios, a chamada “seção técnica”. A consideração, em determinadas circunstâncias, de um “critério econômico” baseado no custo das perdas Joule ao longo da vida útil do condutor, pode levar à adoção de uma seção maior (“seção econômica”).

▪ Canteiro de Obras

O canteiro deve atender normas técnicas e legislação que tratam da gestão de resíduos da construção civil (resolução Conama 307). Está previsto a instalação de barraco de obras para manter materiais armazenados em local coberto e restrito ao público externo da obra, visando assim o controle e segurança do canteiro. Após o término da obra deverá ocorrer a desmontagem deste barraco e limpeza do local.

▪ Entrada de energia

A Edificação já possui entrada de energia própria, e ela é feita em tensão secundária de distribuição derivando de um poste, localizado no passeio, de forma aérea e sem travessia de via pública. Devido ao aumento de carga e demanda e a previsão de obras de reforma e ampliação desta unidade escolar, esta entrada existente deverá ser desativada sendo retirado sem reaproveitamento nesta obra o quadro de medição, disjuntor e condutores. Já a mureta de medição deverá ser demolida, e uma nova entrada em tensão primária deverá ser executada conforme local determinado e detalhado no projeto. O reaproveitamento do material e equipamentos retirados da entrada de energia em outras obras, desde que em bom estado de conservação, ficará a critério da fiscalização da obra e secretaria da educação.

Conforme cálculo da demanda apresentado neste memorial e parecer da consulta prévia - CELESC, o consumidor passará a ser atendido em tensão primária de distribuição - 13,8kV, e para sua ligação definitiva poderão ser executadas melhorias na rede aérea da CELESC, com participação financeira por parte da prefeitura.

A subestação será composta por 1 poste circular de concreto de 11m/600daN, 1 transformador de distribuição trifásico de 150kVA e mureta de alvenaria com pingadeira para condicionar os quadros de medição e proteção.

No poste de derivação, teremos a proteção contra sobrecarga e curto circuito através de chaves fusíveis 100A / 15,0 kV, com elos tipo 8K. E no poste de transformação, localizado dentro do terreno da edificação, teremos a proteção contra surtos de tensão por pára-raios tipo ZnO, tensão nominal de 12,0 kV e corrente nominal de 10,0 kA, fixados em cruzeta de concreto R1. O transformador será fixado ao poste através de 2 suportes, específicos para poste circular, padrão Celesc - A30.

O engastamento do poste, ou seja, a parte do poste que ficará enterrada não deverá ser menor que 1,80m.

Das buchas de baixa tensão do transformador, sairão cabos de cobre isolados em termofixo para 1.000V do tipo EPR 90°C, #150,0mm² (01 cabo por fase e neutro) dentro de 2(dois) eletrodutos de PVC Rígido de Ø3", instalado de forma aparente e fixado ao poste através de fitas em aço galvanizado ou alumínio, para a alimentação dos quadros/caixas que estão embutidos na mureta de alvenaria.

A mureta de alvenaria terá 04 caixas/quadros embutidas, interruptor e luminárias com grau de proteção mínimo para uso externo, paredes laterais e proteção por pingadeira.

▪ **Medição de Energia**

A medição de energia da edificação será única e exclusiva para esta unidade e deverá ser feita em baixa tensão de forma indireta com o uso de transformadores de corrente, RTC = 300/5A e FT = 2,0, e enquadrada como grupo "A" e cadastrada como Unidade Consumidora UC 12210035. Os transformadores de corrente deverão ser instalados em caixa modelo TC-2 padrão CELESC (750x680x250)mm e o medidor deverá ser instalado em caixa para medidor de demanda do tipo MDR\HS, padrão CELESC (550x680x250)mm e deverá registrar tanto o consumo quanto a demanda de energia(kW.h/kW).

▪ **Instalações Elétricas em Baixa Tensão**

A distribuição de energia elétrica em baixa tensão será feita em (380/220V), a quatro fios, na configuração estrela, com neutro e terra aterrados em um único ponto, sendo que no interior da instalação o neutro e terra deverão estar separados, conforme esquema (TN-S/NBR 5410).

Condutores de Baixa Tensão

Todos os condutores empregados na instalação deverão ser certificados com a marca nacional de conformidade, conferida pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), garantindo assim um padrão mínimo de qualidade para a instalação com relação a fios/cabos elétricos.

Dentro do quadro de distribuição e nas caixas de passagem deverá ser deixada uma folga de cabo de no mínimo 30cm e no máximo de 60cm. Deverá também ser obedecida a coloração dos condutores conforme o quadro abaixo para um melhor entendimento do sistema.

Coloração dos condutores

- Fase R – preto;
- Fase S – branco;
- Fase T – vermelho;
- Neutro – azul claro;
- Terra – verde escuro ou verde-amarelo.

Locais de afluência de público – NBR13570

De maneira a atender as especificações da normativa NBR13570, que versa sobre os locais de afluência de público, este projeto contempla, a utilização de cabos de baixa tensão livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça, gases tóxicos ou corrosivos.

▪ **Sistemas de Aterramento**

Para a correta operação dos sistemas elétricos, com continuidade do serviço adequado e desempenho seguro dos equipamentos de proteção e, além disso, de modo mais importante para garantir os níveis mínimos de segurança pessoal é necessário que se tenha especial atenção ao sistema de aterramento projetado.

É fundamental que o sistema de aterramento instalado tenha como objetivos garantidores atender os itens seguintes:

- Ter uma resistência de aterramento mais baixa possível, **≈10Ω**;
- Manter os potenciais produzidos por eventuais correntes de falta dentro de limites de segurança, nunca causando fibrilação no coração humano;
- Suportar a correta e seletiva sensibilização dos equipamentos de proteção;
- Proporcionar o correto escoamento das descargas atmosféricas; e
- Escoar as cargas estáticas geradas nas carcaças.

A malha de aterramento da entrada de energia será composta por 6 hastes cooperweld Ø5/8" x 2,44m, dispostas a uma profundidade mínima de 50cm, conforme projeto, distanciadas entre si de 3,0m e interligadas por cabo de cobre nu de #95,0mm² e deverão estar ligados a este sistema de aterramento:

- O neutro e carcaça do transformador;
- Partes metálicas não condutoras da entrada de energia;
- Os pára-raios de distribuição;
- Eletrocalhas, perfilados e dutos metálicos;
- Aterramento do sistema de telefonia e disciplinas correlatadas;
- Aterramento do Sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA).

A malha de aterramento do novo Quadro Geral de Baixa Tensão será composta por 5 hastes cooperweld $\varnothing 5/8" \times 2,44m$, dispostas a uma profundidade mínima de 50cm, conforme projeto, distanciadas entre si de 3,0m e interligadas por cabo de cobre nu de #95,0mm².

Em todos os casos, a máxima resistência de terra medida em qualquer época do ano para o sistema elétrico não deverá ultrapassar a 10 ohms. Para obter-se tal fim, no caso de medições superiores, poderão ser acrescentadas mais hastes ao sistema, ou aumentar-se o comprimento das mesmas, ou ainda, efetuar-se o tratamento químico do solo. As conexões dos cabos às hastes de aterramento deverão ser feitas por grampos e protegidas por massa para calafetar.

A equipotencialização principal será feita no barramento da caixa BEP prevista da mureta da entrada de energia. Este barramento deverá reunir todas as massas metálicas da entrada e medição de energia, neutro da concessionária, condutores de proteção e malha de aterramento do sistema elétrico. A equipotencialização secundária no barramento da caixa BEP prevista, no interior da edificação, ao lado do Quadro Geral de Baixa Tensão e é aconselhável que a malha de aterramento do sistema de proteção contra descarga atmosférica e a malha de aterramento do sistema de telefonia/TV estejam no mesmo potencial elétrico dos aterramentos do sistema elétrico. A interligação entre todas as malhas de terra e ao ponto de equalização deverá ser feita com cabo de cobre isolado, com seção mínima de #16,0mm², instalado dentro de condutos ou cabo de cobre nu, com seção mínima de #25,0mm², enterrado diretamente no solo.

▪ Proteção Passiva

Interligado ao sistema de aterramento do neutro apenas em um ponto, como orientado pelas normas da concessionária, será deixado em cada ponto de força um condutor de proteção (PE). Este condutor fará parte dos circuitos de iluminação, tomadas de informática, tomadas dos ar condicionados e tomadas em geral, como elemento passivo de proteção. Sua padronização obedecerá a NBR 5410, ou seja, de coloração verde ou verde-amarela.

▪ Proteção Ativa

Proteção Contra Surtos Eletromagnéticos

Instalação de dispositivos pára-raios eletrônico no quadro de proteção geral para interligar as fases à terra no caso de surtos eletromagnéticos.

O uso destes dispositivos é muito importante para a proteção dos equipamentos eletro/eletrônicos, motores e etc., no caso de sobretensões causadas por descargas atmosféricas e distúrbios causados pela partida de grandes motores na vizinhança da instalação.

Deverão ser usados dispositivos com classe de proteção tipo II, tensão até 275 VCA com corrente máxima de descarga de 40,0kA. A NBR5410 para instalações elétricas em B.T. recomenda a instalação destes dispositivos em instalações comercial-residencial-industriais.

▪ **Infraestrutura**

Deverão ser observados os cuidados para a passagem dos condutores em eletrodutos, atendendo as recomendações do fabricante de modo a não ultrapassar as tensões máximas de tração e os raios mínimos de curvatura.

Toda a infraestrutura deve ser feita tendo-se como principais objetivos a perfeita conexão entre os vários equipamentos, o perfeito isolamento contra a entrada de líquidos nos eletrodutos e o aterramento dos equipamentos e infraestrutura metálica.

▪ **Cabeamento Elétrico**

O cabeamento consiste na interligação entre os pontos de saída, até o quadro de distribuição. O cabeamento a ser instalado será lançado em trechos de eletrodutos de PVC, encaminhados de forma a atender os pontos marcados conforme projeto. Será constituído por cabos flexível de cobre 750V, isolamento PVC/A 70°C com características especiais para não propagação e autoextinção de fogo e seção nominal conforme especificado em projeto.

Todos os cabos serão identificados com anilhas plásticas em ambas extremidades, bem como os pontos, disjuntores e quadros, todos conforme numeração dada em projeto ou conforme orientação da equipe técnica da Secretaria de Educação.

▪ **Tubulações e Caixas**

Os dutos com cabos elétricos serão exclusivos, não se admitindo passagem de cabos do sistema de cabeamento estruturado ou de outras finalidades, salvo quando utilizadas canaletas metálicas com divisão interna, para passagem dos cabos.

Em instalações onde a infraestrutura será de eletrodutos rígidos, as curvas devem ser suaves, utilizando-se curvas de raio longo de 90°.

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

▪ **Eletrodutos aéreos**

A rede aérea de eletrodutos deverá ser executada sempre em trechos retos entre caixas de passagem, sendo permitido o uso de, no máximo duas curvas longas de 90° consecutivas entre dois pontos, acima disso deverá ser usado caixa, antes da 3° curva.

▪ **Especificação Técnica dos Materiais**

Produto: Eletroduto de PVC e acessórios

Tipo: eletroduto em PVC rígido, roscável, em barra de 3 metros, com luvas e curvas de raio longo (raio igual ou superior a dez vezes o seu diâmetro interno).

Cor: Cinza

Aplicação: constituição de infraestrutura de tubulações aparentes.

Produto: Eletroduto PEAD

Tipo: Eletroduto espiralado corrugado flexível em polietileno de alta densidade (PEAD). Desenvolvido para resistir aos esforços mecânicos e ao ataque de substâncias químicas encontradas no subsolo.

Duto corrugado flexível (PEAD)

Diâmetro nominal		Diâmetro externo	Diâmetro interno	Comprim. (m)
mm	pol	(mm)	(mm)	
30	1 1/4"	41,3	31,5	50 - 500
40	1 1/2"	56,0	43,0	50 - 100
50	2"	63,4	50,8	50 - 100
75	3"	89,0	75,0	50 - 100
100	4"	124,5	102,0	50 - 100
125	5"	155,5	128,8	25 - 50
150	6"	190,8	155,6	25 - 50

Aplicação: instalações subterrâneas e entrada de energia.

Produto: Minidisjuntores

Tipo: Com proteção contra sobrecarga e curto-circuito em condutores elétricos, atendendo as curvas características de disparo C, conforme a norma NBR NM 60898 e NBR IEC 60947-2. Desenvolvida para aplicações em circuitos de baixa tensão, de corrente contínua ou alternada de 2 a 100 A e capacidade de interrupção de curto-circuito de até 10 kA.

Cor: Branca

Aplicação: Nos quadros de distribuição para os circuitos de iluminação e tomadas de uso geral.

Produto: Dispositivos de proteção contra surtos

Tipo: Dispositivo de proteção contra surtos classe II NBR 5410 com fusíveis térmicos de corrente e contato de sinalização remota, com corrente máxima de descarga de 40kA.

Aplicação: Proteção de equipamentos ligados a rede de alimentação elétrica nas entradas de edificações contra surtos elétricos provocados por descargas atmosféricas e ou manobras no sistema elétrico, serão instalados no barramento geral do quadro de distribuição.

PRODUTO: Disjuntor de Caixa Moldada

Tipo: Desenvolvido para a proteção de contra curto-circuito e sobrecarga de circuitos de distribuição de baixa tensão com proteção térmica e magnética ajustável. Norma aplicada ABNT NBR IEC 60947.

Aplicação: No interior dos quadros de proteção e de distribuição para os circuitos alimentação com corrente nominal acima de 100A e $I_{cc} > 10kA$.

PRODUTO: Transformador de Distribuição

Para a aceitação do transformador, este deverá apresentar os seguintes ensaios mínimos de aquisição:

- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Relação de tensões;
- Resistência de isolamento;
- Polaridade;
- Deslocamento angular;
- Seqüência de fases;
- Perdas (em vazio, em cargas e totais);
- Corrente de excitação;
- Tensão de curto-circuito (impedância) ;
- Ensaios dielétricos; e
- Verificação do funcionamento dos acessórios.

O transformador de distribuição que será instalado deverá ter as seguintes especificações técnicas:

- Potência: 150 kVA
- Norma de Fabricação: NBR 5440
- Refrigeração: ONAN - Óleo Natural, Ar Natural - Imerso em óleo isolante mineral
- Classe de Tensão (kV): 15 KV
- Tensão Primária: 13,8/13,2/12,6 kV
- Tensão Secundária: 380/220 V
- Primário: Triângulo (delta)
- Secundário: Estrela com neutro acessível
- Deslocamento Angular: 30°
- Freqüência nominal: 60 Hz

- Elevação de Temperatura: 65° C no ponto médio dos enrolamentos 60° C no topo do óleo
- Pintura externa anticorrosiva com acabamento na cor cinza claro Munsell N6.5
- Perdas em vazio (perdas no ferro): 485 W
- Perdas totais: 2335 W
- Corrente de excitação: 2,3 %
- Impedância a 75° C: 4,0 %

▪ **Memorial de Cálculo**

Cálculo de Demanda

Cargas alimentadas pelo QGBT:

- Levantamento de Carga Existente: 99,84 kW
 - Circuitos novos de iluminação e tomada de uso geral: 11,84 kW
 - Circuitos de Ar Condicionado: 107,40 kW
- TOTAL: 219,08 kW;

Demanda das Cargas que serão consideradas:

- Cargas Existentes conforme histórico de faturamento: 45,15kVA
- Circuitos de iluminação e tomadas de uso geral: 11,84kW, FP = 0,92 e Fd = 48%:
D = 6,21kVA; e
- Circuitos de climatização: 107,40kW, FP = 0,92 e Fd = 80%: D = 93,39kVA;

Demanda total da edificação: $45,15 + 6,21 + 93,39 = 144,75 \text{ kVA}$

Cálculo dos Alimentadores do QDG e o Cálculo de Queda de Tensão

Conforme a carga instalada e demanda máxima calculada no item anterior, e tensão nominal de 380/220Vca, teremos:

$$I = 144,75\text{k}/(380*\sqrt{3}) = 220 \text{ A}$$

Então foi dimensionado um alimentador secundário 3Ø de 1 vias de 150,0mm² EPR 1kV 90°C por fase e neutro, provenientes das buchas secundárias do transformador até o QPG da mureta de medição, estes cabos serão instalados no interior de eletrodutos de Ø3" de forma aparente junto ao poste particular.



E a proteção geral de baixa tensão será feita através de disjuntor de caixa moldada In=225A, com proteção térmica e magnética fixa, Icc=12,0kA e frequência de 60hz.

REFERÊNCIA	ALIMENTADOR (MONTANTE)	CIRC.	SEÇÃO (mm ²)	In(A)	D(m)	V%Trecho	V%Acum.
Trafo	QPG	3F+N	150	220	11	0,13	0,13
QPG	QGBT	3F+N	150	220	16	0,19	0,32

Conforme última revisão da NBR 5410, a queda de tensão máxima admitida para instalações elétricas atendidas em rede secundária de distribuição (M.T) é de 4% até os circuitos terminais e estas quedas de tensão estão indicadas nos quadros de carga do projeto.

▪ Considerações Finais

Conservação dos materiais da entrada de serviço de energia elétrica

O consumidor será, para todos os fins, responsável pelos aparelhos de medição e demais materiais de propriedade da concessionária e responderá por danos causados aos mesmos, deverá conservar, em bom estado, os materiais e equipamentos da entrada de serviço.

A concessionária fará inspeções rotineiras nas instalações consumidoras, para verificar eventual existência de qualquer deficiência técnica, ou de segurança, caso afirmativo a concessionária notificará o consumidor por escrito, das irregularidades constatadas, fixando o prazo para regularização, podendo também desligar as instalações do consumidor quando sua ligação oferecer riscos de segurança.

▪ Ligação de energia

A partir do momento da ligação e enquanto estiver ligado, o padrão de entrada de energia é de acesso privativo da concessionária, sendo vedada qualquer interferência, de pessoas não autorizadas aos equipamentos, assim como os selos (lacs), podendo somente haver acesso do consumidor as chaves de seccionamento e proteção para seu religamento, por ocasião de possíveis desarmes.

A ligação dos consumidores às redes da concessionária, não implicará em responsabilidade da mesma sobre as condições técnicas das instalações internas do consumidor, após o ponto de entrega.






▪ **Condutores**

Os condutores do ramal de entrada serão de cobre isolados, EPR 90°C -0,6/1kV, para as fases RST, que serão identificados nas seguintes cores respectivamente: preto, branco ou cinza e vermelho. Todo condutor usado como condutor neutro, deve ser identificado conforme esta função. A identificação deverá ser feita pela cor azul-clara de seu isolante.

Todo condutor isolado, utilizado como condutor de proteção terra, deve ser identificado de acordo com esta função. Este condutor deve ser indicado pela dupla coloração verde-amarelo ou verde e só deve ser utilizado quando assegurar a função de proteção.

▪ **Aumento de carga**

É vedado ao consumidor qualquer aumento de carga além dos limites correspondentes ao seu tipo de fornecimento, sem que seja expressamente autorizado pela concessionária de energia elétrica e validado pelo projetista.

▪ **Caixas de passagem subterrâneas**

O fornecimento e manutenção serão de responsabilidade do consumidor. Serão instaladas dentro do terreno, passeio e em todos os pontos de mudança de direção das canalizações subterrâneas e no máximo a cada 25 metros de percurso do ramal subterrâneo.

As referidas caixas deverão ser exclusivas para os condutores de energia, não devendo ser empregadas para os condutores de telefonia ou de comunicação de dados ou qualquer outro tipo de sistema.

Será aplicado somente tampa de ferro nodular, excluindo o uso de ferro fundido cinzento. A resistência mínima é de 125kN (classe B125), para locais onde ocorrer fluxo somente de pedestres (calçadas a 20cm da via pública) e estacionamento de carros de passeio. Para aplicação em vias de circulação de veículos até 20cm na calçada, ruas, acostamento e estacionamento de todo tipo de veículo, a resistência mecânica da tampa deverá ser de 400kN (classe D400). O conjunto da tampa + aro passa a denominar-se tampão de ferro fundido, para atender a especificação da norma NBR 10160 da ABNT.

▪ **Pedido de Ligação**

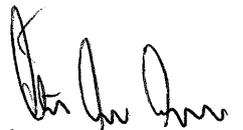
Para que a obra seja concluída no prazo previsto, aconselhamos que seja solicitada a ligação definitiva, junto à CELESC, com 120 dias antes da conclusão da mesma, devendo nesta oportunidade apresentar uma via do Projeto elétrico aprovado, sua consulta prévia e número do projeto de OIS - CELESC.



▪ **Validade do Projeto**

O prazo de validade da aprovação deste projeto estará condicionado às mudanças ocorridas nas normativas supracitadas ou em qualquer outra que venha a vigorar, a partir da data de análise e aprovação do mesmo.

É de responsabilidade do CONTRATANTE e da empresa executora o respeito fiel aos projetos elaborados, os quais, em conjunto com o fabricante, são co-responsáveis pela perfeita execução dos projetos. Qualquer alteração necessária deve ser previamente informada.



Ítalo Luna Corrêa
Engenheiro Eletricista
CREA / SC 086923-8



Rosane Mebs
Gerente da Unid. Administrativa
Matrícula 42.983



Karenina Urriola Mendez
Matrícula 43.670
Arquiteta - CAU A48746-5