

MEMORIAL DE CÁLCULO PROJETO ELÉTRICO SUPERVIZA ATACADISTA

1. DADOS DA INSTALAÇÃO:

Obra:

Razão Social: SUPERVIZA ATACADISTA
Endereço de instalação: Avenida Prefeito Waldemar Grubba, xxxx-Vila Lalau
Cidade - Estado: Jaraguá do Sul – SC, 89.259-xxx

Proprietário:

Razão Social: xxxxxxxxxxxxxxxx
Endereço de instalação: xxxxxxxxxxxxxxxx
Cidade - Estado: xxxxxxxxxxxxxxxx
CNPJ: xxxxxxxxx

Responsável Técnico:

Nome: Sidnei de Pelegrin
Registro: 097127-5
Endereço: Rua Leonardo Granemann 443 - Alto Bonito – Caçador - SC
Bairro - cidade: Industrial – Caçador - SC
Telefone: (49) 99981-3228
E-mail: sidnei@engemase.com.br

2. APRESENTAÇÃO E OBJETIVO

O presente Memorial de Cálculos tem por objetivo apresentar os critérios e especificações mínimas referentes a edificação comercial do SUPERMERCADO VIZA ATACADISTA LTDA, com área construída total de 10.209,70 m², localizado na Avenida Prefeito Waldemar Grubba, Vila Lalau, município de Jaraguá do Sul-SC.

O fornecimento de energia elétrica à edificação será realizado por meio da rede primária de distribuição da concessionária, na tensão nominal de 13,8 kV.

A execução dos serviços relativos às instalações elétricas deverá observar integralmente as diretrizes estabelecidas no projeto executivo, o qual, em conjunto com este memorial, define o escopo técnico da obra.

Deverão ser rigorosamente atendidas as normas técnicas vigentes, especificações de materiais e serviços, critérios de execução, requisitos de desempenho e garantias técnicas estabelecidas, assegurando a plena conformidade da instalação com os padrões normativos aplicáveis.

2.1. DESENHOS TÉCNICOS

Integram o presente memorial as pranchas técnicas contendo os desenhos executivos e diagramas elétricos da instalação.

3. NORMATIZAÇÃO

Na elaboração do projeto foram observadas as normas vigentes da ABNT. Onde as especificações forem omissas, prevalecerá o que preconizam as normas.

- Resolução Normativa nº 1000, de 2021 - ANEEL
- NBR 5410:2004 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - ABNT
- NBR 5460/1992 – Sistemas Elétricos de Potência - ABNT
- NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho - ABNT
- NBR-IEC 60439-1/ NBR-IEC 60439-3 - Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão - ABNT
- NBR IEC 60529 - Grau de Proteção Providos por Invólucros - ABNT
- NBR IEC 60947-2 - Disjuntores de Baixa Tensão - ABNT
- NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

4. PARÂMETROS PARA PROJETO

Para realização dos cálculos foram considerados os seguintes dados nominais de acordo com normalizações e dados padronizados:

- Tensão nominal de operação do sistema elétrico: BT 380/220Vca;
- Frequência: 60Hz;
- Temperatura ambiente: 30°C;
- Fator de potência: 0,92 (de acordo com resolução normativa nº. 1000 da ANEEL);
- Esquema de aterramento: TN-S.

5. CRITÉRIOS DE PROJETO

Os critérios adotados no desenvolvimento do Projeto Elétrico têm por finalidade assegurar segurança operacional, confiabilidade, eficiência energética e conformidade normativa das instalações. Todos os materiais, equipamentos e dispositivos de proteção especificados deverão ser instalados conforme projeto executivo, memoriais e recomendações dos fabricantes, sendo indispensável o atendimento integral às características técnicas previstas em dimensionamento.

O projeto foi elaborado em conformidade com a ABNT NBR 5410, normas complementares aplicáveis e exigências da NR-10, contemplando medidas destinadas à proteção de pessoas, patrimônio e continuidade operacional. Em todas as etapas de concepção foram priorizadas soluções técnicas voltadas à mitigação de riscos elétricos, prevenção de choques, curtos-circuitos, sobrecargas e falhas operacionais.

O dimensionamento da demanda elétrica considerou a natureza das cargas instaladas, regime de funcionamento, fatores de simultaneidade, demanda e diversidade, abrangendo circuitos de iluminação,

tomadas de uso geral, equipamentos específicos e cargas motrizes. Também foi prevista capacidade de reserva técnica para futuras ampliações, buscando permitir crescimento moderado da instalação sem comprometer a racionalização de custos e sem superdimensionamentos desnecessários.

Os circuitos alimentadores e terminais foram dimensionados com base na capacidade de condução de corrente dos condutores, limites admissíveis de queda de tensão, níveis de curto-circuito presumidos e coordenação seletiva dos dispositivos de proteção. As seções nominais adotadas correspondem à menor seção tecnicamente adequada, podendo ser ampliadas quando recomendável por critérios operacionais, construtivos ou de desempenho energético.

Para o sistema de iluminação, as cargas foram definidas a partir de projeto luminotécnico específico, observando os níveis mínimos de iluminância estabelecidos pela ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, compatibilizados com as exigências operacionais de cada ambiente. O sistema de aterramento e proteção foi concebido em esquema TN-S, assegurando equipotencialização, proteção contra contatos diretos e indiretos e adequado desempenho dos dispositivos diferenciais e de sobrecorrente.

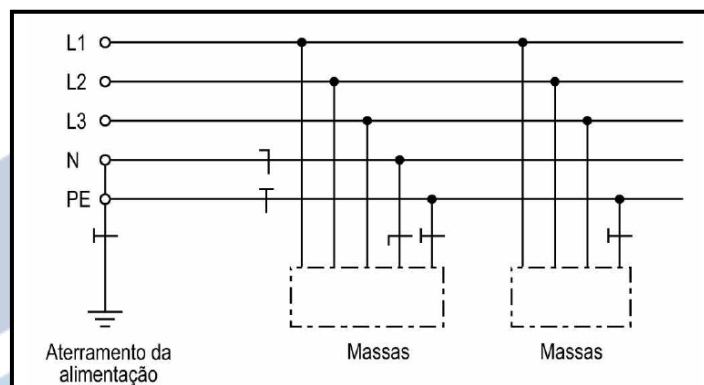


Figura 01 – Esquema TN-S

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”).

6. SUPRIMENTO DE ENERGIA

O empreendimento será alimentado pela rede primária de distribuição da concessionária CELESC, em sistema trifásico na tensão nominal de 13,8 kV. Para atendimento às exigências de fornecimento e faturamento, será instalada cabine de medição em média tensão, equipada conforme os padrões técnicos da concessionária e normas vigentes, próximo a entrada do estabelecimento com fácil acesso as equipes da concessionária.

7. INSTALAÇÃO EM BAIXA TENSÃO

Aos fundos do estabelecimento, será implantada subestação de transformação, composta por transformador a seco de 500 kVA, com tensão de entrada de 13,8 kV e saída de 380/220 V, a quatro fios, na configuração estrela, com neutro e terra separados, conforme esquema TN-S. A energia em baixa tensão será destinada ao Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), responsável pela distribuição elétrica aos demais quadros, circuitos e cargas da edificação.

Como fonte alternativa de suprimento, o QGBT será interligado a grupo gerador a diesel de 500 kVA, destinado ao atendimento das cargas essenciais em caso de interrupção do fornecimento da concessionária. O sistema contará com sistema de transferência automática, garantindo segurança operacional e continuidade no fornecimento de energia.

8. QUADROS DE CARGA

Para o adequado dimensionamento dos circuitos alimentadores, condutores, barramentos e dispositivos de proteção, foi realizado o levantamento das cargas elétricas previstas para a edificação, sendo que a distribuição interna de energia foi setorizada por meio de quadros de distribuição interligados ao Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), de forma a atender os diversos ambientes e sistemas operacionais do empreendimento com segurança, seletividade e facilidade de manutenção.

Foram previstos quadros destinados ao atendimento das áreas administrativas, setor de vendas, depósitos, áreas técnicas, iluminação, tomadas de uso geral e demais setores funcionais, além de quadros específicos para alimentação de cargas dedicadas e equipamentos de maior potência. Essa configuração permite melhor organização dos circuitos, balanceamento de fases e racionalização da operação elétrica da instalação, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Relação de Quadros de Distribuição de Carga

Quadro de distribuição	Potência instalada (kW)	Descrição
QD-10	22,6	Caixas de checkout
QD-11	95,04	Iluminação Interna/Externa (Loja/Estacionamento)
QD-12	107,57	Padaria
QD-13	139,7	Estoque/Açougue
QD-14	5,55	Sistema Preventivo
QD-15	59	Refeitório
QD-16	5,7	Bomba d'água
QD-18	105	Frios
QD-21	2,7	Sistema Auxiliar Transformador
QGBT-T1	917,16	Alimentação de todos os quadros parciais, área de vendas e apoios.

9. DIMENSIONAMENTO DAS PROTEÇÕES

Para o dimensionamento do disjuntor geral de cada quadro de distribuição, foram consideradas as cargas apresentadas nas Tabela 1.

9.1. CORRENTE NOMINAL

A equação utilizada para cálculo da corrente nominal monofásica:

$$I_N = \frac{P}{U_{FN} \cdot F_P}$$

Onde:

I_N = Corrente nominal do circuito (A);

P = Potência nominal do circuito (W);

U_{fn} = Tensão nominal de operação fase/neutro (V);

F_p = Fator de potência.

A fórmula utilizada para cálculo da corrente nominal trifásica:

$$I_N = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_{FF} \cdot F_P}$$

Onde:

I_N = Corrente nominal do circuito (A);

P = Potência nominal do circuito (W);

U_{FF} = Tensão nominal de operação fase/fase (V);

F_P = Fator de potência.

O disjuntor geral de cada quadro foi dimensionado levando-se em consideração um fator de demanda FD, que foi estimado a partir do conhecimento das características de simultaneidade e potência das cargas. Além disso, foi aplicado um fator de potência de 0,92 a todos os quadros. Dessa forma, a fórmula para calcular a corrente de projeto (utilizada para projetar o disjuntor de proteção) é:

$$I_P = \frac{I_N \cdot FD}{FP}$$

Onde:

I_P = corrente de projeto do circuito (A);

I_N = corrente nominal do circuito (A);

FD = fator de demanda do conjunto de cargas;

FP = fator de potência (0,92).

Na Tabela 2 são apresentados os fatores de demanda, correntes de projeto e disjuntores de proteção de todos os quadros de distribuição.

Tabela 2 - Quadro de cálculos das correntes nominais

Descrição	Potência (kW)	Tensão (V)	FD	Corrente (A)	Disjuntor (A)
QD-10	22,6	380	1	37,4	50
QD-11	95,04	380	1,7	267,1	320
QD-12	107,57	380	0,7	124,5	200
QD-13	139,7	380	0,7	161,7	250
QD-14	5,55	380	0,7	6,4	40
QD-15	59	380	0,7	68,3	80
QD-16	5,7	380	1	9,4	40
QD-18	105	380	1	173,6	200
QD-21	2,7	380	1	4,5	16
QGBT-T1	917,16	380	0,5	758,2	-

9.2. DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES

De acordo com a NBR 5410, a escolha do condutor deve ser realizada seguindo o critério de seletividade entre condutor e proteção, devendo ser:

Corrente de projeto < Corrente do dispositivo de proteção < Corrente do condutor

A corrente de projeto foi estabelecida considerando-se os fatores de agrupamento de circuitos, temperatura e queda de tensão de acordo com as tabelas expressas na NBR 5410. Para os circuitos de iluminação, foi considerado uma THDi (Taxa de Distorção Harmônica de corrente) de 1,7xIn, devido as luminárias serem cargas não-lineares. Para as tomadas de uso geral, foram considerados condutores de acordo com a Tabela 3:

Tabela 3 - Seção mínima para condutores.

Tipo de linha	Utilização do circuito	Seção mínima do condutor (mm²)
Condutores e cabos isolados em geral	Circuitos de iluminação	1,5
	Circuitos de força ²⁾	2,5
	Circuitos de sinalização e circuitos de controle	0,5 ³⁾
	Circuitos de força	10

Fonte: Tabela de dimensionamento NBR 5410.

Na Tabela 4 está definida a seção mínima dos condutores de alimentação de cada quadro de distribuição, a fim de atender aos critérios de seletividade entre condutor e proteção.

Tabela 4 - Seção dos condutores gerais dos quadros de distribuição

Descrição	Fase (mm²)	Neutro (mm²)	P.E. (mm²)	Método de instalação	Classe de isolamento
QD-10	10	10	10	B1	EPR/XLPE
QD-11	2*95	95	95	B1	EPR/XLPE
QD-12	70	50	50	B1	EPR/XLPE
QD-13	95	70	70	B1	EPR/XLPE
QD-14	10	10	10	B1	EPR/XLPE
QD-15	25	25	25	B1	EPR/XLPE
QD-16	10	10	10	B1	EPR/XLPE
QD-18	70	35	35	B1	EPR/XLPE
QD-21	2,5	2,5	2,5	B1	EPR/XLPE
QGBT-T1	-	-	-	B1	-

9.3. CRITÉRIO DA QUEDA DE TENSÃO

De acordo com a NBR 5410, os condutores também devem atender ao critério de queda de tensão, que não deve ser superior aos dados expressos na Tabela 5:

Tabela 5 - Limites de queda de tensão.

A	7%, calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT, no caso de transformador de propriedade da(s) unidade(s) consumidora(s);
B	7%, calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT da empresa distribuidora de eletricidade, quando o ponto de entrega for aí localizado;
C	5%, calculados a partir do ponto de entrega, nos demais casos de ponto de entrega com fornecimento em tensão secundária de distribuição;
D	7%, calculados a partir dos terminais de saída do gerador, no caso de grupo gerador próprio.

Fonte: Tabela de dimensionamento, Apud NBR 5410.

Para conferir se os circuitos projetados atendem à especificação da norma, foram calculadas as seções mínimas de cada circuito alimentador, considerando um limite de queda de tensão de 4%.

1 – Para circuitos monofásicos, utiliza-se a equação:

$$S = \frac{200 \cdot \rho \cdot \Sigma (L_c \cdot I_c)}{\Delta_{VC} \cdot U_{fn}}$$

Fonte: Instalações Elétricas Industriais, 7ed., Mamede (2007).

2 – E para circuitos trifásicos:

$$S = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot \rho \cdot \Sigma (L_c \cdot I_c)}{\Delta_{VC} \cdot U_{ff}}$$

Fonte: Instalações Elétricas Industriais, 7ed., Mamede (2007).

Onde:

s = Seção do condutor (mm²);

p = Resistividade do material condutor, cobre 1/56Ωmm²/m;

U_{fn} = Tensão nominal de operação fase/neutro (V);

U_{ff} = Tensão nominal de operação fase/fase (V);

L_c = Comprimento total do circuito (m);

I_c = Corrente total do circuito (A);

ΔV_c = Limite de queda de tensão máxima admitida em projeto (%).

Na Tabela 6 são apresentadas as distâncias aproximadas consideradas para cada quadro de distribuição parcial e os resultados dos cálculos de seção mínima segundo o critério de queda de tensão.

Tabela 6 - Cálculo do limite de queda de tensão

Descrição	Corrente (A)	Distância (m)	Tensão (V)	Seção mínima (mm²)
QD-10	37,4	100	380	10
QD-11	267,1	175	380	125
QD-12	124,5	105	380	35
QD-13	161,7	70	380	35
QD-14	6,4	10	380	2,5
QD-15	68,3	150	380	35
QD-16	9,4	170	380	6
QD-18	173,6	30	380	25
QD-21	4,5	10	380	2,5
QGBT-T1	758,2	10	380	35

Como todos os condutores anteriormente projetados possuem seção maior que a mínima apresentada, todos podem ser utilizados e atendem à especificação de queda de tensão.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a instalação elétrica foi adequadamente dimensionada, atendendo aos critérios de segurança, desempenho e conformidade normativa. Os cálculos consideraram capacidade de condução, queda de tensão, curto-circuito e coordenação de proteção, além de prever reserva para futuras ampliações, garantindo confiabilidade e operação segura do sistema.

Sidnei de Pelegrin
Eng.º Eletricista
CREA-SC 097127-5