

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

**ILUMINAÇÃO INTELIGENTE**

EZEQUIEL CAMARGO  
KEMILLY CRISTINA GONÇALVES OLIVEIRA  
MARCIO SILVA TAVARES FILGUEIRAS  
NATÃ DE ALMEIDA DUGA  
RAFAEL LUIZ LINO DA SILVA  
RONALDO AUGUSTO DA SILVA  
VINICIUS TEIXEIRA RODRIGUES

SÃO PAULO  
2025

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

EZEQUIEL CAMARGO  
KEMILLY CRISTINA GONÇALVES OLIVEIRA  
MARCIO SILVA TAVARES FILGUEIRAS  
NATÃ DE ALMEIDA DUGA  
RAFAEL LUIZ LINO DA SILVA  
RONALDO AUGUSTO DA SILVA  
VINICIUS TEIXEIRA RODRIGUES

**ILUMINAÇÃO INTELIGENTE**

Versão final de Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Ensino técnico e qualificação em Eletrotécnica do Centro Paula Souza no estado de São Paulo, para apresentação à banca avaliadora, como exigência para obtenção de certificação de Técnico em Eletrotécnica, sob a orientação da Professora Juliana Da Silva Benatti

SÃO PAULO  
2025

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

CAMARGO;EZEQUIEL. OLIVEIRA;KEMILLY. FILGUEIRAS.MÁRCIO. DUGA;NATÃ.  
SILVA;RAFAEL. SILVA;RONALDO. RODRIGUES;VINICIUS. **ILUMINAÇÃO~**  
**INTELIGENTE**; f. 53 Trabalho de Conclusão do Curso Técnico em Eletrotécnica do Centro  
Paula Souza no estado de São Paulo no ano de 2025.

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Professores Orientadores (Presidentes da banca)

---

Professor convidado (Titular 1)

---

Professor Convidado (Titular 2)

## **DEDICATÓRIA**

Dedicamos esse trabalho a todos nossos amigos, pela companhia nos momentos difíceis e pelas risadas que tornaram a jornada mais leve. E especialmente, a todos os professores que, com paciência e sabedoria, despertaram em nós o desejo de aprender e crescer. Sem vocês, este caminho não teria o mesmo significado.

## **AGRADECIMENTOS**

Chegar até aqui foi uma jornada marcada por desafios, aprendizados e conquistas compartilhadas. Por isso, queremos expressar nossa profunda gratidão a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Primeiramente, agradecemos a Deus e aos nossos familiares, que nos apoiaram com paciência, carinho e incentivo incondicional ao longo de toda essa caminhada acadêmica.

A nossa orientadora, Juliana Benatti, pela dedicação, pelas valiosas orientações e por acreditar em nosso potencial. Sua experiência e disponibilidade foram fundamentais para que este trabalho ganhasse forma e profundidade.

Aos professores e funcionários da Etec Jaraguá que contribuíram com conhecimento, suporte e inspiração durante toda a nossa formação.

Aos colegas de curso, pelas trocas de ideias, pelas risadas nos momentos difíceis e pela parceria que tornou essa jornada mais leve e significativa.

E, claro, agradecemos uns aos outros pela colaboração, respeito mútuo e comprometimento. Cada um trouxe sua força, sua visão e seu talento, e juntos conseguimos construir algo que nos orgulha.

Este trabalho é fruto de um esforço coletivo, e cada contribuição foi essencial para que ele se tornasse realidade. Nosso sincero obrigado!

## RESUMO

### – Quadro de Iluminação Inteligente para Ambiente Escolar Comercial

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo o desenvolvimento e implementação de um quadro de iluminação inteligente voltado para ambientes escolares e comerciais, com foco na eficiência energética, segurança elétrica e conforto visual. O projeto propõe a automação do sistema de iluminação por meio de sensores de presença, sensores de luminosidade e controladores programáveis, permitindo o acionamento automático das luminárias conforme a ocupação dos ambientes e a luz natural disponível.

Utilizando tecnologias como relés inteligentes, temporizadores, micro controladores e interface de controle via aplicativo móvel, o sistema busca reduzir o consumo de energia elétrica, prolongar a vida útil dos equipamentos e garantir conformidade com normas técnicas como a NBR ISO/CIE 8995-1. A aplicação prática foi realizada em salas de aula e corredores de uma instituição de ensino, demonstrando ganhos significativos em eficiência e funcionalidade. O projeto reforça a importância da eletrotécnica na integração entre tecnologia e sustentabilidade em ambientes educacionais.

Palavras-chave: **Interruptor inteligente. Relé Via wifi. Automação. Iluminação**

## **ABSTRACT**

### **– Smart Lighting Panel for Commercial School Environments**

This undergraduate thesis aims to develop and implement a smart lighting panel designed for commercial school environments, focusing on energy efficiency, electrical safety, and visual comfort. The project proposes automating the lighting system through motion sensors, light sensors, and programmable controllers, enabling automatic activation of luminaires based on room occupancy and available natural light.

By employing technologies such as smart relays, timers, microcontrollers, and a mobile app control interface, the system seeks to reduce electricity consumption, extend equipment lifespan, and ensure compliance with technical standards such as NBR ISO/CIE 8995-1. The practical application was carried out in classrooms and hallways of an educational institution, demonstrating significant improvements in efficiency and functionality. The project highlights the importance of electrical engineering in bridging technology and sustainability within educational environments.

**Keywords:** Smart switch. Relay via Wi-Fi. Automation. Lighting.

## Sumário

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b>                                                            | <b>9</b>  |
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                                            | <b>10</b> |
| 1.1 OBJETIVO GERAL .....                                                             | 11        |
| 1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA .....                                                    | 11        |
| 1.3 JUSTIFICATIVA.....                                                               | 12        |
| 1.4 HIPÓTESES .....                                                                  | 13        |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                                                   | <b>14</b> |
| 2.1 LISTA DE MATÉRIAS E COMPONENTES UTILIZADOS NO CIRCUITO COM RELE INTELIGENTE..... | 15        |
| 2.2 COMANDO ELÉTRICO COM RELÉ INTELIGENTE PARA CONTROLE DE ANDARES                   |           |
| 18                                                                                   |           |
| <b>3. METODOLOGIA .....</b>                                                          | <b>20</b> |
| <b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                                   | <b>46</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                              | <b>47</b> |
| <b>LISTA DE SIGLAS.....</b>                                                          | <b>48</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                                                                  | <b>49</b> |

## **APRESENTAÇÃO**

O presente projeto de Iluminação Inteligente surge como uma proposta inovadora para modernizar ambientes residenciais, comerciais e públicos, unindo tecnologia, sustentabilidade e eficiência energética. A iluminação, que sempre desempenhou um papel essencial no conforto, na segurança e na funcionalidade dos espaços, ganha uma nova dimensão ao ser integrada a sistemas automatizados e conectados.

A ideia central do projeto é desenvolver uma solução que permita controle personalizado da iluminação, utilizando sensores de presença, temporizadores, aplicativos móveis e integração com dispositivos inteligentes. Essa abordagem possibilita não apenas maior praticidade e comodidade aos usuários, mas também uma redução significativa no consumo de energia elétrica, contribuindo para a preservação ambiental e para a diminuição de custos operacionais.

Além disso, o sistema busca promover acessibilidade e adaptabilidade, ajustando a intensidade e a temperatura da luz de acordo com as necessidades de cada espaço ou atividade, seja para estudo, trabalho, lazer ou descanso. Com isso, pretende-se oferecer uma iluminação mais funcional, ergonômica e sustentável.

Em um cenário global marcado pela busca por soluções tecnológicas inteligentes e pela necessidade de práticas ambientais responsáveis, este projeto de iluminação inteligente se apresenta como uma oportunidade de unir inovação, conforto e responsabilidade socioambiental, alinhando-se às demandas contemporâneas da sociedade e às tendências do mercado

## 1 INTRODUÇÃO

A iluminação residencial e comercial desempenha um papel essencial na vida cotidiana, proporcionando conforto, segurança e eficiência na utilização dos espaços. Tradicionalmente, o controle da iluminação sempre esteve restrito a interruptores manuais, o que limita a flexibilidade e a personalização do uso. Contudo, com o avanço da tecnologia e a popularização da automação residencial, observa-se uma crescente adoção de soluções inteligentes que permitem maior praticidade e eficiência no gerenciamento da energia elétrica.

Entre essas soluções, destacam-se os sistemas de iluminação inteligente, que oferecem ao usuário a possibilidade de controlar remotamente as lâmpadas, programar horários de funcionamento, integrar dispositivos a assistentes virtuais e até monitorar o consumo energético. Essas inovações, além de proporcionarem maior comodidade, representam um passo significativo para o uso consciente e racional da energia, contribuindo para a sustentabilidade.

Nesse contexto, surge a seguinte problemática: como desenvolver um sistema de iluminação inteligente que seja de baixo custo, acessível ao usuário comum e capaz de otimizar o consumo energético sem exigir infraestrutura complexa?

Para responder a essa questão, este trabalho propõe o desenvolvimento e a implementação de um sistema de iluminação inteligente utilizando o módulo SONOFF, um dispositivo que possibilita ligar e desligar as luzes remotamente por meio de um aplicativo de celular. A escolha do módulo se justifica por sua versatilidade, preço acessível e compatibilidade com diferentes plataformas de automação residencial.

O principal objetivo do projeto é demonstrar a viabilidade técnica e econômica da automação da iluminação por meio de dispositivos acessíveis, promovendo maior conforto, praticidade e eficiência energética. Além disso, busca-se evidenciar como a incorporação de tecnologias simples pode transformar a interação das pessoas.

## **1.1 OBJETIVO GERAL**

Promover a eficiência energética por meio da implementação de um sistema de iluminação inteligente, visando otimizar o uso da energia elétrica, reduzir desperdícios e proporcionar maior conforto e controle aos usuários.

### **Objetivos específicos**

O objetivo específicos desse projeto é implementar um sistema de iluminação inteligente utilizando interruptor inteligente em ambientes comerciais ou residenciais, visando reduzir o consumo de energia elétrica em pelo menos 20% no período de três meses, por meio de controle remoto via aplicativo.

A partir do objetivo geral foram estabelecidos os objetivos específicos, quais sejam:

- Automação
- Iluminação
- Segurança

## **1.2 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA**

A presente pesquisa será delimitada ao estudo e desenvolvimento de um sistema de iluminação inteligente voltado para ambientes residenciais e comerciais de pequeno porte, priorizando a aplicação de tecnologias de automação, sensores de presença e controle remoto por dispositivos móveis. O foco do trabalho concentra-se na análise dos benefícios relacionados à eficiência energética, sustentabilidade e conforto do usuário, sem se estender a grandes sistemas urbanos de iluminação pública ou a soluções industriais de larga escala.

A investigação se restringirá à avaliação de recursos tecnológicos acessíveis e de baixo custo, disponíveis no mercado nacional, considerando aspectos de viabilidade técnica e econômica. Assim, o estudo não abordará em profundidade sistemas complexos de integração com redes inteligentes de energia (smart grids) ou plataformas avançadas de Internet das Coisas (IoT) em larga escala, limitando-se a protótipos e aplicações práticas de uso cotidiano.

Com essa delimitação, busca-se assegurar a clareza e objetividade da pesquisa, tornando possível analisar de forma consistente a aplicabilidade da iluminação inteligente em contextos reais e acessíveis à população.

### **1.3 JUSTIFICATIVA**

O desenvolvimento de soluções de iluminação inteligente justifica-se pela crescente demanda por sistemas que unam eficiência energética, conforto e sustentabilidade. Em um cenário no qual o consumo de energia elétrica representa uma das principais preocupações ambientais e econômicas, torna-se fundamental investir em alternativas que reduzam gastos e, ao mesmo tempo, promovam qualidade de vida.

A automação da iluminação, por meio de sensores, temporizadores e controle remoto via dispositivos móveis, apresenta-se como uma alternativa viável e acessível para residências e estabelecimentos comerciais de pequeno porte. Tais recursos contribuem para o uso consciente da energia, a diminuição de custos mensais e a preservação dos recursos naturais, alinhando-se aos objetivos de desenvolvimento sustentável.

Além do aspecto ambiental, este estudo busca inovar no conforto e na praticidade oferecidos ao usuário, permitindo a personalização da iluminação de acordo com a atividade realizada. Essa flexibilidade reforça a importância de explorar tecnologias que conciliem funcionalidade e bem-estar no cotidiano.

Dessa forma, a pesquisa justifica-se não apenas pela relevância social e ambiental, mas também pelo seu potencial acadêmico e tecnológico, contribuindo para o avanço de soluções acessíveis de automação em iluminação no contexto brasileiro.

## 1.4 HIPÓTESES

- Hipótese 1: A implementação de um sistema de iluminação inteligente em ambientes residenciais e comerciais de pequeno porte pode gerar redução significativa no consumo de energia elétrica, contribuindo para a eficiência energética.
- Hipótese 2: O uso de sensores de presença, temporizadores e controle remoto por dispositivos móveis proporciona maior comodidade e praticidade ao usuário, tornando o sistema mais funcional em comparação à iluminação convencional.
- Hipótese 3: A iluminação inteligente, ao permitir ajustes de intensidade e temperatura da luz, pode promover melhor adaptação do ambiente às necessidades de cada atividade, aumentando o conforto e o bem-estar.
- Hipótese 4: A aplicação de tecnologias acessíveis e de baixo custo possibilita a viabilidade técnica e econômica do projeto, tornando-o aplicável em diferentes contextos residenciais e comerciais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A evolução da tecnologia digital e da Internet das Coisas (IoT) tem transformado profundamente os sistemas de automação residencial. Os interruptores inteligentes surgem como uma solução moderna que substitui os tradicionais dispositivos manuais por sistemas controlados remotamente, oferecendo praticidade, segurança e eficiência energética.

Esses dispositivos funcionam por meio de conectividade Wi-Fi ou Bluetooth, permitindo que o usuário controle o acionamento de luzes e aparelhos eletrônicos diretamente pelo smartphone, utilizando aplicativos específicos. A integração com assistentes virtuais e comandos de voz também amplia a acessibilidade e a personalização do ambiente doméstico.

Segundo Santos et al. (2024), a automação por meio de interruptores inteligentes representa um avanço significativo na eletroeletrônica, promovendo maior comodidade e sustentabilidade no cotidiano. Além disso, a utilização de plataformas como o eWeLink e dispositivos como o Sonoff facilita a implementação prática desses sistemas, tornando-os acessíveis mesmo para usuários sem conhecimento técnico avançado.

A automação residencial via smartphone também contribui para a segurança patrimonial, permitindo o monitoramento remoto de sistemas de alarme e iluminação, além de possibilitar a criação de rotinas programadas para o funcionamento de equipamentos, como geladeiras ou sistemas de climatização.

## 2.1 LISTA DE MATÉRIAS E COMPONENTES UTILIZADOS NO CIRCUITO COM RELE INTELIGENTE

O circuito apresentado é composto por dispositivos de comando, proteção, sinalização e automação, todos interligados de forma a garantir o funcionamento seguro e eficiente do sistema. A seguir, são listados detalhadamente todos os materiais e componentes necessários para a montagem completa do painel elétrico.

- Fonte de Alimentação
  - ✓ O sistema é alimentado em rede monofásica de 220 volts, com frequência de 60 hertz. Essa tensão é utilizada para alimentar tanto o circuito de potência quanto o circuito de comando.
- Dispositivo de Proteção
  - ✓ 01 disjuntor termomagnético bipolar, corrente nominal de 10 amperes, utilizado para proteção geral do circuito contra sobrecorrente e curto-circuito.
- Dispositivos de Comando e Sinalização
  - ✓ 03 botões de comando do tipo pulsador normalmente aberto (NA) para acionamento das funções “LIGA” de cada andar.
  - ✓ 03 botões de comando do tipo pulsador normalmente fechado (NF) para as funções “DESLIGA” de cada andar.
  - ✓ 03 chaves seletoras de três posições (manual/desligado/automático), utilizadas para selecionar o modo de operação do sistema.
  - ✓ 03 lâmpadas piloto de sinalização, com tensão nominal de 220 volts, utilizadas para indicar o funcionamento de cada andar (H1, H2 e H3).
  - ✓ 01 botão de emergência (opcional), normalmente fechado, para desligamento geral do sistema em situações de risco.

- Dispositivos de Comando Eletromecânico
  - ✓ 03 contadores tripolares (K1, K2 e K3) com bobina em 220 volts, corrente nominal mínima de 9 amperes, responsáveis pelo acionamento das cargas de cada andar.
  - ✓ 03 contatos auxiliares acoplados aos contadores, utilizados para o circuito de autoalimentação e intertravamento lógico.
  
- Relé Inteligente
  - ✓ 01 relé inteligente programável, com tensão de alimentação de 220 volts, entradas digitais compatíveis com os botões de comando e saídas a relé de no mínimo 8 amperes. Este dispositivo atua como o controlador lógico do sistema, responsável pelo gerenciamento das funções automáticas, temporizações e intertravamentos entre os andares.
  
- Cargas Controladas (Saídas)
  - ✓ 03 lâmpadas incandescentes ou LED de 220 volts, utilizadas para representar as cargas dos três andares. Essas lâmpadas podem ser substituídas por outros dispositivos de saída, como sirenes, motores ou refletores, conforme a necessidade do projeto.
  
- Componentes de Conexão e Instalação
  - ✓ Trilho DIN para fixação dos dispositivos modulares.
  - ✓ Bornes de conexão para entrada e saída de cabos.
  - ✓ Canaletas plásticas para organização dos condutores.
  - ✓ Cabos flexíveis de cobre, seccionados de acordo com a corrente do circuito (mínimo 1,5 mm<sup>2</sup> para comando e 2,5 mm<sup>2</sup> para potência).
  - ✓ Ponteiras e terminais de compressão.
  - ✓ Etiquetas de identificação de fios e dispositivos.
  - ✓ Parafusos, abraçadeiras e ferragens de fixação.

- ✓ Painel metálico ou caixa plástica de comando, com espaço adequado para a montagem dos componentes.
- Materiais Complementares
  - ✓ Multímetro digital para medições e testes elétricos.
  - ✓ Chave de fenda e chave Philips para montagem.
  - ✓ Alicates de corte, alicate universal e decapador de fios.
  - ✓ Diagrama elétrico impresso, fixado na tampa interna do painel para referência técnica.

### **Observações Gerais**

Todos os componentes devem ser dimensionados de acordo com as normas técnicas vigentes, garantindo a segurança e a conformidade com as especificações do projeto. Recomenda-se utilizar dispositivos de fabricantes reconhecidos no mercado, com certificações nacionais e internacionais.

O relé inteligente deve ser devidamente programado conforme a lógica de comando definida, assegurando que apenas um andar seja energizado por vez. Essa configuração evita sobrecargas, falhas e garante a eficiência do sistema.

O conjunto final representa um sistema de automação simples e seguro, aplicável em painéis de controle, iluminação de andares, sinalização e processos automatizados.

O correto dimensionamento e organização dos componentes garantem um funcionamento confiável e profissional, atendendo aos princípios das boas práticas em instalações elétricas conforme a ABNT NBR 5410.

## **2.2 COMANDO ELÉTRICO COM RELÉ INTELIGENTE PARA CONTROLE DE ANDARES**

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o funcionamento de um circuito de comando elétrico que utiliza relé inteligente para controle de cargas distribuídas em três andares distintos. O sistema foi projetado para permitir o acionamento individual de cada andar, garantindo maior segurança, praticidade e confiabilidade na operação.

O sistema é alimentado em 220 volts, com frequência de 60 hertz, e possui um disjuntor geral responsável pela proteção de todo o circuito. A partir desse ponto, a energia é direcionada para os botões de comando e chaves seletoras que permitem o acionamento individual das cargas de cada andar. O circuito utiliza três contatores, identificados como K1, K2 e K3, sendo cada um responsável por um andar específico. Em paralelo aos contatores estão instaladas lâmpadas piloto, identificadas como H1, H2 e H3, que servem para indicar o estado de funcionamento de cada andar. Um relé inteligente é utilizado para coordenar o acionamento e garantir que apenas um andar seja energizado por vez, evitando sobrecargas e falhas de operação.

A energia proveniente da rede elétrica chega ao painel e passa inicialmente pelo disjuntor geral. Esse componente tem a função de proteger o sistema contra sobrecorrentes e curtos-circuitos, garantindo a segurança da instalação. Após o disjuntor, a fase é distribuída para os circuitos de comando de cada andar.

No primeiro andar, ao acionar o botão de liga, a corrente elétrica é enviada para a bobina do contator K1, que fecha seus contatos principais e energiza a carga correspondente. Nesse momento, a lâmpada piloto H1 acende, indicando que o primeiro andar está ativo. O contator permanece energizado até que o botão de desliga seja pressionado, interrompendo o circuito e desligando a carga.

O funcionamento do segundo andar é semelhante. Ao pressionar o botão de liga, a corrente é enviada para a bobina do contator K2, energizando a carga do segundo andar e acendendo a lâmpada piloto H2. O desligamento é feito pelo botão de desliga, que corta o circuito de comando.

No terceiro andar, o processo se repete. O botão de liga envia energia à bobina do contator K3, acionando a carga e acendendo a lâmpada piloto H3. O desligamento ocorre ao acionar o botão de desliga correspondente.

O relé inteligente atua como o “cérebro” do sistema, recebendo sinais das chaves e contadores. Ele é responsável pelos intertravamentos lógicos, temporizações e bloqueios, garantindo que apenas um andar seja energizado por vez. Dessa forma, o relé impede que duas ou mais cargas sejam ligadas simultaneamente, aumentando a segurança e a confiabilidade do sistema. O circuito estudado demonstra um sistema de comando eficiente, moderno e seguro, que utiliza contadores, botões de comando, lâmpadas piloto e um relé inteligente para o controle de cargas distribuídas. Sua configuração permite o acionamento independente de cada andar, com indicação visual e intertravamento automático, representando um exemplo prático de automação e controle em instalações elétricas prediais e industriais.

### **3. METODOLOGIA**

A implementação do sistema de iluminação inteligente foi conduzida em etapas sequenciais, de modo a garantir eficiência, segurança e confiabilidade. Inicialmente, foi realizado o levantamento de requisitos do ambiente, identificando os pontos de iluminação existentes, o tipo de lâmpadas instaladas, a potência demandada e os hábitos de utilização do espaço. Essa etapa permitiu compreender as necessidades reais do sistema e definir as funcionalidades a serem incorporadas.

Em seguida, procedeu-se ao planejamento da arquitetura de automação, incluindo a seleção dos dispositivos inteligentes a serem utilizados, como módulos de controle, sensores de presença e sensores de luminosidade. Também foi avaliada a infraestrutura elétrica e a conectividade de rede, assegurando que o sistema pudesse operar de forma estável e integrada.

Na fase de instalação, os dispositivos foram incorporados aos circuitos de iluminação, seguindo rigorosamente as normas de segurança elétrica vigentes. Após a instalação física, realizou-se a integração com a plataforma de gerenciamento, possibilitando o controle centralizado por meio de aplicativo móvel e a configuração inicial dos equipamentos.

Posteriormente, foram estabelecidos cenários e rotinas de automação, programando acionamentos automáticos baseados em horários, detecção de movimento e nível de luminosidade natural do ambiente. Essas configurações tiveram como objetivo otimizar o uso da iluminação, reduzindo desperdícios e aumentando o conforto dos usuários.

A seguir fotos dos equipamentos e todo processo de execução;



Autoria: Própria

## Botoeira NC/NO 3 posições



Autoria: própria

# Botoeira NC/NO 3 posições



Autoria: Própria

# Contatora



Autoria: Própria

Botão liga/Desliga



Autoria: Própria

## Disjuntor monofasico C06



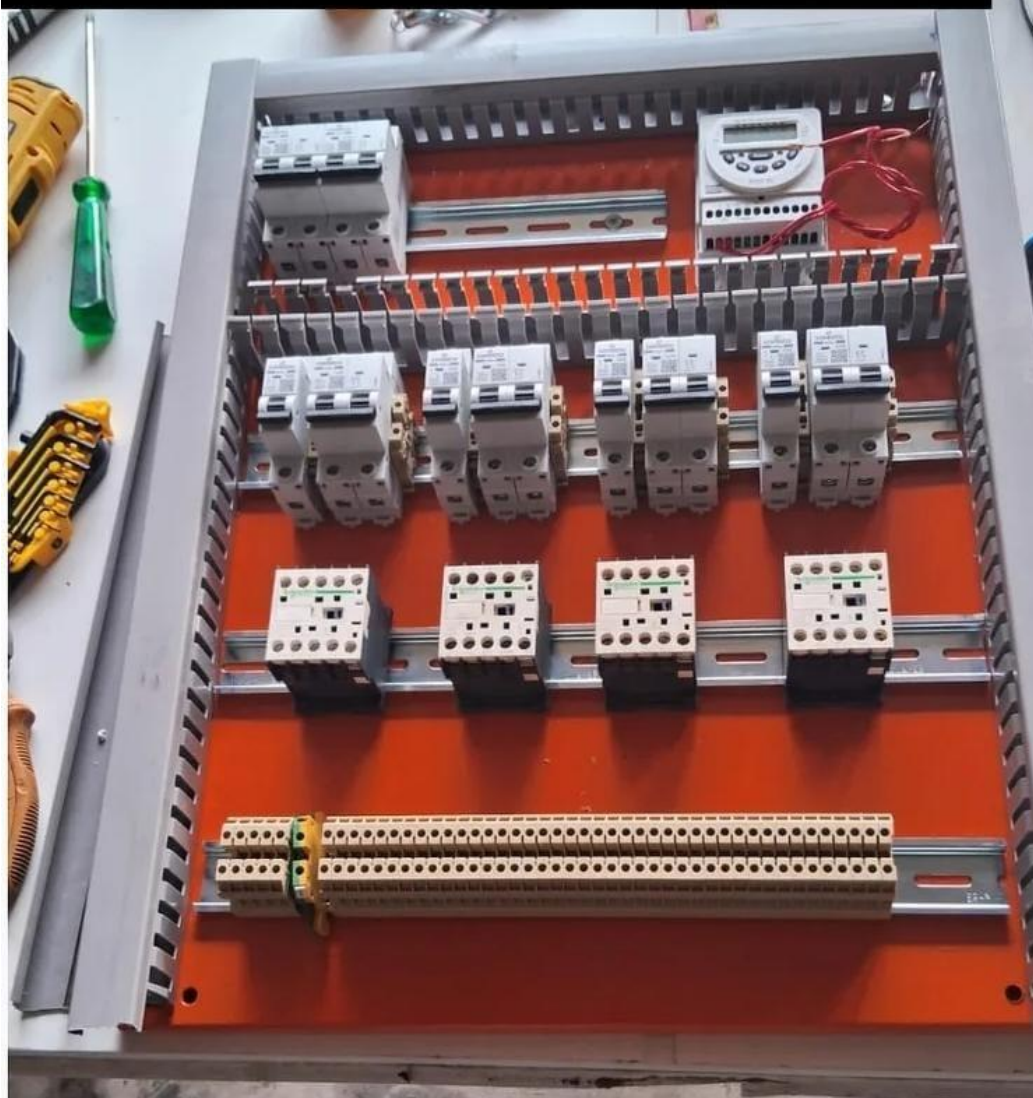
Autoria: Própria

## Disjuntor bipolar C20



Autoria: Própria

# Montagem do painel parte interna



Autoria: Própria

Figura 9



Autoria: Própria

## Definindo a parte estética interna do quadro



Autoria: Própria

Montagem do quadro, parte  
externa e interna.

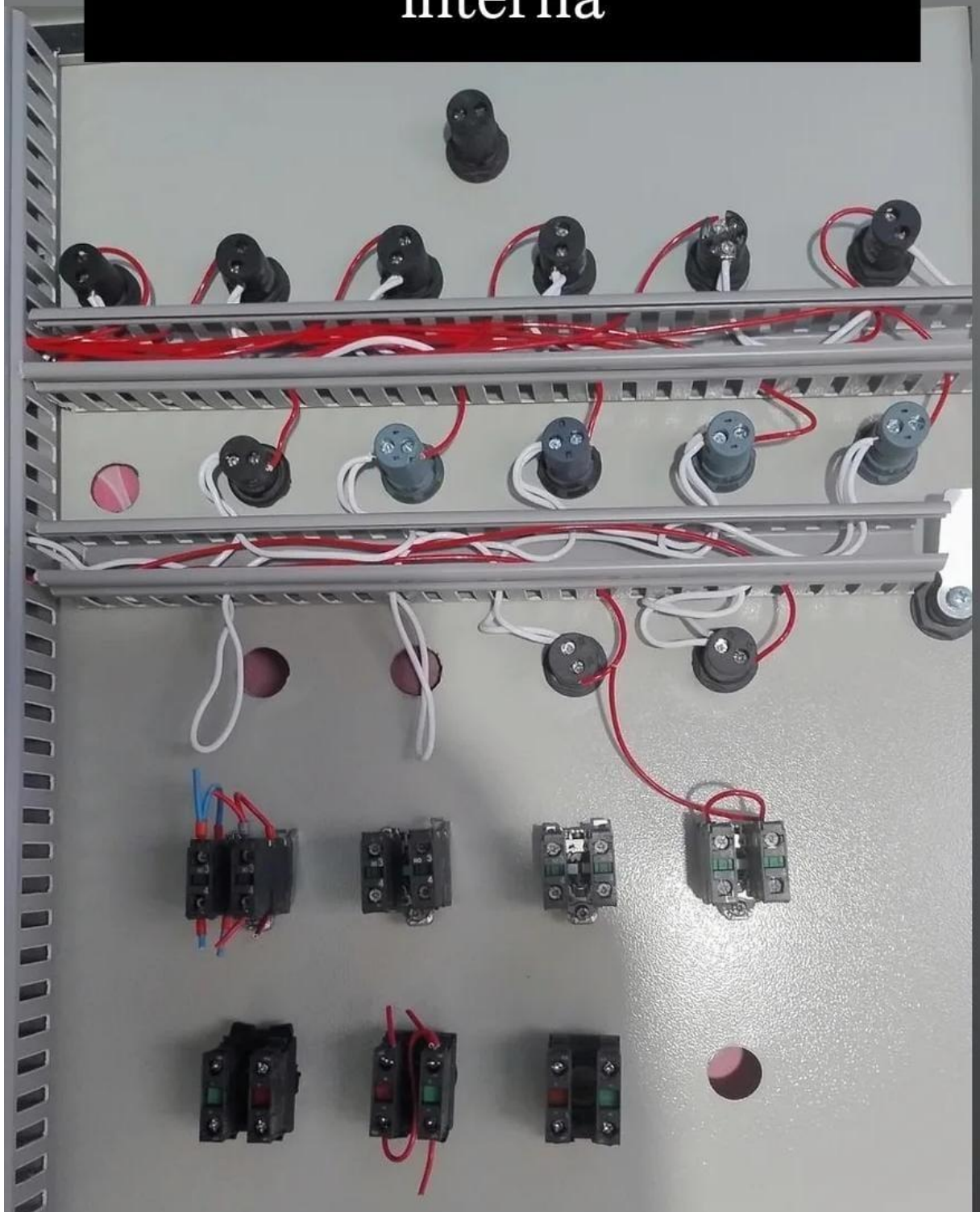


## Cortando canaleta do quadro



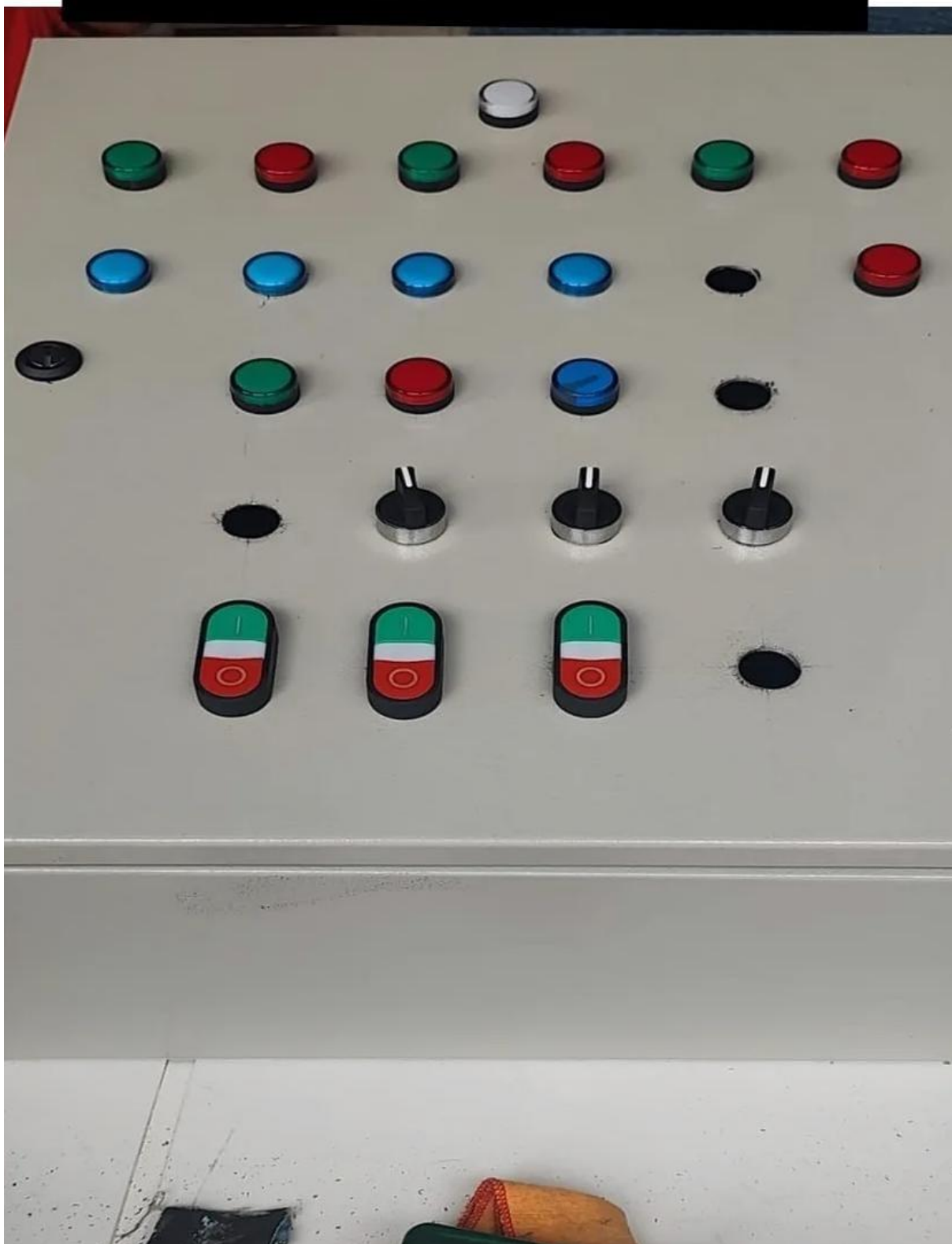
Autoria: Própria

# Montagem do painel parte interna



Autoria: própria

# Montagem do painel parte externa



Autoria: Própria

- QUADRO DE COMANDO

Quadro de comando é utilizado para controlar e proteger equipamentos elétricos e máquinas, centralizando disjuntores, interruptores e outros componentes para a distribuição segura e eficiente de energia.



Fonte: <https://www.mercadolivre.com.br/p/MLB42157963>

- INTERRUPTOR INTELIGENTE

O Relé inteligente é utilizado para monitorar e controlar dispositivos elétricos e motores de forma automatizada e remota.



Fonte:

<https://suporte.ekaza.com.br/support/solutions/articles/67000744810-ekaza-interruptor-mini-m%C3%B3dulo-wifi-inteligente-2-3-4ch-t309xwb>

- **Contatora 5 saídas e 5 entradas**

Uma contatora (ou contator) é um dispositivo eletromecânico usado para ligar e desligar circuitos elétricos de potência à distância, por meio de um sinal de comando de baixa potência.



Fonte; [https://www.elektropeças.com/\\_uploads/ProdutoDestaque/ProdutoDestaque\\_9925\\_orig.jpg](https://www.elektropeças.com/_uploads/ProdutoDestaque/ProdutoDestaque_9925_orig.jpg)

- **Bloco De Contato NC**

Um bloco de contato NC (abreviação de Normalmente Fechado) é um componente auxiliar usado em circuitos elétricos, especialmente em contadores, relés e botoeiras, para controlar a passagem de corrente elétrica conforme o estado do dispositivo.



Fonte: <https://down-br.img.susercontent.com/file/br-11134207-7qukw-liu99qphzpo0d1>

- **Bloco De Contato NO**

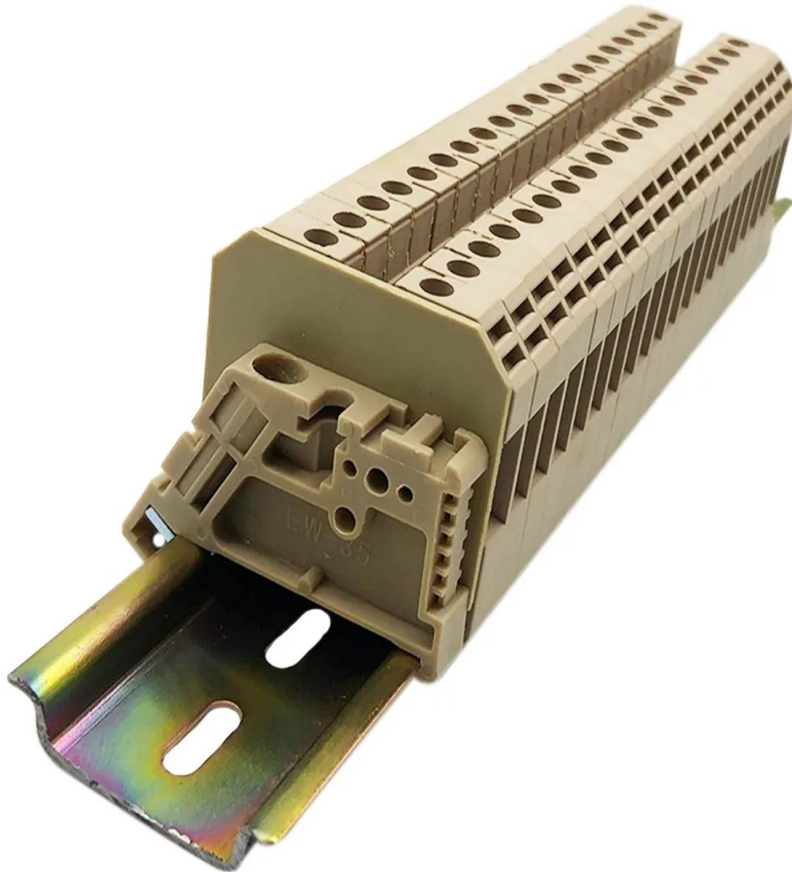
O bloco de contato é um acessório modular, geralmente acoplado a contatores ou botões, que atua como um interruptor auxiliar. Sua função é enviar sinais para circuitos de comando, permitindo intertravamentos e sinalização do estado operacional de equipamentos. Existem os tipos Normalmente Aberto (NA), que fecha o circuito ao ser acionado, e Normalmente Fechado (NF), que abre o circuito. Essencial para a lógica de controle e segurança em sistemas automatizados. Permite expandir as funcionalidades de um componente principal.



Fonte:<https://down-br.img.susercontent.com/file/br-11134207-7qukw-liu99qphzpo0d1>

- **Bloco de passagem bornera 2,5**

O bloco de passagem, ou borne de passagem, é um dispositivo usado para conectar e distribuir fios elétricos dentro de painéis e quadros de comando, de forma organizada, segura e padronizada.



Fonte:

[https://images.tcdn.com.br/img/img\\_prod/1285079/borne\\_sak\\_de\\_passagem\\_2\\_5mm\\_eletrico\\_kit\\_100\\_unidades\\_lukma\\_14539\\_1\\_349d899c922cfbca043daca2b1974f28.jpg](https://images.tcdn.com.br/img/img_prod/1285079/borne_sak_de_passagem_2_5mm_eletrico_kit_100_unidades_lukma_14539_1_349d899c922cfbca043daca2b1974f28.jpg)

- **Led 220 Volts**

O LED 220V (também chamado de lâmpada sinalizadora ou indicador luminoso) é um dispositivo de sinalização usado em painéis elétricos e de automação para indicar o estado de funcionamento de um circuito ou equipamento.



Fonte: [https://http2.mlstatic.com/D\\_NQ\\_NP\\_617205-MLB75841830932\\_042024-O.webp](https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_617205-MLB75841830932_042024-O.webp)

- Disjuntor Bipolar

O disjuntor bipolar interrompe simultaneamente dois condutores, protegendo contra sobrecargas e curtos-circuitos. Valores como 40A, 20A e 10A indicam a corrente máxima suportada. Disjuntores de 40A são para cargas maiores, 20A para tomadas gerais e 10A para iluminação. A escolha correta garante segurança e evita desarmes. Essencial para o isolamento elétrico e proteção de instalações.



Fonte:

[https://images.tcdn.com.br/img/img\\_prod/1018104/disjuntor\\_bipolar\\_25a\\_curva\\_c\\_steck\\_213343\\_1\\_b48e2f02cece954f906ffaa52f2a88c4.jpg](https://images.tcdn.com.br/img/img_prod/1018104/disjuntor_bipolar_25a_curva_c_steck_213343_1_b48e2f02cece954f906ffaa52f2a88c4.jpg)

- Trilho DIN

O trilho DIN é uma calha metálica padronizada utilizada em quadros de disjuntores para fixar componentes modulares como disjuntores e relés. Sua função principal é garantir a organização, a segurança e a facilidade de instalação/manutenção desses dispositivos. Por ser um padrão internacional, permite o uso de equipamentos de diversos fabricantes. O trilho DIN otimiza o espaço e simplifica a identificação e o acesso aos circuitos elétricos. É um componente fundamental para a estrutura e funcionalidade de quadros de distribuição modernos.



Fonte: <https://amoedo.vtexassets.com/arquivos/ids/181764/988630.png?v=638352294468800000>

- Chave seletora de 3 posições

A chave seletora de 3 posições (ou chave comutadora de 3 posições) é um dispositivo manual de comando usado para selecionar um entre vários circuitos ou modos de operação.



Fonte:

[https://www.lojaeletrica.com.br/media/catalog/product/2/2/2220700360183\\_Chave\\_Seletora\\_Pulsante\\_22mm\\_2\\_posicoes\\_1NA\\_A22-RWK1XK10\\_Blindex\\_Eaton.JPG?optimize=high&bg-color=255](https://www.lojaeletrica.com.br/media/catalog/product/2/2/2220700360183_Chave_Seletora_Pulsante_22mm_2_posicoes_1NA_A22-RWK1XK10_Blindex_Eaton.JPG?optimize=high&bg-color=255)

| Lista de Materiais          | Quantidade         | Valor total |
|-----------------------------|--------------------|-------------|
| Quadro de comando           | 1Pç                | R\$ 550,00  |
| Interruptor Inteligente 3CH | 1Pç                | R\$ 80,00   |
| Trilho DIN 1M               | 1Pç                | R\$ 24,00   |
| Botoeira NC/NO              | 1Pç                | R\$ 65,00   |
| Chave duas posições No+NO   | 1Pç                | R\$ 65,00   |
| Sinaleiros                  | 20 Pçs             | R\$ 150,00  |
| Bornes de passagem          | 15Pçs              | R\$ 40,00   |
| Disjuntor Bipolar 2A        | 1Pç                | R\$ 40,00   |
| Disjuntor Bipolar 40A       | 1Pç                | R\$ 77,00   |
| Cabo flexível 2,5mm verme   | 10M                | R\$ 31,00   |
| Cabo flexível 1,5mm verme   | 50M                | R\$ 72,00   |
| Cabo flexível 1,5mm branco  | 10M                | R\$ 25,00   |
| Cabo flexível 1,5mm azul    | 10M                | R\$ 25,00   |
| Parafusos auto brocantes    | 1 Caixa com 50 Uni | R\$ 35,00   |
| Caneletas 30X50X200         | 1Pç                | R\$ 30,00   |
| Cabo pp 1,5mm               | 5M                 | R\$ 53,00   |
| Tomada de embutir 10A       | 1Pç                | R\$ 8,00    |
| Plug macho 10A              | 5Pçs               | R\$ 36,00   |
| Bornes de passagem          | 45Pçs              | R\$ 58,00   |

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de sistemas de iluminação equipados com sensores inteligentes representa uma solução eficiente e sustentável para ambientes residenciais, comerciais e industriais. Além de proporcionar redução significativa no consumo de energia elétrica, esses sistemas contribuem para a diminuição dos custos operacionais e para a preservação ambiental, ao reduzir a demanda de geração elétrica.

Os sensores permitem que a iluminação seja acionada apenas quando necessário, ajustando-se automaticamente à presença de pessoas ou à disponibilidade de luz natural. Dessa forma, evitam-se desperdícios comuns em sistemas convencionais, como lâmpadas acesas em ambientes desocupados.

Além da eficiência energética, o sistema oferece conforto, praticidade e segurança, pois garante níveis de iluminação adequados e automatizados, sem depender da intervenção constante do usuário.

Assim, pode-se concluir que a implementação de sistemas de iluminação com sensores inteligentes é uma medida estratégica que une inovação tecnológica, economia e sustentabilidade, alinhando-se às práticas de eficiência energética e ao desenvolvimento inteligentes.

## REFERÊNCIAS

- SANTOS, João; OLIVEIRA, Carla. Automação residencial com dispositivos inteligentes. São Paulo: Editora Técnica, 2022.
- SILVA, Marcos. Internet das Coisas: aplicações práticas na engenharia elétrica. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2021.
- FERREIRA, Lucas. Interruptores inteligentes e controle via smartphone: uma abordagem prática. Revista Brasileira de Tecnologia, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 45–58, jul./set. 2023.
- SOUZA, Ana. Aplicativos móveis para automação residencial. Disponível em: <https://www.revistatecnica.com.br/automacao-apps>. Acesso em: 12 set. 2025. ABNT
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Ambientes internos. Rio de Janeiro, 2013. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.
- SANTOS, R. F.; LIMA, J. S.; BARBOSA, T. R. Automação residencial com dispositivos inteligentes: integração, aplicações e desafios. Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada, v. 12, n. 2, p. 55-70, 2024.
- MARTINS, A. P.; OLIVEIRA, M. F. Internet das Coisas aplicada à automação residencial: conceitos, tecnologias e estudo de caso. São Paulo: Érica, 2023.
- LOPES, D. R.; FERREIRA, C. A. Sistemas de iluminação eficiente: princípios, aplicações e normas técnicas. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2022. WEZELINK. Manual técnico do módulo SONOFF. Shenzhen: eWeLink Smart Home Solutions, 2024.
- Disponível em: <https://sonoff.tech> . Acesso em: 25 nov. 2025. COSTA, V. H.; PEREIRA, J. M. Interruptores inteligentes e eficiência energética: estudo experimental em ambientes escolares. Revista de Engenharia Elétrica, v. 18, n. 1, p. 103-119, 2023.

## LISTA DE SIGLAS

| Descrição                                                                                  | Siglas |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Associação Brasileira de Normas Técnicas                                                   | ABNT   |
| Commission Internationale de l'Éclairage (Comissão Internacional de Iluminação)            | CIE    |
| International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização) | ISO    |
| Norma Brasileira Regulamentadora                                                           | NBR    |
| Smart On/Off (Módulo de automação para controle de dispositivos elétricos)                 | SNOFF  |

ANEXOS

