# MEMORIAL DESCRITIVO

# INSTALAÇÕES ELÉTRICAS – AMPLIAÇÃO EMEF GONÇALVES DIAS

**Local: EMEF Gonçalves Dias, Rua Jose Alfredo Schardong, 140, Pindorama**

**Interessado: Prefeitura Municipal de Três Passos – RS**

**Responsável Técnico: Mateus Luiz Giuliani**

**CNPJ: 87.613.188/0001-21**

**ART: 14516783**

# Sumário

1. OBJETIVO ..... 3

2. DADOS DO PROJETO ..... 4

3. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ..... 5

3.1. Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) ..... 5

3.2. Quadro de Distribuição de Força e Luz de (QDFL) ..... 5

3.2.1 Disjuntor Geral de Proteção ..... 8

3.3 Cabeamento de alimentação do QDFL e Circuitos Terminais ..... 8

3.3.1 Seção Mínima ..... 9

3.3.2 Capacidade de Condução de Corrente e Sobrecarga ..... 9

3.3.3 Queda de Tensão Admissível ..... 10

3.3.4 Corrente de Curto-Circuito ..... 12

3.3.5 Limitação de Energia Térmica Dissipada – Curto-Circuito ..... 14

3.3.6 Corrente de Curto-Circuito Mínima Presumida ..... 15

3.4 Interruptores Diferenciais Residuais (IDRs) ..... 16

3.5 Dispositivos de Proteção Contra Surtos Elétricos (DPS) ..... 16

3.6 Aterramento e Barramentos de Neutro e Proteção ..... 17

3.7 Eletrodutos ..... 18

3.7.1 Eletrodutos em paredes — corrugado flexível convencional ..... 18

3.7.2 Eletrodutos em Laje – corrugado flexível reforçado ..... 19

3.8 Interruptores e tomadas ..... 20

3.9 Iluminação ..... 21

4. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE EXECUÇÃO ..... 22

# MEMORIAL DESCRITIVO

## Instalações Elétricas – Ampliação EMEF Gonçalves Dias

## 1. OBJETIVO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo estabelecer as diretrizes técnicas, especificações construtivas e critérios de execução referentes à obra de ampliação da EMEF GONÇALVES DIAS, contemplando a construção de uma nova área de seis cômodos para a escola.

A ampliação visa proporcionar melhores condições de infraestrutura, funcionalidade, segurança e conforto aos usuários da edificação, atendendo às demandas atuais de ampliação dos espaços educacionais e de apoio, bem como adequando a unidade às necessidades pedagógicas e operacionais da educação infantil.

A execução da obra deverá seguir os princípios da boa técnica, observando as recomendações das normas da NBR 5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão, do projeto executivo, do responsável técnico pela execução e deste memorial descritivo.

A construtora deverá estar plenamente ciente das exigências estabelecidas no projeto, neste memorial, no orçamento detalhado e em seus respectivos quantitativos. Tais documentos, juntamente com o Diário de Obras, deverão permanecer disponíveis no canteiro de obras durante toda a execução.

A empresa responsável pela execução (empreiteira) deverá providenciar, às suas expensas, a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de execução da obra junto ao CREA, sendo esse documento imprescindível para a legalidade das atividades no local.

Cabe à contratada fornecer aos seus colaboradores os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e coletiva (EPCs) adequados, garantindo seu bom estado de conservação e funcionamento, além de promover o devido treinamento quanto ao uso correto desses dispositivos.

A contratada também deverá seguir integralmente o disposto na NR18 - Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção, NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade bem como as demais Normas Regulamentadoras vigentes aplicáveis ao contexto de obra.

É responsabilidade da contratada assegurar o uso de boas práticas de execução e adotar medidas preventivas para corrigir eventuais falhas, sejam de sua própria equipe ou de terceiros, que possam comprometer a qualidade da obra — especialmente em relação à segurança e qualidade dos materiais utilizados. Todas as atividades deverão seguir rigorosamente as prescrições das normas técnicas aplicáveis da ABNT.

O responsável técnico pelo projeto elétrico é o Engenheiro Eletricista Mateus Luiz Giuliani, que também acompanhará de forma contínua a execução da obra, garantindo o fiel cumprimento do projeto e das normas técnicas envolvidas.

## 2. DADOS DO PROJETO

Segue abaixo os dados pertinentes à identificação e propriedade do cliente:

- Local: EMEF GONÇALVES DIAS;
- Proprietário: Prefeitura Municipal de Três Passos;
- CNPJ: 87.613.188/0001-21;
- Responsável pelo projeto: Mateus Luiz Giuliani;
- CREA-RS: RS267274;
- Endereço: Rua Jose Alfredo Schardong, 140, Pindorama, Três Passos-RS;
- Número da Unidade Consumidora: 3082481751;
- Potência Instalada: 37,84kW;
- Demanda de projeto: 32,5kVA.

O projeto constitui-se de prancha única contendo a planta baixa elétrica e detalhamentos, fiação, diagrama unifilar, quadro de cargas, detalhamento de quadro de

distribuição, esquemas de ligações de interruptores simples e paralelo, legenda, notas de projeto e cálculo de demanda.

# 3. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

## 3.1. Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT)

No local previsto para a caixa de passagem mais próxima à edificação, será construído, futuramente, um cubículo destinado a abrigar o QGBT da edificação. Nesta etapa da obra, contudo, a referida caixa servirá apenas como ponto de passagem e emenda do alimentador do QDFL - 16mm² -, ao alimentador principal de 50 mm², conectado ao padrão de entrada. Essa conexão deverá ser executada a jusante da proteção do disjuntor do padrão de entrada, de modo a garantir que eventual sobrecarga no ramal de ligação e no ramal de entrada seja devidamente identificada e interrompida pela referida proteção.

## 3.2. Quadro de Distribuição de Força e Luz (QDFL)

A alimentação do QDFL será trifásica, constituída por três condutores de fase, condutor neutro e condutor de proteção. O trecho considerado compreende o segmento entre o QDFL e a caixa de passagem, ponto de emenda deste com o alimentador principal de 50 mm², conforme detalhamento apresentado na vista aproximada da alimentação do QDFL, em prancha de projeto.

Em razão da emenda entre condutores de seções diferentes, cabe ressaltar que o padrão de entrada, atualmente enquadrado na categoria C8 – RGE, possui disjuntor de proteção de 63 A. Dessa forma, conforme as instruções apresentadas no item 3.1, tal emenda não necessitará de proteção por disjuntor específica.

As especificações técnicas dos condutores de alimentação do QDFL são as seguintes:

- Fase R: condutor Preto;

- Fase S: condutor Vermelho;
- Fase T: condutor Cinza;
- Neutro: condutor Azul;
- Proteção: Verde ou Verde e Amarelo;
- Isolação: HEPR, 90°C, composto termofixo extrudado a base de etilenopropileno de alto módulo.
- Seção e Classe de encordoamento: 16mm², V.

*Nota¹: O condutor de alimentação deverá ser multipolar, tendo 5 vias – 3F+N+PE.*

O quadro será em PVC, com espaço para até 36 disjuntores, de embutir e deverá ter:

- Barreiras com proteção básica conforme a NBR-5410:2004;
- Placas de advertência conforme item 6.5.4.10 da NBR-5410:2004;
- Barramento de neutro e barramento de proteção (PE) locais.

Do QDFL sairão os circuitos terminais que irão alimentar as áreas supridas pelo mesmo – conforme prancha de projeto. Nele estarão abrigados os disjuntores dos circuitos projetados e os interruptores diferenciais residuais (IDRs), estando tais dispositivos identificados por diagrama unifilar que deverá ser previsto no interior dos QDFLs.

Deverá ser colocado de forma visível em todos os dispositivos de manobras e proteção identificação dos respectivos circuitos além das orientações afixadas na tampa.

Conforme item 6.5.4.10 da NBR 5410:2004, os QDFLs deverão ser entregues com a advertência sugerida, podendo vir de fábrica ou ser provida no local antes da instalação ser entregue ao usuário, não devendo ser facilmente removível:

"*1. Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos frequentes são sinais de sobrecarga. Por isso, nunca troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem) simplesmente.*

*Como regra, a troca de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios ou cabos elétricos, por outros de maior".*

*"2. Da mesma forma, nunca desative ou remova a chave automática de proteção contrachoques elétricos (dispositivo DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos persistirem e principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa muito provavelmente que, a instalação elétrica apresenta anomalias internas que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados".*

"A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRACHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO".

Abaixo é apresentado modelo de referência para o quadro de embutir para os QDFL.

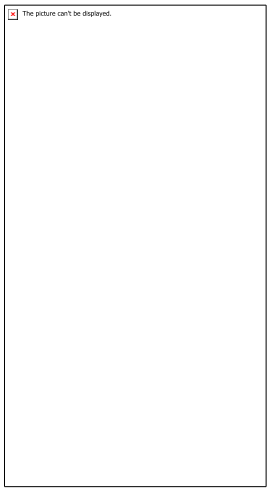



*Figura 1: Modelo de referência para os quadros de embutir*

No Anexo **A** é apresentado o detalhamento interno do quadro de distribuição, contemplando a totalidade das alimentações dos circuitos terminais, a interligação dos interruptores diferenciais residuais e do dispositivo de proteção contra surtos (DPS), a utilização de blocos de distribuição e barramentos tipo pente, bem como os respectivos barramentos de neutro e de proteção.

### 3.2.1. Disjuntor Geral de Proteção

O QDFL terá proteção por disjuntor do tipo termomagnético, tipo DIN, com as seguintes especificações técnicas:

- Corrente Nominal: 63A;
- Polos: 3
- Tensão de Isolamento nominal: 500Vca;
- Tensão suportável de impulso nominal: 4kV Vca;
- Capacidade de corte (Icu): 5kA;
- Capacidade de corte nominal em serviço (Ics): **3kA**;
- Curva C;
- Grau de Proteção: IP20;
- Classe de limitação de energia: 1.

A capacidade de corte, *Icu*, para 230/400Vca, mencionada acima diz respeito à capacidade máxima de interrupção do curto-circuito que o disjuntor suporta sem a garantia de continuar funcionando após o disparo enquanto *Ics* diz respeito à capacidade de interrupção em serviço capaz de o disjuntor interromper o curto-circuito e continuar operando normalmente depois.

Considerando os cálculos de curto-circuito simétrico presumido – abordados no decorrer deste memorial – na entrada do QGBT (3,95kA) e **QDFL (2,27kA)** e que a corrente de curto-circuito assimétrica seja até 30% superior à simétrica presumida, garante-se que o disjuntor dimensionado para proteção geral das instalações está em conformidade com o nível de segurança exigido.

## 3.3. Cabeamento de alimentação do QDFL e Circuitos Terminais

O dimensionamento dos condutores alimentadores e terminais do QDFL foi realizado com base nos seguintes critérios técnicos:

- Seção Mínima;
- Capacidade de Condução de Corrente;

- Sobrecarga;
- Queda de Tensão Admissível;
- Curto-Circuito e;
- Método de Instalação.

Os condutores de alimentação do QDFL terão seção de 16 mm² e deverão atender às especificações técnicas apresentadas na seção 3.2.

Os condutores dos circuitos terminais, por sua vez, terão seção conforme indicado em prancha de projeto, podendo ser consultados no quadro de cargas, na planta baixa elétrica, no diagrama unifilar e no detalhamento interno do quadro de distribuição. Ressalta-se que os condutores dos circuitos terminais deverão ser livres de halogênio e de baixa emissão de fumaça e gases tóxicos, com isolação em composto poliolefínico termoplástico não halogenado (LSHF/A).

### 3.3.1. Seção Mínima

Conforme estabelece a NBR 5410, para as instalações elétricas previstas na EMEI Gonçalves Dias, a seção mínima dos condutores adotada atende plenamente aos requisitos normativos, sendo de 1,5 mm² para os circuitos de iluminação e 2,5 mm² para os circuitos de força. Dessa forma, assegura-se que toda a instalação elétrica — desde os QDFLs até os pontos terminais — está em conformidade com os critérios mínimos exigidos quanto à seção dos condutores, garantindo segurança e desempenho adequado da rede.

### 3.3.2. Capacidade de Condução de Corrente e Sobrecarga

O dimensionamento do trecho de alimentação dos QDFLs, executado em cabo HEPR, 90°C, 0,6/1 kV, seção de 16 mm², considerou o método de instalação D, com três condutores carregados, conforme Tabela 37 da NBR 5410, a qual estabelece

capacidade de condução de corrente de 79 A, valor compatível com o nível de corrente presumido para a instalação.

Ainda conforme a ABNT NBR 5410, a corrente nominal do disjuntor deve satisfazer à condição de ser maior ou igual à corrente de projeto e menor ou igual à capacidade de condução de corrente do cabo, devidamente corrigida. Complementarmente, a corrente convencional de atuação para níveis de sobrecarga (I2 = 1,45 × In) deve ser menor ou igual a 1,45 × Iz, sendo Iz a capacidade de condução de corrente do condutor em questão[2].

Diante do exposto, e considerando as exigências relativas à capacidade de condução de corrente associada à proteção do circuito, verifica-se plena conformidade com a NBR 5410.

O procedimento de verificação descrito acima foi igualmente aplicado aos condutores dos circuitos terminais do QDFL, podendo o respectivo estudo de sobrecarga, individualizado por condutor, ser consultado na planilha de memória de cálculo.

*Nota[2]: considera-se que a temperatura limite de sobrecarga dos condutores não seja mantida por período superior a 100 horas em 12 meses consecutivos, tampouco superior a 500 horas ao longo da vida útil do condutor.*

### 3.3.3. Queda de Tensão Admissível

O dimensionamento dos condutores em função da queda de tensão admissível foi baseado no item 6.2.7 da NBR 5410.

Os cálculos foram realizados com base na fórmula padronizada de queda de tensão abaixo e utilizando os parâmetros de resistividade elétrica obtidos em tabelas de queda de tensão unitária dos condutores especificados para a instalação[3].

*Nota[3]: Para o dimensionamento dos condutores de alimentação dos QDFLs e dos circuitos terminais, foi adotado como referência o cabo flexível Corfitox PVC 70 °C 450/750V da Corfio, com base na Tabela 16 da área técnica do fabricante (disponível em: https://www.corfio.com.br/pt/area-tecnica/tabela-16). Nos casos em que o fator de potência diverge dos apresentados, a queda de tensão unitária foi interpolada.*

$$\Delta V\% = \frac{Ib.L.\Delta v.100}{V}$$

onde:

- *ΔV(%)* = Queda de tensão percentual do trecho crítico;
- *L(km)* = Comprimento do cabo em km (utilizado comprimento do trecho crítico – para esta fórmula é considerada apenas a ida do circuito até a carga);
- *Ib(A)* = corrente de projeto do circuito;
- *ΔV(V/A.km)* = Queda de tensão tabelada do cabo:
  - Fator de potência de acordo com o circuito
  - Alimentação trifásica ou monofásica de acordo com o circuito;
- *V* = Tensão nominal do circuito.

| Trecho | L (km) | V/A.km | Tensão Fase-Fase | Corrente de Projeto | ΔV |
|---|---|---|---|---|---|
| QGBT - QDFL | 0,033 | 2,44 | 380V | 61,2A | 1,30% |
| QDFL - #1 | 0,0115 | 11,1 | 220V | 25A | 1,45% |
| QDFL - #2 | 0,0130 | 11,1 | 220V | 25A | 1,64% |
| QDFL - #3 | 0,0136 | 9 | 220V | 10,2A | 0,57% |
| QDFL - #4 | 0,0122 | 9 | 220V | 10,8A | 0,54% |
| QDFL - #5 | 0,0132 | 10,6 | 220V | 11A | 0,70% |
| QDFL - #6 | 0,0075 | 11,1 | 220V | 15,9A | 0,60% |
| QDFL - #7 | 0,0082 | 11,1 | 220V | 15,9A | 0,66% |
| QDFL - #8 | 0,0128 | 11,1 | 220V | 10,5A | 0,68% |
| QDFL - #9 | 0,0143 | 9 | 220V | 11,4A | 0,67% |
| QDFL - #10 | 0,0145 | 14,3 | 220V | 4A | 0,37% |
| QDFL - #11 | 0,0156 | 10,6 | 220V | 11A | 0,83% |
| QDFL - #12 | 0,0188 | 10,6 | 220V | 11A | 1,02% |
| QDFL - #13 | 0,0151 | 14,3 | 220V | 6,8A | 0,65% |
| QDFL - #14 | 0,0184 | 10,6 | 220V | 11A | 0,98% |
| QDFL - #15 | 0,0224 | 27,6 | 220V | 3,6A | 1,02% |

*Tabela 1: Cálculo de Queda de Tensão no trecho de alimentação dos QDFLs.*

Considerando o cálculo de queda de tensão nos circuitos terminais, o circuito #2 apresenta a maior queda, com 1,64%, tendo assim entre o QGBT e o QDFL queda de

tensão máxima de 2.94%. Assim, conforme a alínea "a" do item 6.2.7.1 da NBR 5410, a queda de tensão entre o secundário do transformador – futuro retrofit prevendo atendimento em tensão primária – e o QGBT não deverá exceder 4,06% – diferença entre 7% e a soma das quedas de tensão do circuito #2 e da alimentação do QDFL – de modo que o limite máximo de 7% para a instalação como um todo seja respeitado para o quadro secundário em questão.

### 3.3.4. Corrente de Curto-Circuito

O cálculo da corrente de curto-circuito simétrica presumida no QDFL foi fundamental para orientar o dimensionamento dos dispositivos de proteção ali instalados, assegurando que, em eventuais falhas, os equipamentos de proteção atuem de forma eficiente. Tal medida visa preservar a integridade das cargas alimentadas pelo QDFL e garantir a segurança dos usuários e infraestrutura elétrica.

Para a estimativa da corrente de curto-circuito simétrica presumida no ponto de entrega, foi utilizada como base o nível de curto-circuito simétrico presumido no secundário do transformador de 112,5kVA – previsto para o futuro retrofit integral das instalações elétricas com atendimento em tensão primária de distribuição – e no QGBT.

O cálculo destes parâmetros encontra-se no memorial de cálculo em anexo a este memorial.

Com a corrente presumida no ponto anterior – QGBT –, utilizou-se a fórmula abaixo para que fosse determinada a corrente de curto-circuito presumida no ponto de entrada do QDFL:

$$Ik(kA) = \frac{22}{\sqrt{\left(\frac{484}{I^2 ko}\right) + \left(\frac{100.cos(\emptyset)ko.l}{Iko.S}\right) + \left(\frac{5l^2}{S^2}\right)}}$$

onde:

- $S$ = seção do condutor em mm²;

- *Cos(Ø)ko* = fator de potência do curto-circuito;
- *l* = distância do QGBT até o QDFL em m;
- *Iko(kA)* = corrente de curto-circuito presumida no QGBT;
- *Ik(kA)* = corrente de curto-circuito presumida no QDFL.

Conforme os dados apresentados no memorial de cálculo em anexo, a corrente de curto-circuito presumida na entrada do QDFL foi estimada em aproximadamente 2,27kA. Diante disso, é imprescindível que todos os dispositivos de proteção ali instalados possuam capacidade de interrupção igual ou superior ao valor calculado, de modo a garantir atuação adequada em caso de falhas. Essa medida assegura não apenas a proteção eficaz dos circuitos, mas também a continuidade operacional dos dispositivos após a ocorrência do curto-circuito.

Como apresentado no item 3.2.1, o disjuntor geral de proteção dos QDFL possui características que condizem com as necessidades exigidas pelo cálculo de curto-circuito presumido no ponto de entrada da alimentação do mesmo – Ics /Icu 3kA.

Determinada a capacidade mínima de interrupção do dispositivo de proteção, foram analisadas as premissas do item 5.3.5.5.2 da NBR 5410 que discorre sobre a capacidade dos condutores de estarem expostos a efeitos térmicos nos casos de curtos-circuitos pela seguinte relação:

$$I^2.t \leq K^2.S^2$$

onde:

- $I$ = corrente de curto-circuito simétrica presumida;
- $t$ = duração do curto-circuito (tempo de atuação do disjuntor)
- $K$ = fator da tabela 30 NBR 5410 de acordo com material e isolação do condutor;
- $S$ = seção do condutor.

Para os condutores de alimentação do QDFL, considerando a limitação de energia em caso de curto-circuito do modelo de disjuntores usado como referência, o

fator K para os condutores de cobre, 0,6/1kV seja 143 (Tabela 30 NBR 5410), tem-se o seguinte:

| QDFL | S (mm²) | Ik máx (kA) | t (s) | I².t | K².S² | I².t ≤ K².S |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 16 | 2,27 | ≤ 0,1 | 40.000 | 5.234.944 | V |

*Tabela 2: Verificação de condição de que os condutores de alimentação suportam os efeitos térmicos sofridos no intervalo de atuação do dispositivo de proteção.*

Para os circuitos terminais, adotou-se como referência a corrente de curto-circuito presumida no ponto de entrada do QDFL, por representar o valor máximo possível no quadro. Essa abordagem garante margem de segurança no dimensionamento dos dispositivos de proteção, uma vez que a corrente de curto nos circuitos terminais será, necessariamente, inferior à verificada no ponto de alimentação do quadro.

### 3.3.5. Limitação de Energia Térmica Dissipada – Curto-Circuito

O único aspecto adicional relevante em relação ao cálculo de curto-circuito abordado na seção 3.3.4, refere-se à verificação da limitação da energia térmica que poderá ser dissipada nos condutores dos circuitos terminais alimentados pelo QDFL.

Na área suprida pelo QDFLs os circuitos terminais utilizam condutores com seções variando entre 1,5 mm² e 4 mm². Para cada uma dessas seções, foi necessário verificar a conformidade com a equação de limitação de energia constante, assegurando que, diante de um curto-circuito, os condutores estejam adequadamente protegidos dentro do tempo máximo de atuação dos respectivos disjuntores terminais. Essa análise garante que os efeitos térmicos provocados pela corrente de falha não comprometam a integridade dos condutores e da instalação.

Na tabela 3 abaixo são apresentados os dados para os condutores de 1,5; 2,5 e 4mm² dos circuitos terminais alimentados pelo QDFL, no caso de atuação do disjuntor em até 100ms para validação de capacidade de dissipação térmica em casos de curto-circuito tanto para os circuitos terminais presentes no QDFL.

| QDFL | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuitos** | **S (mm²)** | **Ik máx (kA)** | **t (s)** | **I².t** | **K².S²** | **I².t ≤ K².S** |
| **Circuito #15** | 1,5 | 2,27 | ≤ 0,1 | 20.000 | 29.756 | V |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Circuitos #10 e #13** | 2,5 | 2,27 | ≤ 0,1 | 30.000 | 82.656 | V |
| **Demais circuitos** | 4 | 2,27 | ≤ 0,1 | 30.000 | 211.600 | V |

*Tabela 3: capacidade de dissipação térmica dos condutores dos circuitos terminais do QDFL em caso de curto-circuito.*

*Nota4: o circuito #16 não foi calculado por se tratar de iluminação de emergência, não sendo, também, inserido no quadro de cargas por se tratar de cargo irrelevante. Entretanto, reitera-se que, tendo em vista a verificação para o circuito #15, esse encontra-se protegido.*

Para obtenção dos resultados acima apresentados, utilizou-se como referência os disjuntores da linha MDWP – WEG. Todas as características necessárias para determinação do disjuntor específico de cada circuito projetado podem ser consultadas no quadro de cargas, tendo como base o modelo de referência utilizado.

As curvas de dissipação térmica versus corrente de curto-circuito para um dos casos acima estão na aba de anexos deste memorial para conferência.

### 3.3.6. Corrente de Curto-Circuito Mínima Presumida

O intuito do cálculo da corrente de curto-circuito mínima presumida baseia-se na ratificação de que o tipo de curva do disjuntor escolhido atuará de forma instantânea (faixa de disparo magnético) e não como sobrecarga, o que, neste caso, traria riscos à instalação bem como a integridade dos condutores dos circuitos terminais.

Para cálculo das correntes de curto-circuito mínimas presumidas nos circuitos terminais foi utilizada a equação base abaixo.

$$Ikmín(A) = \frac{0{,}8US}{r\rho 2L}$$

onde,

- Ikmín (A) – corrente de curto-circuito mínima presumida;
- U – tensão fase-neutro →220V;
- S – seção dos condutores do circuito em mm²;
- ρ – resistividade elétrica do cobre em ρ(Ω.mm²/m) →0,027;
- r – fator igual 1;

- L – distância trecho a trecho.

Conforme apresentado no memorial de cálculo, procedeu-se ao cálculo da resistência de todos os trechos constituintes dos circuitos, sendo, ao final, somadas as resistências totais dos respectivos laços de falta.

Para cada um dos circuitos terminais, ratificou-se que, em função da curva característica e da corrente nominal do disjuntor adotado, os níveis de corrente de curto-circuito mínima presumida garantem a atuação do disjuntor dentro da faixa de disparo magnético, e não como nível de sobrecarga, cumprindo-se, assim, sua função de proteção dos condutores.

### 3.4. Interruptores Diferenciais Residuais (IDRs)

Os interruptores diferenciais residuais serão instalados como proteção complementar na alimentação de circuitos em áreas molhadas conforme diagrama unifilar.

O princípio de funcionamento dos interruptores diferenciais residuais (IDRs) baseia-se na detecção de correntes de fuga para a terra. Esses dispositivos interrompem o fornecimento de energia elétrica a uma carga quando identificam, dentro de um tempo específico, a presença de uma corrente diferencial residual — normalmente causada por falhas de isolamento ou contato acidental com partes energizadas — garantindo, assim, a proteção de pessoas contrachoques elétricos e prevenindo riscos de incêndios.

O esquema de ligação destes dispositivos no quadro de distribuição pode ser consultado no detalhamento do quadro de distribuição na prancha do presente projeto.

### 3.5. Dispositivos de Proteção Contra Surtos Elétricos (DPS)

Para os DPS do QDFL foram determinadas as seguintes especificações:

- Uc = tensão máxima de operação contínua – 275V;
- Up = nível de proteção <1,2kV;
- In = corrente nominal de descarga – 10kA;

- Imáx = corrente máxima de descarga – 20kA;
- Classe II;
- Conexões – cabos de cobre 6mm.

Reitera-se que os DPS deverão ser conectados ao barramento de proteção a uma distância máxima de 0,5m e que para conexão dos cabos a estes dispositivos e seus respectivos disjuntores de proteção, deverá ser usado terminais de compressão.

### 3.6. Aterramento e Barramentos de Neutro e Proteção

Conforme já mencionado no decorrer deste memorial, a instalação será objeto de futuro retrofit das instalações elétricas, com previsão de atendimento em tensão primária de distribuição e instalação do QGBT nas proximidades da caixa de passagem, local onde atualmente está prevista a emenda entre os condutores de alimentação do QDFL (16 mm²) e os condutores da alimentação principal (50 mm²), estando esse trecho já apto à futura conexão à nova medição do projeto vindouro.

Tendo em vista o exposto, o aterramento da edificação será executado, previsivelmente, por meio de anel em condutor de cobre nu circundando a edificação, uma vez que esta não dispõe, atualmente, de sistema de aterramento normatizado. Dessa forma, a partir do QGBT — onde estará instalado o barramento de equipotencialização principal (BEP) — sairá o condutor de proteção destinado ao QDFL; e, a partir do barramento de neutro principal, o condutor de neutro correspondente, ambos direcionados aos respectivos barramentos no interior do QDFL.

Os barramentos de neutro e de proteção do QDFL deverão ser, preferencialmente, do mesmo fabricante do quadro de distribuição, de modo a assegurar compatibilidade dimensional e facilidade de instalação no interior do quadro, bem como maior firmeza e confiabilidade das conexões nele estabelecidas.



Figura 2: Barramento de Neutro e Proteção a ser utilizado, preferencialmente. O barramento de proteção deverá ter cor verde.

## 3.7. Eletrodutos

A instalação elétrica embutida da edificação será executada com eletrodutos flexíveis corrugados, cuja especificação técnica varia conforme o elemento construtivo de aplicação — paredes (alvenaria/vedação) ou lajes (elemento estrutural de concreto armado) —, em razão das distintas solicitações mecânicas e condições de execução a que cada trecho estará submetido.

### 3.7.1. Eletrodutos em paredes — corrugado flexível convencional

Nos trechos embutidos em alvenaria, destinados à descida e subida de circuitos entre quadros, pontos de interruptores e tomadas, será utilizado eletroduto flexível corrugado, PVC, não propagante de chama, com as seguintes características mínimas:

- Diâmetro de 25mm, respeitando a taxa de ocupação máxima de 40% da seção transversal do eletroduto, conforme NBR 5410;
- Resistência mecânica compatível com a instalação embutida em alvenaria antes do revestimento (chapisco/reboco), devendo o eletroduto permanecer isento de amassamentos, esmagamentos ou dobras que comprometam a seção útil de passagem dos condutores;
- Fixação intermediária à alvenaria por meio de abraçadeiras ou pontos de argamassa, de modo a evitar deslocamento do eletroduto durante a etapa de revestimento (chapisco/reboco/emboço).

A execução deverá seguir trajetos preferencialmente verticais e horizontais, evitando-se cruzamentos desnecessários e respeitando os raios de curvatura mínimos recomendados pelo fabricante, de forma a não comprometer a integridade da fiação durante o enfiamento dos condutores.



*Figura 3: Eletroduto do tipo PVC corrugado flexível (aplicação para parede).*

### 3.7.2. Eletrodutos em Laje – corrugado flexível reforçado

Nos trechos embutidos e concretados diretamente na laje – destinados, notadamente, à alimentação de pontos de luz, quadros e demais circuitos que percorrem o plano horizontal da estrutura –, será utilizado eletroduto flexível corrugado do tipo reforçado, com camada de reforço mecânico adicional (dupla parede ou reforço estrutural equivalente), em razão das solicitações específicas desse tipo de instalação, a saber:

Os eletrodutos deverão ser posicionados sobre a armadura negativa (ferragem superior) da laje, antes da concretagem, seguindo rigorosamente o trajeto indicado em projeto (planta baixa elétrica e detalhamento de instalações embutidas).

A fixação dos eletrodutos à armadura deverá ser executada por meio de arame recozido ou abraçadeiras plásticas, em intervalos regulares (recomenda-se não superior a 50 cm), de modo a evitar deslocamento lateral ou flutuação do eletroduto durante o lançamento do concreto.

Nos pontos de saída (caixas de luz, caixas de passagem, quadros), deverá ser garantida a fixação rígida da caixa à fôrma ou à armadura, de forma que sua posição final não seja alterada durante a concretagem, evitando desvios em relação à locação de projeto.

Deverá ser evitado o cruzamento excessivo de eletrodutos em um mesmo ponto da laje, respeitando-se um espaçamento mínimo entre eles, de modo a não comprometer a seção resistente de concreto naquele trecho nem gerar concentração de vazios que prejudique a concretagem e o adensamento adequado.

Após o posicionamento e antes do lançamento do concreto, recomenda-se a verificação de continuidade e desobstrução dos eletrodutos (passagem de guia ou fio-piloto), a fim de identificar eventuais amassamentos ou obstruções antes da concretagem – etapa em que a correção ainda é viável, ao contrário do que ocorre após o endurecimento do concreto.

Durante o lançamento e vibração do concreto, deverá ser adotado cuidado redobrado nas proximidades dos eletrodutos, evitando-se a aplicação direta e prolongada do vibrador de imersão sobre o traçado, de modo a prevenir deslocamentos ou danos localizados.



*Figura 4: Eletroduto do tipo PVC corrugado flexível reforçado (aplicação para laje).*

## 3.8. Interruptores e Tomadas

A instalação dos pontos de interruptores e tomadas será executada com caixas termoplásticas 4x2” e 4x4”, embutidas nas paredes, conforme indicado em projeto.

Todas as tomadas deverão ser do tipo bipolar com aterramento (2P+T), atendendo aos padrões estabelecidos pelas normas ABNT NBR 6147:2000 e NBR 14136:2013.

As tomadas identificadas em projeto com indicação específica deverão possuir corrente nominal de 20A. Nos demais pontos, onde não houver especificação, serão utilizadas tomadas de 10A.



*Figura 5: Interruptor; tomada 2 módulos - 10A e tomada simples - 20A, respectivamente.*



*Figura 6: 2 tomadas simples – 20A, instaladas em caixa 4x4"*

### 3.9. Iluminação

A iluminação será composta por luminárias do tipo calha, hermética, plafon quadrado de sobrepor de sobrepor.



*Figura 7: Modelos de referência para as luminárias*

As luminárias do tipo calha e hermética deverão ser fornecidas e instaladas com duas lâmpadas tubulares LED de 18W cada. Já as luminárias do tipo plafon deverão possuir potência nominal de 24W. Todas as luminárias previstas no projeto deverão apresentar temperatura de cor correlata de 4000K, proporcionando iluminação adequada e conforto visual aos ambientes.

Conforme legenda de projeto, as caixas de luz são diferenciadas por cores, apresentando em cada cômodo o modelo de sua respectiva luminária.

Deverá ser entregue pela executora, garantia mínima de 1 ano para as lâmpadas e luminárias instaladas.

## 4. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE EXECUÇÃO

A executora deverá atender as especificações do projeto e normas técnicas aplicáveis, conforme descrito neste memorial.

A execução dos serviços deverá atender às diretrizes de segurança e saúde do trabalho conforme as legislações vigentes, especialmente as disposições constantes nas normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, NR 10, NR 18 e NR 35.

Durante o andamento da obra, deverão ser tomadas as precauções previstas nas normas mencionadas acima, a fim de garantir a segurança do quadro de pessoal que realizará a obra.

Concluindo, havendo dúvida que possa não ser sanada pelas informações contidas neste memorial, essa deverá ser informada ao Engenheiro responsável.

Três Passos, 16 de julho de 2026

gov.br Documento assinado digitalmente
MATEUS LUIZ GIULIANI
Data: 17/07/2026 08:43:41-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Mateus Luiz Giuliani
Engenheiro Eletricista - CREA RS267274

# Anexo A – Detalhamento Quadro de Distribuição

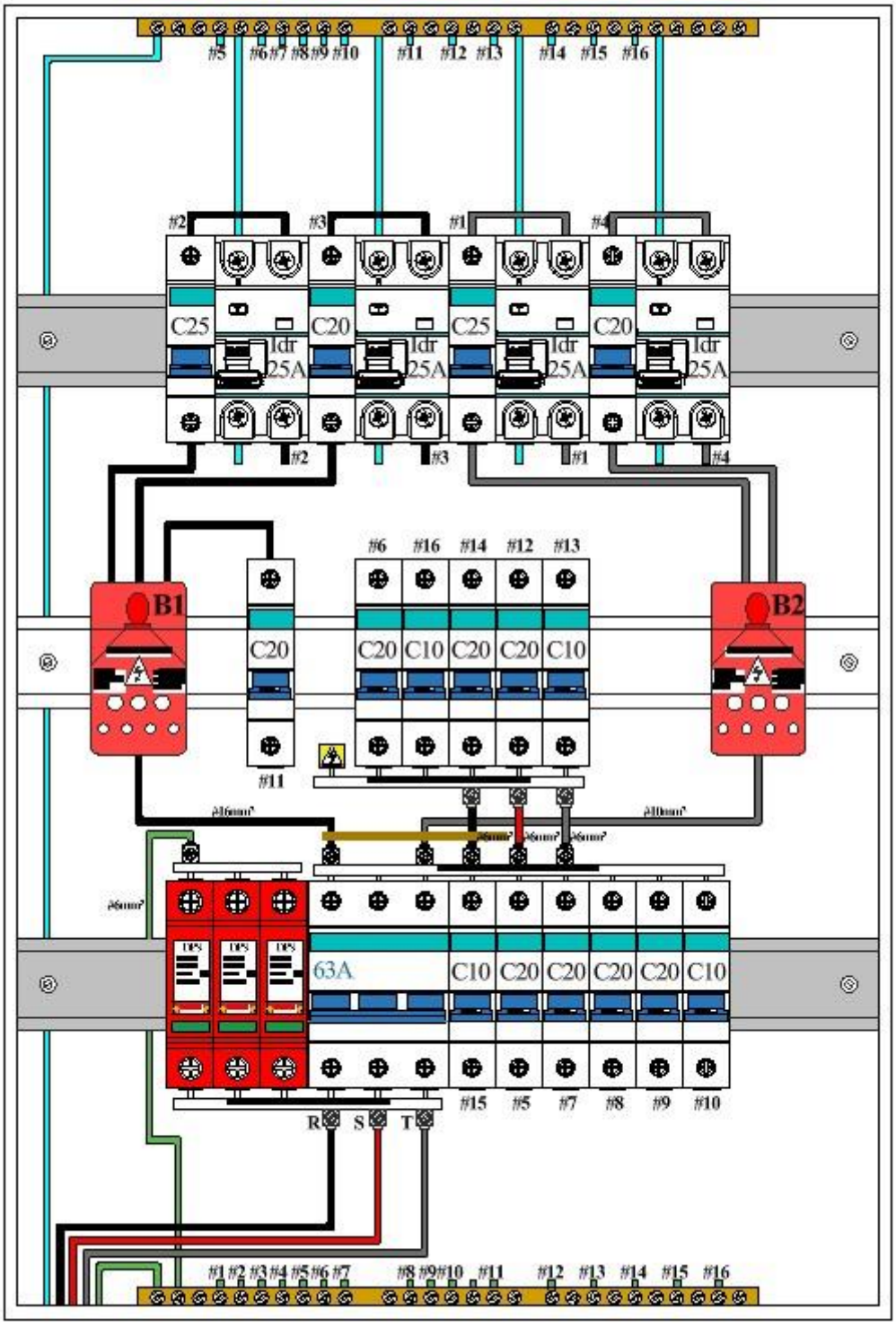



*Figura 8: Detalhamento de montagem do quadro de distribuição*

## ANEXO B – Limitação de Energia vs Nível de Curto-Circuito

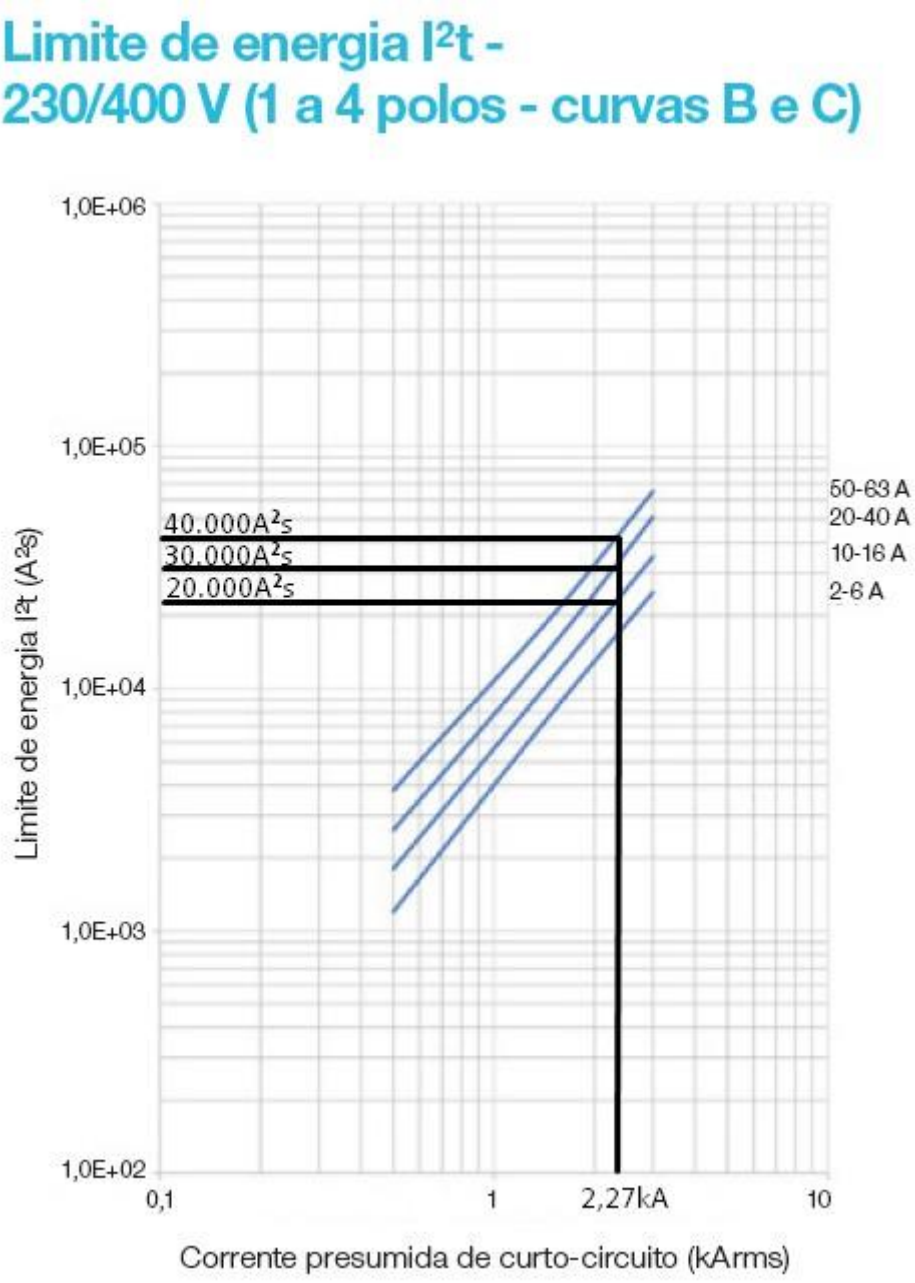



Figura 9: *Limitação de Energia vs Curto-Circuito no ponto de alimentação dos circuitos terminais do QDFL – Circuitos protegidos por disjuntores de 10, 20, 25 e 63A*

# ANEXO C – Diagrama Unifilar

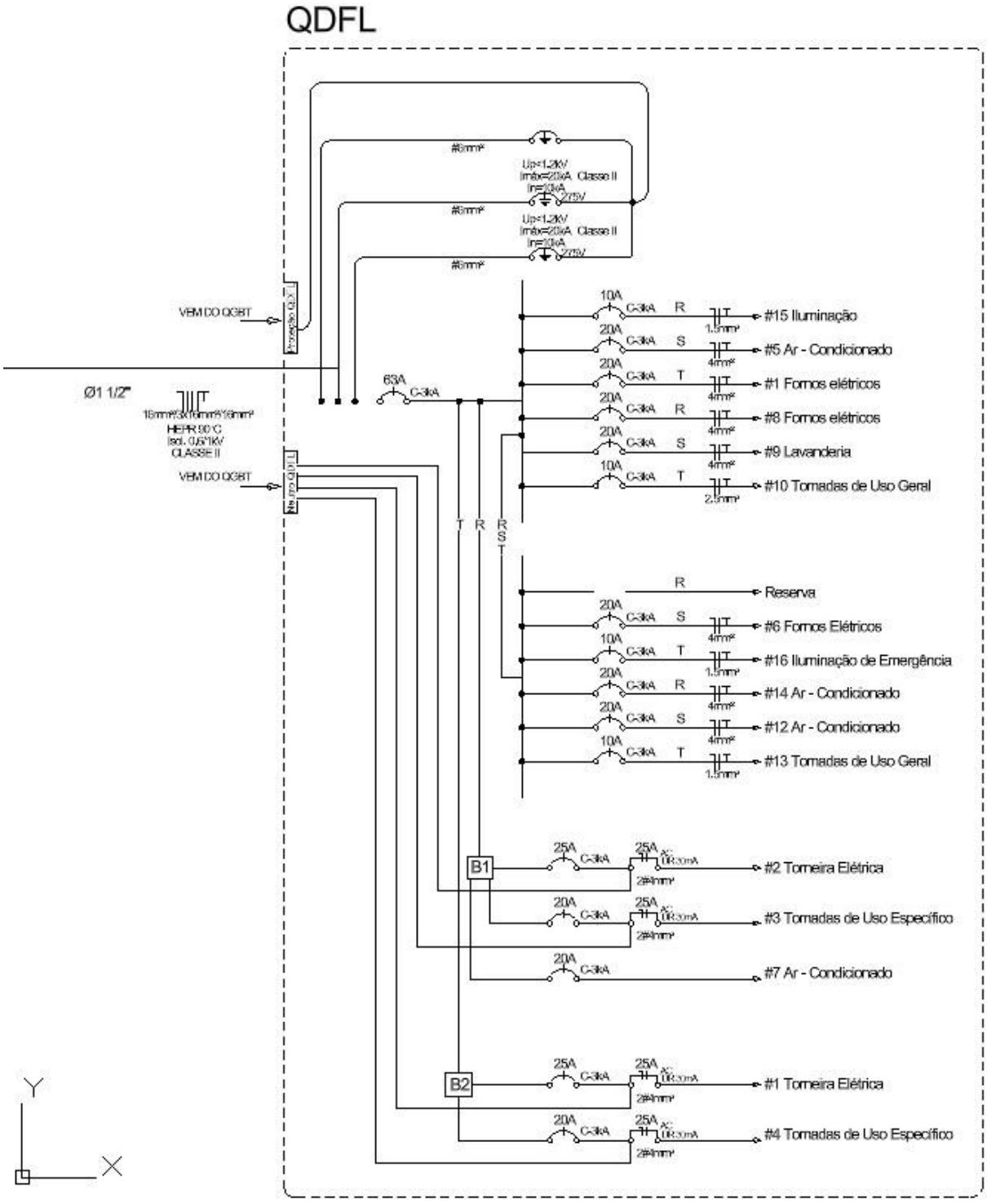



Figura 10: Diagrama Unifilar