

RESUMO EXPANDIDO - INTERDISCIPLINARIDADE E PRODUÇÃO DO  
CONHECIMENTO

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE ACIONAMENTO MANUAL E  
REMOTO DE CARGAS ELÉTRICAS COM INTERFACE SEGURA PARA  
PAINÉIS ENERGIZADOS**

*Rebeca Travassos Praia (rebecapraia4@gmail.com)*

*Lázaro João Santana Da Silva (lazarojss@yahoo.com.br)*

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE ACIONAMENTO MANUAL E  
REMOTO DE CARGAS ELÉTRICAS COM INTERFACE SEGURA PARA  
PAINÉIS ENERGIZADOS

Rebeca Travassos Praia<sup>1</sup>; Lázaro João Santana da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém, Pará, Brasil. E-mail: rebecapraia4@gmail.com

<sup>2</sup>Orientador. Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém, Pará, Brasil. E-mail: lazarojss@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de acionamento manual e remoto de cargas elétricas voltado à segurança operacional em painéis energizados de instituições e ambientes coletivos. O projeto surgiu da necessidade de eliminar a prática inadequada de acionamento manual de disjuntores por pessoas não qualificadas, como vigilantes e funcionários de serviços gerais, situação que expõe usuários a riscos de choque elétrico e arco elétrico, além de ocasionar desperdício de energia devido ao esquecimento de cargas ligadas após o expediente. Como solução, foi desenvolvido um sistema composto por interface física externa com botões de comando em 24 V, botão de emergência, contadoras, disjuntor inteligente com conectividade Wi-Fi, DPS, DDR e dispositivos de sinalização luminosa. O sistema permite o acionamento seguro dos circuitos de iluminação, tomadas e climatização sem necessidade de abertura do painel elétrico. Além disso, o sistema inteligente possibilita controle remoto via aplicativo, programação de horários de funcionamento, monitoramento em tempo real de corrente, tensão, temperatura e consumo energético, além do envio de notificações em situações de falhas ou desarmes. As contadoras realizam a separação entre os circuitos de comando e potência, garantindo maior segurança operacional aos usuários. Os resultados obtidos demonstraram redução dos riscos elétricos, maior organização do painel, facilidade de operação, monitoramento energético e diminuição do desperdício de energia elétrica. Conclui-se que a solução proposta apresenta uma alternativa segura, eficiente e aplicável em diferentes instituições que necessitem de automação, proteção elétrica e controle inteligente de cargas.

Palavras-chave: acionamento elétrico. monitoramento inteligente. segurança operacional. eficiência energética. Automação predial.

## 1 INTRODUÇÃO

Em diversas instituições e ambientes coletivos, é comum que vigilantes, funcionários administrativos e equipes de serviços gerais realizem o acionamento manual de disjuntores diretamente em painéis energizados para ligar circuitos de iluminação, tomadas e climatização. Essa prática, além de inadequada tecnicamente, expõe os usuários a riscos significativos de choque

elétrico e arco elétrico, contrariando os princípios estabelecidos pela Norma Regulamentadora NR-10 (BRASIL, 2004).

Outro problema frequentemente identificado é o desperdício de energia elétrica ocasionado pelo esquecimento de equipamentos ligados após o expediente, principalmente sistemas de iluminação e climatização. Além dos riscos operacionais, a ausência de monitoramento e controle dificulta o gerenciamento eficiente das cargas elétricas, reduzindo a eficiência operacional das instalações (MURATORI; DAL BÓ, 2011).

Diante desse cenário, tornou-se necessária a implementação de uma solução que eliminasse a necessidade de abertura do painel elétrico por pessoas não qualificadas, promovendo maior segurança operacional, praticidade e eficiência energética.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema de acionamento manual e remoto de cargas elétricas com interface segura em painéis energizados, utilizando dispositivos de proteção, automação e separação entre circuitos de comando e potência.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A segurança em instalações elétricas constitui um fator essencial para prevenção de acidentes envolvendo choque elétrico, curtos-circuitos e exposição de usuários a partes energizadas. A Norma Regulamentadora NR-10 estabelece diretrizes voltadas à segurança em serviços com eletricidade, destacando a necessidade de adoção de medidas de proteção coletiva e dispositivos adequados para operação segura de sistemas elétricos (BRASIL, 2004).

Segundo Creder (2016), os dispositivos de proteção elétrica, como disjuntores, DPS e dispositivos diferenciais residuais, possuem papel fundamental na proteção das instalações e dos usuários contra sobrecorrentes, surtos elétricos e fugas de corrente. Além disso, Mamede Filho (2017) destaca que a correta separação entre circuitos de comando e potência contribui significativamente para a segurança operacional em sistemas elétricos industriais.

Os acionamentos elétricos realizados por meio de contatoras possibilitam maior confiabilidade e segurança no controle de cargas elétricas, reduzindo a

necessidade de manobras diretas em circuitos energizados (FRANCHI, 2014). Paralelamente, os avanços em automação e monitoramento remoto têm possibilitado maior eficiência energética e gerenciamento inteligente das instalações elétricas, permitindo controle remoto, programação de horários e monitoramento em tempo real do consumo energético (MURATORI; DAL BÓ, 2011).

Dessa forma, a aplicação de sistemas automatizados associados a dispositivos de proteção elétrica representa uma alternativa relevante para aumentar a segurança operacional e reduzir desperdícios energéticos em ambientes institucionais.

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como um projeto experimental aplicado na área de automação e segurança em instalações elétricas. O sistema foi desenvolvido utilizando componentes elétricos destinados ao acionamento, proteção e monitoramento de cargas elétricas em ambientes institucionais.

O sistema foi dividido em circuito de comando e circuito de potência. Para o circuito de comando foram utilizados botões físicos externos em 24 V para acionamento individual dos circuitos de iluminação, tomadas e climatização, além de um botão de emergência responsável pelo desligamento geral do comando.

No circuito de potência foram utilizadas contatoras para acionamento das cargas elétricas, promovendo a separação entre comando e força, conforme aplicações industriais descritas por Franchi (2014).

Também foram incorporados dispositivos de proteção como DPS (Dispositivo de Proteção contra Surtos), disjuntor geral tripolar, disjuntor diferencial residual (DDR) e disjuntores individuais para cada circuito, conforme recomendações de proteção em instalações elétricas (CREDER, 2016; MAMEDE FILHO, 2017).

Como diferencial tecnológico, foi implementado um dispositivo inteligente de monitoramento e acionamento remoto com conectividade Wi-Fi, permitindo controle remoto via aplicativo, monitoramento em tempo real de tensão,

corrente, temperatura e consumo energético, além de programação de horários de funcionamento (MURATORI; DAL BÓ, 2011).

O protótipo foi montado em painel elétrico didático contendo LEDs de sinalização, barreira de proteção em acrílico e identificação dos circuitos para facilitar a operação segura do sistema, seguindo os princípios de segurança aplicados a instalações e equipamentos elétricos (BRASIL, 1978).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema desenvolvido foi projetado e validado por meio de simulações realizadas no software CADe SIMU, permitindo a análise do funcionamento dos circuitos de comando e potência de forma segura e eficiente. Além das simulações, foi montado um protótipo representativo do painel elétrico, demonstrando a disposição física dos componentes e a proposta de funcionamento do sistema.

A Figura 1 apresenta o protótipo desenvolvido, composto por uma interface externa para acionamento manual das cargas e uma estrutura interna contendo dispositivos de proteção, comando e potência.

Figura 1 – (a) Vista externa do painel com interface de acionamento e botão de emergência; (b) Vista interna do painel contendo dispositivos de proteção, comando e potência.

Fonte: Autoria Própria

A interface externa foi desenvolvida para permitir o acionamento seguro dos circuitos sem necessidade de abertura do painel elétrico. O sistema conta com botões de comando em baixa tensão (24 V), LEDs de sinalização e botão de emergência para desligamento do circuito de comando em situações de necessidade, atendendo aos princípios de segurança operacional previstos pela NR-10 (BRASIL, 2004).

Internamente, o protótipo contempla dispositivos de proteção como DPS, DDR, disjuntores individuais, fonte 24 Vcc, contadoras e dispositivo inteligente de monitoramento remoto. As contadoras realizam a separação entre os circuitos de comando e potência, aumentando a segurança operacional e reduzindo a exposição dos usuários a partes energizadas, conforme aplicações industriais descritas por Mamede Filho (2017) e Franchi (2014).

Além da operação manual, o sistema foi concebido para permitir controle remoto das cargas por meio do dispositivo inteligente, possibilitando o desligamento remoto em casos de esquecimento após o expediente, contribuindo para redução do desperdício de energia elétrica e maior eficiência no gerenciamento das cargas (MURATORI; DAL BÓ, 2011).

A Figura 2 apresenta o diagrama elétrico desenvolvido no software CADE SIMU, contemplando os circuitos de força e comando utilizados no sistema.

Figura 2 - Diagrama de força e comando do sistema de acionamento manual e remoto desenvolvido no CADE SIMU.

Fonte: Autoria Própria

O diagrama evidencia a separação entre os circuitos de força e comando, bem como a aplicação dos dispositivos de proteção e acionamento utilizados no projeto. Embora não tenham sido realizados testes completos em funcionamento real devido às limitações de componentes disponíveis, o protótipo físico e as simulações desenvolvidas permitiram validar a lógica operacional, a organização do sistema e os princípios de segurança propostos.

Comparado ao método convencional, no qual os próprios disjuntores eram utilizados para manobra das cargas, o sistema desenvolvido apresentou melhorias significativas relacionadas à segurança operacional, organização elétrica e eficiência energética, estando em conformidade com os princípios de segurança aplicados às instalações elétricas industriais (MAMEDE FILHO, 2017).

Tabela 1 – Principais problemas identificados e soluções implementadas no sistema.

Problema identificado	Solução implementada
Abertura do painel energizado por pessoas não qualificadas	Interface externa segura para acionamento das cargas
Risco de choque elétrico	Comandos em 24 V e utilização de DDR
Exposição a partes energizadas	Separação entre comando e potência por meio de contatoras
Ausência de desligamento emergencial	Botão de emergência no circuito de comando
Esquecimento de cargas ligadas	Controle remoto via aplicativo
Desperdício de energia elétrica	Programação de horários e monitoramento energético
Sobretensão e surtos elétricos	Instalação de DPS
Sobrecarga e curto-circuito	Disjuntores individuais e disjuntor geral

Falta de monitoramento do sistema      Disjuntor      inteligente      com  
monitoramento em tempo real

Falta de sinalização operacional    LEDs indicadores de status dos circuitos

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o sistema desenvolvido atendeu de forma satisfatória ao objetivo proposto, proporcionando maior segurança operacional, eficiência energética e adequação às normas de segurança elétrica.

A utilização de comandos externos em 24 V, contadoras, dispositivos de proteção e monitoramento inteligente permitiu eliminar a necessidade de atuação direta de usuários sobre painéis energizados, reduzindo significativamente os riscos elétricos.

O sistema também contribuiu para a redução do desperdício de energia elétrica, permitindo o monitoramento e o controle remoto das cargas em tempo real.

Dessa forma, o projeto demonstrou ser uma solução prática, segura e aplicável em diferentes instituições que necessitem de automação, monitoramento e controle seguro de cargas elétricas.

Além disso, a solução apresentou potencial de aplicação em ambientes institucionais que demandem maior segurança operacional, controle energético e automação de cargas elétricas, podendo servir como modelo para futuras implementações em ambientes coletivos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, 2004.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 12: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/>. Acesso em: 5 março 2026.

CREDER, Hélio. Instalações elétricas. 16. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

FRANCHI, Claiton Moro. Acionamentos elétricos. 5. ed. São Paulo: Érica, 2014.

MAMEDE FILHO, João. Instalações elétricas industriais. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

MURATORI, José Roberto; DAL BÓ, Paulo Henrique. Automação residencial: histórico, definições e conceitos. O Setor Elétrico, [S.l.], p. 70-77, 2011.

Palavras-chave: acionamento elétrico monitoramento inteligente segurança operacional eficiência energética automação predial.