

AUTOMATIZAÇÃO DE SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO EM FÁBRICAS

Lucas Alexandre Ramos Siqueira¹, Guilherme Barbosa Loures Pivoto²,
Matheus Mello Rodrigues², Nathan Gabriel Da Silva Ramos², Paulo Eduardo
Galvão Alves², Patrícia Marcondes dos Santos¹.

¹Universidade do Vale do Paraíba/Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo, Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, lucasalexandreramoss@gmail.com, patriciams@univap.br.

²SENAI Santos Dummont, Rua Pedro Rachid, 304 - Santana- 12212-100 - São José dos Campos-SP, Brasil, pivotogui@gmail.com, matheusmellorodrigues@outlook.com, nathan_ramos10@hotmail.com, paulo.alves@sp.senai.br

Resumo

O projeto visa a automatização do sistema de iluminação predial, identificado como uma oportunidade de melhoria a partir de informações coletadas por meio de formulários. A implementação dessas melhorias trará diversos benefícios, como a redução de custos operacionais e o aumento da segurança dos trabalhadores, que não precisarão mais realizar a energização e desenergização dos circuitos diretamente no painel elétrico. Este projeto será executado em conformidade com as normas NR-10, que garantem a segurança e a saúde dos trabalhadores em instalações elétricas, além da NR-12, que abrange procedimentos de segurança voltados para a instalação, operação e manutenção de máquinas, assegurando a integridade física dos profissionais. Conclui-se que os objetivos do projeto foram alcançados de maneira satisfatória, com a automatização do sistema de iluminação realizada com sucesso.

Palavras-chave: Automação. Iluminação. Segurança.

Área do Conhecimento: Engenharia Elétrica. Segurança do Trabalho. Automação Industrial

Introdução

Este projeto desempenha um papel fundamental na inovação de métodos de monitoramento e automatização, alinhando-se às exigências da Indústria 4.0. A motivação para este trabalho surgiu da necessidade urgente de aprimorar os processos de acionamento da iluminação predial e reduzir os riscos associados aos trabalhadores que realizam essas operações. Além disso, a necessidade de controle rigoroso e a busca por redução do consumo energético impulsionaram esta iniciativa. Neste contexto, a melhoria visada é a otimização da eficiência energética, em consonância com a máxima de Peter Drucker: "O que pode ser medido pode ser melhorado". [1]

O objetivo deste projeto é simplificar o acionamento e monitoramento remoto da iluminação predial, contribuindo para a manutenção e segurança do trabalhador, além de permitir o controle preciso e a medição do consumo energético da área. Para atingir esses objetivos, optamos pelo uso de Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), descritos por Dakol como "um computador robusto usado para automação industrial, capaz de automatizar desde um processo específico até uma linha de produção inteira" [2]. Esses CLPs foram implementados no desenvolvimento de um sistema que não só aumenta a segurança nas operações de ligar e desligar luminárias, atualmente realizadas manualmente, mas também oferece uma gestão mais eficiente do consumo de energia.

Metodologia

A pesquisa em questão tem caráter quantitativo e visa analisar a perspectiva dos trabalhadores sobre os gastos com iluminação e as dificuldades enfrentadas no monitoramento e controle da

iluminação setorial por meio remoto. O objetivo foi identificar áreas para otimização e evitar gastos desnecessários futuros e recorrentes. Para alcançar este objetivo, foi conduzida uma coleta de dados com profissionais da área de manutenção e produção de uma empresa localizada em São José dos Campos.

A coleta de dados foi realizada por meio de um formulário online contendo três perguntas de múltipla escolha. Este método prático de pesquisa foi adotado para obter uma visão abrangente e detalhada sobre o uso da iluminação, os custos associados e os desafios enfrentados. As informações obtidas forneceram uma base sólida para o planejamento e a implementação de soluções eficazes, permitindo abordar as questões relacionadas ao uso essencial e ao desperdício de energia. Dessa forma, o projeto pode direcionar ações precisas para resolver problemas e implementar melhorias substanciais.

A partir desta pesquisa, obtivemos as informações necessárias para dar continuidade ao projeto e estabelecer as metas para as etapas subsequentes. Nesta fase, planejamos a montagem do sistema de automatização, utilizando um CLP da Siemens, programado no software TIA Portal V16 com a linguagem ladder. Também projetamos a construção de um painel elétrico, que incluirá uma IHM (Interface Homem-Máquina) para comando externo, e uma maquete para a apresentação final. Além disso, definimos as áreas de atuação da automação, focando na linha de montagem, na área de tempo e no escritório.

Resultados

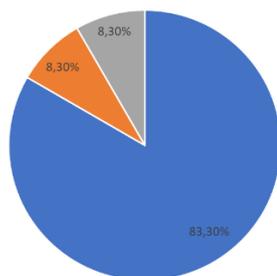
Por meio da coleta de dados das pesquisas, identificamos que a iluminação da fábrica frequentemente permanece ligada de forma desnecessária em certos períodos. Conforme ilustrado no Gráfico 1, 83,3% dos participantes relataram que há momentos em que a iluminação permanece ligada sem necessidade em seus respectivos setores. Outros 8,3% afirmaram que isso ocorre 'às vezes', enquanto apenas 8,4% indicaram que a iluminação nunca fica ligada desnecessariamente.

Na segunda pergunta, investigamos o método de acionamento da iluminação nos setores. Conforme mostrado no Gráfico 2, 97,2% dos participantes informaram que o acionamento é feito manualmente, enquanto 2,8% dos entrevistados indicaram não saber como é realizado.

Por fim, foi questionado se havia algum tipo de monitoramento ou fiscalização da iluminação nos setores. Conforme evidenciado no Gráfico 3, 88,9% dos participantes relataram que não há mecanismos de monitoramento ou fiscalização da iluminação. Outros 8,3% disseram 'não saber', enquanto 2,8% afirmaram que existe algum tipo de monitoramento ou fiscalização em seus respectivos setores.

Gráfico 1 Pesquisa de períodos de iluminação ligados desnecessariamente

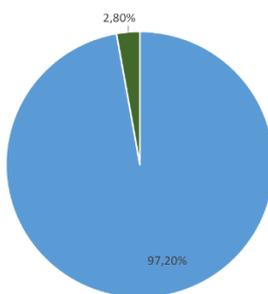
Há períodos que a iluminação fica ligada desnecessariamente no seu setor?



Fonte: Os Autores

Gráfico 2 Pesquisa de meio de acionamento das iluminações prediais.

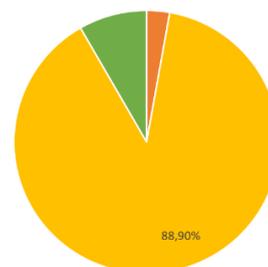
Como é feita a ligação da iluminação predial no seu setor?



Fonte: Os Autores

Gráfico 3 Pesquisa de meio de monitoramento e fiscalização das iluminações prediais

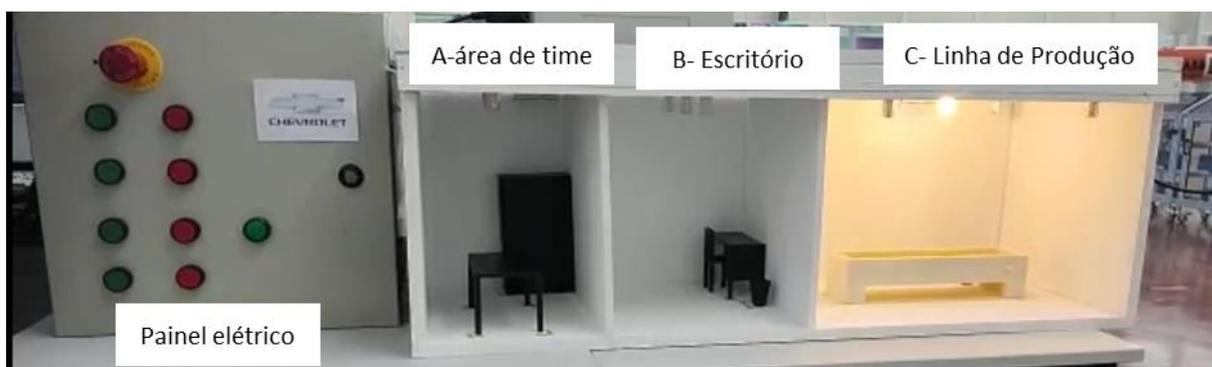
Há meios monitoramento e fiscalização das iluminações predial do seu setor?



Fonte: Os Autores

Para facilitar a visualização dos nossos objetivos, desenvolvemos uma maquete, conforme mostrado na Figura 1, que simula uma área fabril com uma linha de produção, escritório e a área de time. Esta maquete foi projetada para demonstrar, de forma prática e didática, como nosso projeto de automatização atuaria no controle remoto da iluminação predial em diversos setores. A simulação permite observar, em escala reduzida, a eficiência do sistema de controle remoto, evidenciando seu potencial para otimizar o consumo de energia, aumentar a segurança dos colaboradores e melhorar a eficiência operacional.

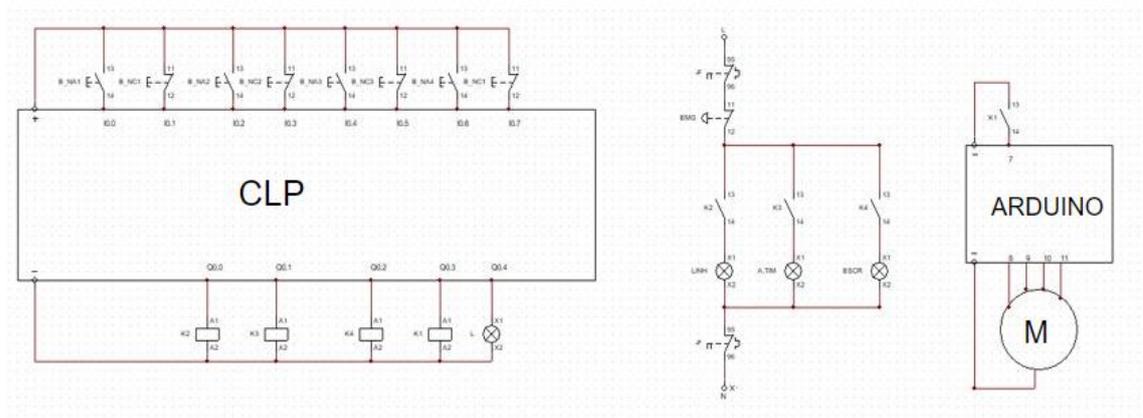
Figura 1 Maquete



Fonte: Os Autores

Para implementar o controle dos três setores, desenvolvemos um esquema elétrico detalhado para o painel de controle, que foi montado e testado no software CADsimum, conforme mostrado na Figura 2. O painel inclui diversos componentes essenciais, como contadores, disjuntores termomagnéticos, botoeiras e botoeiras de emergência, entre outros.

Figure 2 Esquema Elétrico

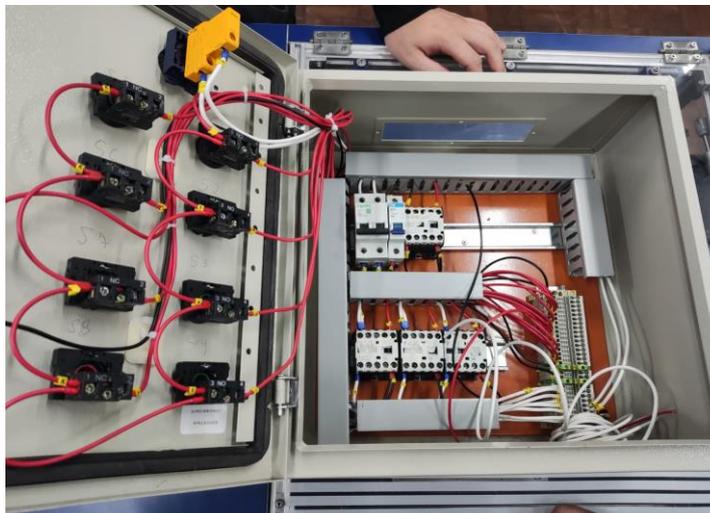


Fonte: Os Autores

Os componentes foram criteriosamente selecionados, identificados, e posicionados para atender às necessidades operacionais, assegurando que a iluminação possa ser acionada de forma segura e que todos os comandos sejam executados com eficiência. A identificação dos componentes foi realizada com o intuito de facilitar manutenções futuras, garantindo assim uma intervenção rápida e eficaz quando necessário. O painel foi projetado com o objetivo de proteger os operadores e assegurar o funcionamento contínuo e confiável do sistema de iluminação, em conformidade com os requisitos de segurança e operacionais do projeto, conforme ilustrado na Figura 3. Todos os procedimentos e escolhas de componentes seguiram as diretrizes estabelecidas pela NR-12, o qual em “seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para resguardar a saúde

e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes”.[3]

Figura 3 Painel Elétrico

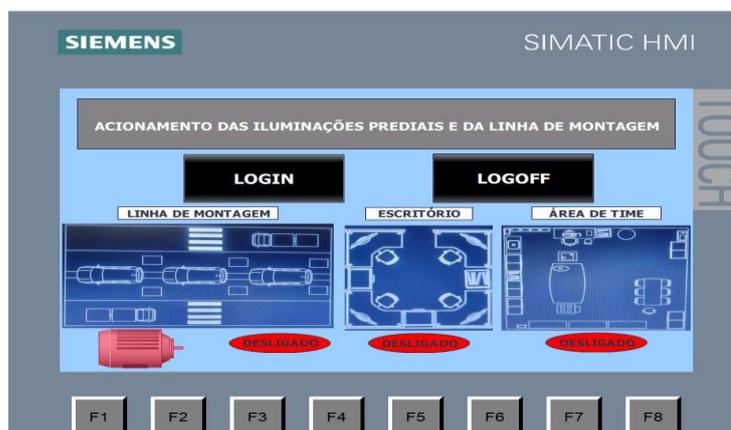


Fonte: Os Autores

O painel de controle foi gerenciado por um CLP programado com o software TIA Portal, utilizando a linguagem Ladder. A programação foi desenvolvida para processar informações recebidas tanto da Interface Homem-Máquina (IHM) quanto das botoeiras, e também para planejar os horários de acionamento e desligamento de cada área. Com base nessas entradas, o sistema realiza uma análise lógica, determinando se a iluminação predial deve ser ativada, assegurando eficiência e segurança no controle.

Foram desenvolvidas três visões na IHM. A primeira, ilustrada na Figura 4, apresenta uma interface que permite a visualização do status de cada área controlada pelo painel elétrico. Para facilitar a compreensão, integramos plantas baixas produzidas no AutoCAD à interface. Além disso, implementamos um controle de acesso que garante que apenas pessoas autorizadas possam interagir com as funcionalidades da tela de controle da iluminação.

Figure 4 Tela Inicial IHM

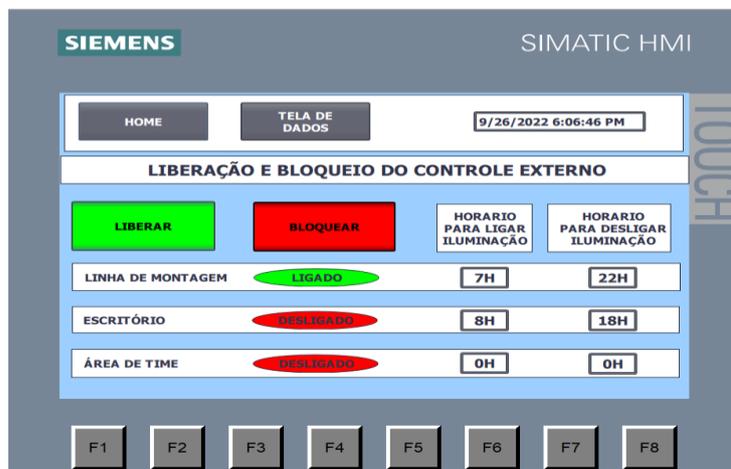


Fonte: Os Autores

Ao acessar a IHM com login e senha, o electricista encontrará a tela de controle, conforme ilustrado na Figura 5, onde estão disponíveis todas as informações relativas ao funcionamento da

iluminação do setor. Isso inclui os horários predefinidos para o pulso inicial e final, estabelecidos em conjunto pelos eletricitistas e a liderança. O botão 'LIBERAR' permite a ativação dos botões físicos do painel, possibilitando que o eletricitista faça as alterações e desligamentos necessários diretamente no local. Já o botão 'BLOQUEAR' interrompe quase completamente a comunicação com os botões físicos, de modo que todos, exceto o botão de 'EMERGÊNCIA', ficam desativados, mesmo que o eletricitista tente operá-los manualmente.

Figura 5 Tela Controle IHM



Fonte: Os Autores

Para monitorar o consumo de energia nessas áreas, foi instalado um multimetror SENTRON PAC3200, que calcula diversas informações da rede e as exibe na IHM. Conforme ilustrado na Figura 6, o multimetror fornece dados como o tempo de funcionamento, o consumo em kWh, e o custo associado

Figura 6 Tela Controle IHM



Fonte: Os Autores

Discussão

A NR-10 (Norma Regulamentadora nº 10) de 2004, que trata da segurança em instalações e serviços em eletricidade, enfatiza a necessidade de adotar medidas preventivas para evitar a exposição ao risco elétrico sempre que possível. Alinhado a essa diretriz, conforme estabelecido no item 10.2.8 da norma [3], este projeto de automação permite eliminar 100% das situações em que o eletricitista se expunha ao risco ao ligar a iluminação manualmente. Com a automatização e programação dos acionamentos diários, a intervenção direta será eliminada. Em casos onde seja necessário acionar a

iluminação de forma inesperada, o eletricitista poderá fazê-lo sem abrir o painel elétrico, utilizando apenas as botoeiras externas, reduzindo significativamente o risco.

Conclusão

Este projeto se mostra particularmente relevante no ambiente industrial, pois possibilita o acesso a dados estratégicos que permitiram um planejamento e controle mais eficazes dos custos operacionais e de manutenção, questões que são cruciais para a sustentabilidade financeira e operacional das empresas.

A partir dos nossos objetivos identificamos e definimos pontos fundamentais que foram essenciais para a validação do projeto. Ao longo do cronograma, materializamos as ideias e construímos uma visão mais ampla e clara, permitindo-nos abordar esses pontos com maior precisão.

Desde o início, concordamos em desenvolver soluções que priorizassem a conservação do meio ambiente, o aumento da capacidade de resposta, a segurança dos funcionários e a qualidade da produção. Esses princípios guiaram todo o estudo e se mostraram cruciais para o sucesso do projeto.

Com foco na sustentabilidade, nosso objetivo foi reduzir o consumo de energia utilizado pela iluminação predial. Para isso, desenvolvemos uma programação que evita o desperdício, além de eliminar processos burocráticos que demandavam grande quantidade de papel, contribuindo assim para a redução do impacto ambiental.

No que diz respeito à capacidade de resposta, alcançamos nosso objetivo ao implementar um sistema que permite o acionamento mais rápido e eficiente da iluminação, reduzindo significativamente o tempo necessário para essa operação.

Em termos de segurança, a integridade dos funcionários foi nossa prioridade. Trabalhamos para eliminar o máximo de etapas que os colocavam em risco, desenvolvendo um sistema de acionamento remoto da iluminação. Esse recurso minimiza a exposição dos colaboradores a situações de perigo que antes faziam parte de sua rotina.

Por fim, ao concluir o projeto, sentimos satisfação ao verificar que todos os objetivos traçados foram atingidos com excelência, proporcionando resultados que não só atenderam às expectativas, mas também reforçaram a importância de cada um dos princípios que nortearam nosso trabalho.

Referências

[1] OTIMOGESTOR. Indicadores de Gestão: quais os mais importantes para sua Locadora. Disponível em: <https://otimogestor.com.br/blog/indicadores-de-gestao/>. Acesso em: 26 de Agosto de 2024.

[2] DAKOL. Qual é a definição de CLP? Disponível em: <https://www.dakol.com.br/qual-e-a-definicao-de-clp>. Acesso em: 26 ago. 2024.

[3] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Portaria nº 197, de 24 de dezembro de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 dez. 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-12>. Acesso em: 29 ago. 2024.

[4] BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Portaria nº 598, de 07 de dezembro de 2004. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 dez. 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-10>. Acesso em: 29 ago. 2024.