

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA**

**ETEC SYLVIO DE MATTOS CARVALHO**

**Curso de Técnico em Eletrotécnica**

**Eduardo Henrique Vicente**

**Matheus Henrique Gonçalves**

**Murilo Gabriel de Souza**

**Paulo Henrique Pereira**

**Vagner Lourenço Antonio**

**Vitor Hugo de Almeida Silva**

**PAINEL MÓVEL DE DISTRIBUIÇÃO DE TOMADAS (DR & DPS)**

**Matão, SP  
2024**

**Eduardo Henrique Vicente**  
**Matheus Henrique Gonçalves**  
**Murilo Gabriel de Souza**  
**Paulo Henrique Pereira**  
**Vagner Lourenço Antonio**  
**Vitor Hugo de Almeida Silva**

## **PAINEL MÓVEL DE DISTRIBUIÇÃO DE TOMADAS (DR & DPS)**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletrotécnica da Escola Técnica Estadual Sylvio de Mattos Carvalho, orientado pelo(a) Prof(a). Jocimar Fernando de Souza, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Técnico em Eletrotécnica.

**Matão, SP**  
**2024**

## RESUMO

Busca da flexibilidade e a simplicidade de instalação e movimentação do painel para ambientes que necessita de auxílio de alimentação elétrica 110v ou 220v. Conforme a demanda da montagem do painel que deverá obter uma economia em cada diversidade da estrutura de residência. Aplicando o conceito de segurança na instalação conforme a norma NBR5410. O painel móvel de tomadas é um dispositivo essencial para a distribuição de energia elétrica em ambientes onde a flexibilidade e a mobilidade são cruciais. Esses painéis são amplamente utilizados em eventos temporários, construções, feiras, estúdios de gravação e outras situações que exigem uma fonte de energia elétrica eficiente e adaptável. O painel móvel de tomadas é uma unidade que reúne múltiplas tomadas e, frequentemente, outros dispositivos de proteção e controle elétrico em um único equipamento. Este painel é projetado para ser transportado e posicionado conforme a necessidade, oferecendo uma solução prática para a distribuição elétrica em locais variados. Sempre visando a proteção do circuito e das pessoas, utilizando dispositivo diferencial residual conhecido como "DR" em determinados locais e circuitos visando à proteção contra choques elétricos com auxílio do DPS destinado à proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, com alta capacidade de exposição aos surtos. Com auxílio de um carrinho acoplado ao painel para meio de locomoção.

**Palavras-chaves:** Painel móvel de tomadas, Flexibilidade, NBR5410, Segurança

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
1.1.	Objetivo Geral.....	7
1.2.	Objetivo Especifico.....	7
1.3.	Metodologia .....	7
<b>2.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1.	Eletricidade .....	8
2.2.	Quadro de Distribuição de Tomadas Móveis.....	9
2.3.	Requisitos da NBR 5410 para Quadros de Distribuição de Tomadas Móveis.....	10
2.3.1.	Proteção Contra Sobrecarga e Curto-Circuito.....	10
2.3.2.	Utilização de Proteção Diferencial Residual (DR).....	10
2.3.3.	Dimensionamento dos Condutores.....	11
2.3.4.	Aterramento .....	11
2.3.5.	Carcaça e Componentes do Quadro .....	11
2.4	Cálculo de Corrente Elétrica dos Disjuntores.....	12
<b>3</b>	<b>MATERIAIS UTILIZADOS .....</b>	<b>14</b>
3.1.	Lista de Materiais .....	14
3.2	Disjuntor Diferencial Residual (Bipolar) .....	15
3.3	Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS).....	15
3.4	Disjuntor Bifásico 20A – C.....	16
3.5	Disjuntor Monofásico 20A – C .....	17
3.6	Barramento Para o Neutro .....	17
3.7	Cabo de 2,5mm e 4,0 mm Singelo (colorido) .....	18
3.8	Terminal para Cabo de 2,5mm e 4,0mm .....	18
3.9	Quadro de Distribuição.....	19
3.10	Carrinho para Movimentar o Quadro.....	20
3.11	Tomadas de Embutir 20A 2P+T .....	20
3.12	Prensa Cabo .....	21
<b>4</b>	<b>DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>22</b>
4.1	Medições do Painel .....	22
4.2	Fixação das Tomadas .....	23

4.3. Diagrama Elétrico .....	24
4.4. Montagem elétrica .....	25
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A eletricidade é um dos pilares fundamentais da sociedade moderna, sustentando o funcionamento de residências, comércios e indústrias. Com o aumento da demanda por energia elétrica e a crescente variedade de equipamentos conectados, a necessidade de um sistema elétrico eficiente e seguro torna-se cada vez mais evidente.

Em locais de trabalho como oficinas, canteiros de obras e laboratórios, a distribuição de energia elétrica enfrenta desafios específicos. É comum haver falta de tomadas próximas aos locais onde os equipamentos são utilizados, o que muitas vezes resulta no uso de extensões longas ou adaptadores multipontos, conhecidos como "benjamins". Essas práticas aumentam o risco de sobrecarga, aquecimento de cabos, curto-circuito e até incêndio, comprometendo a segurança dos trabalhadores e dos equipamentos.

Além disso, em áreas com equipamentos diversos, o uso de várias extensões de forma desorganizada pode gerar confusão e dificultar a mobilidade, aumentando o risco de tropeços e acidentes. Equipamentos eletrônicos e máquinas, por sua vez, são vulneráveis a sobrecargas e picos de tensão, que podem danificá-los permanentemente em situações onde a distribuição de energia é improvisada e insuficientemente protegida.

Outro fator crítico nas instalações elétricas é o risco de acidentes por choque elétrico, particularmente em instalações mal projetadas ou inadequadamente protegidas. A falta de organização e o controle inadequado sobre cabos e conexões podem facilitar o contato acidental com partes energizadas, amplificando os riscos de choque elétrico e outros tipos de acidentes.

Nesse contexto, o painel de distribuição de tomadas portátil surge como uma solução essencial para enfrentar os desafios de gestão de energia elétrica em ambientes que exigem flexibilidade e mobilidade. Ao reunir tomadas de diferentes tensões e dispositivos de proteção em uma única unidade, o painel portátil permite maior eficiência e organização no uso da energia elétrica, garantindo que diversos tipos de equipamentos possam ser utilizados de forma segura e adequada.

## **1.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste projeto é desenvolver um painel móvel de distribuição de tomadas, capaz de fornecer a tensão elétrica de 127V e 220V.

## **1.2 Objetivos Específicos**

Incorporar dispositivos de proteção elétrica, como disjuntores, para garantir a segurança contra sobrecargas, curto-circuito e outros riscos elétricos.

Projetar o painel portátil com capacidade para fornecer tensão elétrica de 127V e 220V, atendendo a diferentes tipos de equipamentos e necessidades de energia.

Desenvolver um sistema compacto e portátil, facilitando o transporte e a instalação em diferentes locais de trabalho.

## **1.3 Metodologia**

A metodologia adotada no desenvolvimento do nosso projeto envolveu a análise cuidadosa da demanda de energia para o painel, que seria alimentado por duas tomadas de 127V e duas de 220V, com capacidade para suportar de 12.000 a 25.000 watts. Para garantir a segurança e o bom funcionamento, utilizamos dois disjuntores de 20A, sendo um bifásico e outro monofásico, além de um barramento neutro para suportar a corrente total. A instalação elétrica foi realizada com cabos de 2,5 mm e 4,0 mm, e o sistema de aterramento foi implementado para maior segurança, complementado com o uso de um DPS (Dispositivo de Proteção contra Surtos). Além disso, incorporamos um relé DR (Dispositivo de Proteção contra Corrente Diferencial Residual) para aumentar a segurança, protegendo contra choques elétricos e prevenindo incêndios.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Eletricidade

A eletricidade é um fenômeno natural amplamente utilizado em diversos aspectos da vida cotidiana, desde o funcionamento de dispositivos eletrônicos até a geração de energia em larga escala. De forma simplificada, a eletricidade pode ser definida como a presença e o fluxo de cargas elétricas. Ela é responsável por fenômenos como a corrente elétrica, a energia elétrica e a eletricidade estática.

Segundo O'Brien (2004), "a eletricidade é a forma de energia mais versátil e amplamente utilizada, estando presente em quase todas as tecnologias modernas, desde os sistemas de comunicação até a alimentação dos dispositivos domésticos". A eletricidade é gerada principalmente pelo movimento de partículas carregadas, como os elétrons, que são partículas subatômicas com carga negativa. Quando esses elétrons se movem de um átomo para outro, gera-se o que conhecemos como corrente elétrica, que é a base da eletricidade utilizada em circuitos.

Existem dois tipos principais de eletricidade: eletricidade estática e eletricidade dinâmica. A eletricidade estática ocorre quando há um acúmulo de cargas elétricas em um corpo, o que pode ser observado, por exemplo, quando um balão atrai pedaços de papel após ser esfregado contra o cabelo. Já a eletricidade dinâmica refere-se ao fluxo contínuo de elétrons em um condutor, como em fios de cobre, formando a base da corrente elétrica usada para alimentar dispositivos e sistemas.

A corrente elétrica é medida em amperes (A) e representa o fluxo de elétrons que percorrem um condutor. Este fluxo é impulsionado pela tensão elétrica, que é a força necessária para mover os elétrons de uma região de alta carga para uma região de baixa carga. A tensão é medida em volts (V), enquanto a resistência elétrica, que é a oposição ao fluxo de corrente, é medida em ohms ( $\Omega$ ). Esses três conceitos formam a base do estudo da eletricidade e são interdependentes, sendo descritos pela famosa Lei de Ohm:

$$V = R \cdot I$$

$$I = V \ / \ R$$

Onde V é a tensão, I é a corrente e R é a resistência (Pires, 2012).

Além de ser um fenômeno natural, a eletricidade também é uma forma de energia amplamente aproveitada. A energia elétrica é produzida em usinas geradoras e distribuída através de redes elétricas para atender tanto as necessidades industriais quanto residenciais. A produção de eletricidade envolve a conversão de diferentes fontes de energia, como a hidrelétrica, a energia solar e a energia eólica, em energia elétrica, que é então transmitida através de fios e utilizada para alimentar diversos tipos de equipamentos.

Em resumo, a eletricidade é um fenômeno físico essencial para a vida moderna, sendo a base de diversas tecnologias e sistemas que sustentam a sociedade contemporânea. Sua compreensão envolve não apenas a descrição de seus princípios fundamentais, mas também a aplicação de conceitos como a corrente elétrica, a tensão e a resistência, que possibilitam seu uso seguro e eficiente

## **2.2 Quadro de Distribuição de Tomadas Móveis**

Um quadro de distribuição de tomadas móveis é um dispositivo utilizado para alimentar equipamentos elétricos portáteis e dispositivos em locais onde não há uma instalação elétrica fixa disponível. Esses quadros, também conhecidos como extensões elétricas ou tomadas móveis, são projetados para distribuir energia elétrica de maneira temporária e segura, geralmente para fins de construção civil, eventos temporários, feiras e outras situações em que seja necessário o uso de eletricidade em locais móveis ou temporários.

De acordo com a NBR 5410, o quadro de distribuição de tomadas móveis deve ser dimensionado de acordo com a carga elétrica a ser suportada, considerando os condutores e dispositivos de proteção adequados. A instalação desse tipo de equipamento deve seguir requisitos rigorosos para evitar riscos como curtos-circuitos, sobrecargas e choques elétricos. Além disso, a norma define especificações para o uso de proteção diferencial residual (DR), disjuntores e fusíveis para garantir a segurança dos circuitos.

A NBR 5410 estabelece normas para a execução de instalações elétricas de baixa tensão, visando garantir a segurança dos usuários, a eficiência dos sistemas e a durabilidade das instalações. Entre os diversos componentes das instalações elétricas, os quadros de distribuição desempenham um papel crucial ao abrigar

dispositivos de proteção, controle e distribuição de energia elétrica para os circuitos da edificação. Embora os quadros de distribuição de tomadas fixas sejam comuns em edificações residenciais e comerciais, o quadro de distribuição de tomadas móveis apresenta características específicas, principalmente no que diz respeito à mobilidade e segurança.

A instalação de um quadro de distribuição de tomadas móveis deve seguir rigorosamente os requisitos estabelecidos pela NBR 5410, especialmente no que diz respeito à proteção, dimensionamento de condutores, aterramento e segurança elétrica geral. O quadro de distribuição é um componente essencial para garantir a segurança elétrica em locais temporários e móveis, sendo fundamental para a proteção dos usuários e equipamentos conectados. Ao respeitar os critérios da NBR 5410, os profissionais da área de elétrica garantem a qualidade e a confiabilidade das instalações elétricas temporárias e móveis, prevenindo acidentes e falhas no sistema elétrico

## **2.3 Requisitos da NBR 5410 para Quadros de Distribuição de Tomadas Móveis**

### **2.3.1 Proteção Contra Sobrecarga e Curto-Circuito**

A NBR 5410 exige que todo circuito elétrico tenha dispositivos de proteção para evitar sobrecarga e curto-circuito. No caso dos quadros de distribuição de tomadas móveis, a norma recomenda o uso de disjuntores termomagnéticos ou fusíveis. Esses dispositivos devem ser selecionados de acordo com a capacidade de corrente dos condutores e com a carga total que será conectada ao quadro de distribuição.

Para circuitos de 10 A, a NBR 5410 sugere o uso de disjuntores de 10 A. Já para circuitos de 20 A, o disjuntor deve ser de 20 A. O dimensionamento dos disjuntores deve sempre levar em consideração a potência máxima dos equipamentos a serem conectados ao quadro de distribuição (ABNT, 2004).

### **2.3.2 Utilização de Proteção Diferencial Residual (DR)**

A proteção diferencial residual (DR) é um dispositivo essencial para prevenir choques elétricos e proteger os usuários contra falhas de aterramento. A NBR 5410 recomenda que os quadros de distribuição de tomadas móveis sejam equipados com

dispositivos DR para garantir que, em caso de falha no isolamento, a corrente de fuga seja detectada e o circuito seja desligado automaticamente. A norma especifica que os dispositivos DR devem ter sensibilidade para correntes de fuga de 30 mA ou menos, o que garante maior segurança para os usuários.

### **2.3.3 Dimensionamento dos Condutores**

O dimensionamento dos condutores (fios e cabos) é outro ponto crucial na instalação de quadros de distribuição de tomadas móveis. A NBR 5410 especifica que a seção mínima dos condutores deve ser 1,5 mm<sup>2</sup> para circuitos de 10 A e 2,5 mm<sup>2</sup> para circuitos de 20 A. Esses condutores devem ser capazes de suportar a corrente elétrica sem superaquecer, evitando riscos de incêndios e danos aos equipamentos. Além disso, é importante que os condutores sejam devidamente isolados para garantir a segurança dos usuários, especialmente em situações móveis onde os cabos podem sofrer abrasão ou outros danos.

### **2.3.4 Aterramento**

A NBR 5410 enfatiza a importância do aterramento para proteger os usuários contra choques elétricos. O quadro de distribuição de tomadas móveis deve ser equipado com um pino de aterramento adequado e os condutores de aterramento devem ser dimensionados conforme a potência do sistema e a área do circuito. A norma também especifica que o sistema de aterramento deve ser bem instalado e verificado periodicamente para garantir sua eficiência.

### **2.3.5 Carcaça e Componentes do Quadro**

O quadro de distribuição de tomadas móveis deve ser resistente e seguro, com uma carcaça adequada para suportar o uso em ambientes diversos, como construção civil e eventos temporários. A NBR 5410 recomenda que a carcaça seja feita de material isolante, como plástico ou fibra de vidro, para prevenir choques elétricos. A carcaça deve ser fechada e hermeticamente isolada para evitar que a umidade, poeira ou outros elementos externos danifiquem os componentes internos.

Além disso, a norma orienta que o quadro de distribuição tenha lacres de segurança e que as conexões elétricas sejam feitas com terminais apropriados, que garantam uma boa conexão e evitem sobreaquecimento.

## 2.4 Cálculo de Corrente Elétrica dos Disjuntores

As etapas para determinar a corrente elétrica (em amperes, A) de um disjuntor adequado para circuitos elétricos, seguindo normas técnicas e boas práticas.

### **Fórmula Básica para Corrente Elétrica (I):**

A corrente elétrica é calculada com a fórmula da Lei de Ohm:

$$I = P / (V \cos(\varphi))$$

Onde:

I: corrente elétrica em amperes (A).

P: potência total dos equipamentos conectados, em watts (W).

V: tensão nominal do circuito, em volts (V).

$\cos(\varphi)$ : fator de potência, aplicável para cargas indutivas. Para cargas puramente resistivas, use  $\cos(\varphi) = 1$ .

### **Levantamento da Potência (P):**

Liste todos os equipamentos que serão conectados ao circuito e some as potências de todos os dispositivos:

$$P_{\text{total}} = P1 + P2 + \dots$$

### **Cálculo da Corrente Total (I):**

Insira os valores na fórmula da Lei de Ohm para encontrar a corrente do circuito:

$$I = P / (V \cdot \cos(\varphi))$$

**Fator de Correção – Sobrecarga:** Considere um fator de segurança para evitar disparos frequentes do disjuntor em condições de sobrecarga. Normalmente, aplica-se um fator de 1,25 (25%) na corrente total calculada:

$$I_{\text{disjuntor}} = I \cdot 1,25$$

**Seleção do Disjuntor:** Escolha o disjuntor cujo valor nominal seja igual ou maior que  $I_{\text{disjuntor}}$ .

**Exemplo 1:** Circuito de Tomadas

Potência total:  $P = 3000 \text{ W}$

Tensão:  $V = 127 \text{ V}$

Fator de potência:  $\cos(\varphi) = 1$  (cargas resistivas).

Cálculo:

$$I = P / V = 3000 / 127 \approx 23,6 \text{ A}$$

$$I_{\text{disjuntor}} = 23,6 \cdot 1,25 = 29,5 \text{ A}$$

Disjuntor recomendado: 30 A.

**Exemplo 2:** Circuito com Motor Elétrico

Potência:  $P = 5000 \text{ W}$

Tensão:  $V = 220 \text{ V}$

Fator de potência:  $\cos(\varphi) = 0,8$ .

Cálculo:

$$I = P / (V \cdot \cos(\varphi)) = 5000 / (220 \cdot 0,8) \approx 28,4 \text{ A}$$

$$I_{\text{disjuntor}} = 28,4 \cdot 1,25 = 35,5 \text{ A}$$

Disjuntor recomendado: 40 A.

Fatores Adicionais a Considerar:

- Circuitos de iluminação geralmente requerem disjuntores menores (10-16 A).
- Circuitos de tomadas podem usar disjuntores de 20 A (residências).
- Certifique-se de que os condutores suportem a corrente nominal do disjuntor escolhido. A tabela de dimensionamento da NBR 5410 é uma referência essencial.
- Para proteção contra choques, instale DRs (corrente residual de 30 mA para uso residencial).

### 3 MATERIAIS UTILIZADOS

#### 3.1 Lista de Materiais

Tabela 1: Orçamento do projeto.

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO
Disjuntor Diferencial Residual (Bipolar)	Un	1	R\$50,00
Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS)	Un	1	R\$43,00
Disjuntor Bifásico 20A - C	Un	2	R\$32,00
Disjuntor Monofásico 20A - C	Un	2	R\$32,00
Barramento Para o Neutro	Un	1	R\$17,00
Cabo de 2,5mm Singelo Preto	Metro	3	R\$5,00
Cabo de 2,5mm Singelo Azul	Metro	3	R\$5,00
Cabo de 2,5mm Singelo Verde	Metro	3	R\$5,00
Cabo de 2,5mm Singelo Vermelho	Metro	3	R\$5,00
Cabo de 4,0mm Singelo Preto	Metro	1	R\$8,00
Cabo de 4,0mm Singelo Vermelho	Metro	1	R\$8,00
Terminal Tubular para Cabo de 2,5mm	Un	24	R\$0,10
Terminal Tubular para Cabo de 4,0mm	Un	6	R\$0,10
Terminal Olhal para Cabo de 2,5mm	Un	6	R\$0,10
Quadro de Distribuição	Un	1	R\$430,00
Carrinho para Movimentar o Quadro	Un	1	R\$100,00
Tomadas de Embutir 20A 2P+T Vermelho	Un	2	R\$28,00
Tomadas de Embutir 20A 2P+T Azul	Un	2	R\$28,00
Prensa Cabo 3/4"	Un	3	R\$6,00
		<b>VALOR TOTAL</b>	<b>R\$979,40</b>

FONTE: Do próprio Autor, 2024

### 3.2 Disjuntor Diferencial Residual (Bipolar)

É um dispositivo de proteção elétrica que combina as funções de um disjuntor diferencial residual (DR) e um disjuntor termomagnético bipolar, oferecendo segurança tanto contra choques elétricos quanto contra sobrecargas e curtos-circuitos. Ele é projetado para ser usado em instalações elétricas onde se deseja garantir a proteção total contra diversos tipos de riscos elétricos.



Figura 1: DDR BIPOLAR

FONTE: <https://www.steck.com.br/>

### 3.3 Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS)

São dispositivos essenciais em sistemas elétricos para proteger equipamentos e instalações contra picos de tensão e surto elétrico. Esses picos de tensão podem ser causados por descargas atmosféricas (raios), manobras na rede elétrica (como a chaveação de circuitos) ou até mesmo por falhas internas na própria instalação elétrica.



Figura 2: DPS

FONTE: <https://lukma.com.br/>

### 3.4 Disjuntor Bifásico 20A – C

É um dispositivo de proteção elétrica usado em instalações bifásicas (com duas fases), que serve para proteger circuitos contra sobrecargas e curtos-circuitos. Ele é especialmente adequado para sistemas em que duas fases de corrente alternada (AC) são usadas, como é comum em muitas instalações residenciais e comerciais. O termo bifásico significa que o disjuntor é projetado para sistemas elétricos com duas fases. Esse tipo de sistema é comum em instalações residenciais ou comerciais que utilizam uma rede de 220V.



Figura 3: DISJUNTOR BIFASICO

FONTE: <https://www.steck.com.br/>

### 3.5 Disjuntor Monofásico 20A – C

É um componente utilizado em sistemas elétricos de baixa tensão para proteger circuitos contra sobrecargas e curtos-circuitos. Ele é do tipo monofásico, ou seja, é projetado para ser utilizado em circuitos que operam com uma única fase de corrente alternada (CA).



Figura 4: Disjuntor monofásico

FONTE: <https://www.steck.com.br/>

### 3.6 Barramento Para o Neutro

É um componente fundamental em quadros de distribuição elétrica, sendo utilizado para organizar e distribuir a conexão do fio neutro de maneira segura e eficiente em sistemas elétricos. Ele facilita a conexão de múltiplos condutores neutros de circuitos diferentes, permitindo que todos os fios neutros sejam conectados a um único ponto de forma ordenada.

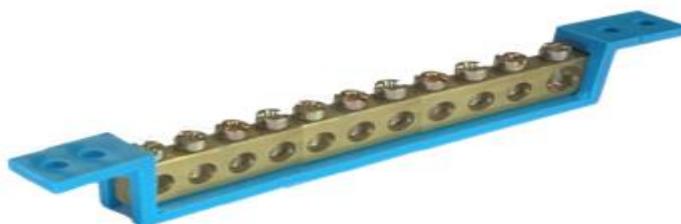


Figura 5: Barramento Neutro

FONTE: Google Imagens

### 3.7 Cabo de 2,5mm e 4,0 mm Singelo (colorido)

São tipos de condutores elétricos muito comuns em instalações elétricas residenciais e comerciais. Eles são usados para transportar a corrente elétrica em circuitos de baixa tensão e são classificados de acordo com o diâmetro do fio (em milímetros quadrados, ou mm<sup>2</sup>) e o tipo de isolamento (geralmente colorido, conforme a norma).

Vermelho ou Preto: Para fase (L).

Azul: Para o neutro (N).

Verde ou Verde/Amarelo: Para o aterramento (PE).



Figura 6: Cabos de diferentes cores

FONTE: <https://www.condexcabos.com.br/>

### 3.8 Terminal para Cabo de 2,5mm e 4,0mm

É um acessório utilizado para realizar a conexão segura de cabos elétricos a outros componentes ou dispositivos, como bornes, interruptores, disjuntores, painéis de distribuição ou barras de conexão. Eles são essenciais em instalações elétricas, pois garantem um contato firme, confiável e de baixo risco de aquecimento ou mau contato, o que poderia gerar falhas ou até incêndios. Os terminais são especialmente úteis quando se trabalha com cabos de seção transversal como 2,5 mm<sup>2</sup> e 4,0 mm<sup>2</sup>, que são comuns em instalações elétricas residenciais e comerciais.



Figura 7: Terminais tubular e olhal

FONTE: <https://www.pandaenergiasolar.com>

### 3.9 Quadro de Distribuição

O quadro de distribuição (ou quadro de disjuntores) é um componente central em qualquer instalação elétrica, seja em residências, comércios ou indústrias. Ele serve como o ponto de distribuição da energia elétrica que chega até a edificação, dividindo-a em diferentes circuitos e protegendo cada um deles contra sobrecargas e curtos-circuitos.

Além de distribuir a energia elétrica de forma eficiente e segura, o quadro de distribuição é onde estão localizados os disjuntores, fusíveis, barramentos, e outros dispositivos de proteção e controle. Vamos detalhar melhor as funções, os componentes e as características de um quadro de distribuição.



Figura 8: Quadro de distribuição

FONTE: <https://loja.br.abb.com/distribuicao>

### 3.10 Carrinho para Movimentar o Quadro

O carrinho para movimentar o quadro elétrico (também conhecido como suporte móvel para quadro de distribuição) é um dispositivo essencial em instalações elétricas, especialmente quando se trabalha com quadros de distribuição maiores, painéis elétricos ou equipamentos pesados que precisam ser posicionados em diferentes locais durante a instalação, manutenção ou ajustes.

Esses carrinhos são projetados para facilitar o transporte e a mobilidade de quadros elétricos pesados e grandes, garantindo que os profissionais de eletricidade possam deslocá-los com segurança, sem causar danos ao quadro ou à instalação elétrica.



Figura 9: Carrinho para movimentação de objetos

FONTE: lojadomecanico.com.br

### 3.11 Tomadas de Embutir 20A 2P+T

As tomadas de embutir 20A 2P+T são um tipo específico de tomada elétrica projetada para ser instalada de forma embutida em uma parede ou superfície. Elas são comumente usadas em instalações elétricas em residências, escritórios, comércios e outros locais que exigem uma capacidade de corrente elétrica maior. A sigla 2P+T refere-se ao tipo de terminais e configuração da tomada, e a capacidade

de 20A indica que ela pode suportar uma carga elétrica maior do que as tomadas padrão de 10A ou 20A.



Figura 10: Tomadas 2p + T entrada padrao residencia BR

FONTE: <https://lukma.com.br/>

### 3.12 Prensa Cabo

É uma ferramenta essencial no setor elétrico, usada para fixar e vedar cabo elétrico em conexões, terminais e dispositivos de terminação. Ela é projetada para prensar o cabo de forma firme, garantindo que ele permaneça fixado sem se mover, o que é crucial para a segurança e funcionalidade da instalação elétrica. A prensa cabo é especialmente útil quando se trabalha com cabos de grande diâmetro, como os utilizados em instalações industriais, e para realizar conexões mecânicas seguras e eficientes.



Figura 11: Prensa cabo de material plástico

FONTE: <https://shopelectric.com.br/>

## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 Medições do Painel

Primeiro passo que executamos no painel foi medir as tomadas, definir o melhor lugar para fixar, medimos e fizemos as marcações necessárias para o alinhamento de todos os componentes do painel.

Com auxílio de uma furadeira e um serra copo de 1" executamos os 4 furos para encaixar as tomadas 2p + T de embutir da Lukima.

Também furamos com uma serra copo de 3/4" para inserir os prensas cabos para a entrada do cabo de alimentação e do cabo terra.



Figura 12: Paulo e Eduardo furando o painel

FONTE: Do próprio Autor, 2024

## 4.2 Fixação das Tomadas:

Segundo passo foi a fixação das tomadas e prensa cabos em seus definidos lugares. Fixou também o trilho DIN, disjuntores e barramentos com auxílio de chave de fenda e brocantes. Buscando sempre o alinhamento e espaçamento necessário para a passagem de cabos.



Figura 13: Vitor e Vagner apertando os brocantes

FONTE: Do próprio Autor, 2024

### 4.3 Diagrama Elétrico:

Com todos os cálculos feito e determinado assim os cabos, disjuntores, DR e DPS necessário, fizemos o desenho elétrico de como será a instalação do circuito elétrico do painel para a distribuição de duas tomadas 220V e duas tomadas de 110V.

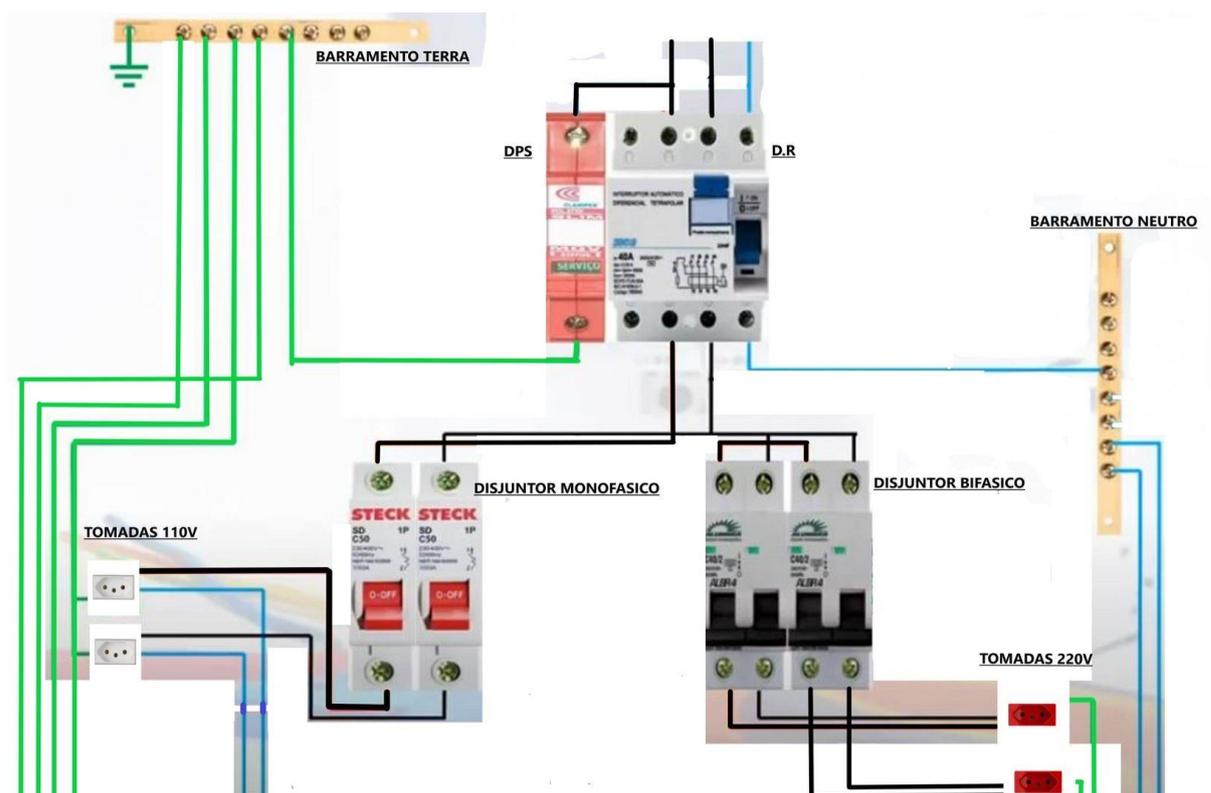


Figura 14: Esquema Elétrico

FONTE: Do próprio Autor, 2024

### 4.4 Montagem elétrica

Com o diagrama elétrico em mãos, seguimos para o painel para a montagem do circuito elétrico.

Medimos todos os cabos primeiro para cortar e colocar os terminais, conectando todos os cabos em seus devidos lugares.

Amarrando todos os cabos com fita hellerman para melhor acabamento.

Ao finalizar todo o procedimento, adequamos uma alimentação para o painel sendo assim possível testando todos os componentes e utilizando as tomadas 220V e 110V com sucesso.

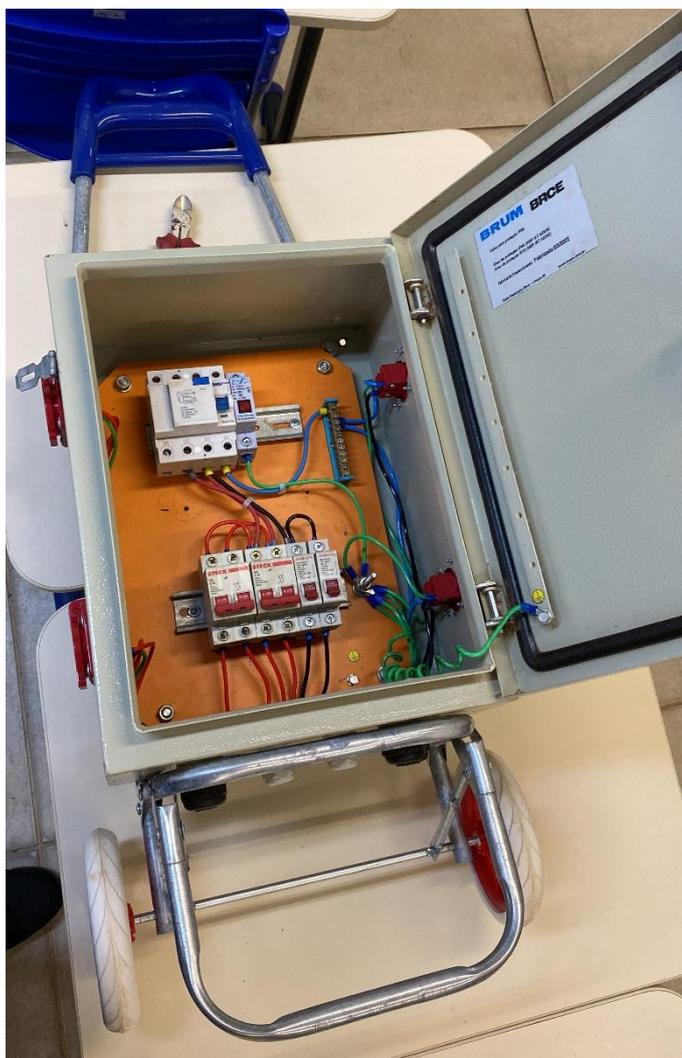


Figura 15: Painel finalizado  
FONTE: Do próprio Autor, 2024

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção de um painel portátil de distribuição de tomadas foi uma experiência que integrou teoria e prática na área de eletricidade e segurança elétrica. O projeto resultou em um sistema versátil, seguro e eficiente, capaz de atender diferentes demandas com tomadas de 127V e 220V, protegidas por dispositivos essenciais, como o Disjuntor Diferencial Residual (DDR), o Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS) e os disjuntores termomagnéticos.

O DDR destacou-se por oferecer segurança ao detectar fugas de corrente e prevenir choques elétricos, enquanto o DPS mostrou-se indispensável para proteger os equipamentos contra picos de tensão. Os disjuntores termomagnéticos complementaram o sistema, proporcionando proteção eficaz contra sobrecargas e curtos-circuitos, garantindo a integridade da instalação e dos aparelhos conectados.

A mobilidade, proporcionada pelo carrinho acoplado, tornou o painel ideal para ambientes que exigem flexibilidade, como oficinas e eventos. Além disso, a redução da dependência de extensões elétricas minimizou riscos, como sobrecargas e quedas de tensão, aumentando a segurança geral do sistema.

O projeto seguiu as diretrizes da NBR 5410, assegurando conformidade com as normas de segurança e promovendo a eficiência no uso da energia elétrica. Esse painel portátil revelou-se uma solução prática e confiável, demonstrando a importância do planejamento adequado e do uso de tecnologias de proteção no desenvolvimento de sistemas elétricos seguros e funcionais.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

CALLADOA, Antônio André Cunha; DE MELOB, Wilton Alexandre. Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Administração da UnP. Revista Raunp, v. 10, n. 3, p. 53-65, 2018.

INMETRO, VIM. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia [em linha]. 2012.

MUNHOZ, Francisco Tesifom. Internet das coisas aplicada à análise de dados e gestão do consumo e eficiência energética residencial. 2020.

MATOS, Wendler Luis Nogueira et al. REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS: fundamentos e aplicações em Engenharia Elétrica. Arigó-Revista do Grupo PET e Acadêmicos de Geografia da Ufac, v. 3, n. 2, 2020.

NBR, ABNT. Instalações elétricas de baixa tensão. 2004.

OLIVEIRA, Thales Ramsés Viegas de. Instalações elétricas em locais de afluência de público: Análise das Instalações Elétricas do Museu Porto Alegre Joaquim Felizardo com base na NBR 13570: 2021. 2023.

O'BRIEN, John. Fundamentos de Eletricidade

PIRES, José. Introdução à Física Elétrica.

SILVA, José Carlos. Instalações Elétricas: Teoria e Prática. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.