

SUPERVISÓRIO AUTOMÁTICO DO SISTEMA ELETRO-HIDRÁULICO FUNDAMENTADO EM INDÚSTRIA 4.0 E INTERNET INDUSTRIAL DAS COISAS (IIoT).

TARICK MICAEL TIMM BLODORN¹; MAIK CONCEIÇÃO DIAS²; GILSON
SIMÕES PORCIUNCULA³; MARLON MAURICIO HERNANDEZ CELY⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – tarickblodorn28@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – maikdias02@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – gilson.porciuncula@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – marlon.cely@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Internet Industrial das Coisas (IIoT) torna-se essencial na Indústria 4.0 (QI; XU; RANI, 2023). A adoção e implantação de tecnologias de Internet Industrial das Coisas (IIoT) está levando a mudanças nos processos automáticos industriais, incluindo maior conectividade com sistemas industriais (BOYES et al., 2018). A Indústria 4.0 e IIoT busca autonomia de sensores e reduz custos de manutenção, calibração, aumentando a vida útil dos instrumentos, além de fornecer hardware de diferente solução (POROKHNYA et al., 2022).

Com a grande evolução das empresas no mercado tecnológico, busca-se automatizar os processos de produção decorrentes da forte influência da indústria 4.0, que consiste em tornar as fábricas mais inteligentes por meio de recentes conquistas tecnológicas, sendo possível automatizar os processos de produção.

A Indústria 4.0 começou a ser discutida em meados de 2010 e é marcada pela informação digital, ela é formada por sistemas físicos e virtuais, como por exemplo a Internet Industrial das Coisas (IIoT). A IIoT utiliza a infraestrutura da internet para conectar máquinas e objetos com a ajuda de sensores inteligentes e softwares (SIMÃO et al. (2019).

Com o surgimento da indústria 4.0, as indústrias necessitam de equipamentos para realizar as operações de movimento e força dos processos de produção, utilizando principalmente sistemas com atuadores hidráulicos. Os atuadores hidráulicos são utilizados na transmissão de energia ou para movimentos precisos em máquinas e equipamentos, são aplicados em larga escala na transmissão de movimentos e na multiplicação de força em vários setores industriais, como máquinas operatrizes em indústrias de embalagens, têxteis, gráficas, entre outras (MOREIRA, 2012).

Diante deste cenário, teve-se como objetivo criar um sistema supervisório para a bancada de ensaios eletro-hidráulica do Laboratório de Automação Industrial da UFPel (LAI), tal sistema necessita se automatizar para facilitar os ensaios em bancada e acompanhar em tempo real as informações relacionadas ao acionamento e monitoramento do sistema.

Tendo em mãos o conhecimento da indústria 4.0, teve-se o início do projeto que seria aplicar uma tecnologia de IIoT, permitindo que os dispositivos como sensores e atuadores se conectem em tempo real com uma máquina conectada à internet, para assim ser possível controlar e monitorar a situação dos dispositivos interligados com o sistema.

2. METODOLOGIA

Foi feito o contato juntamente com o docente responsável pelo Laboratório de Automação Industrial (LAI) da UFPEl, e também com os discentes que trabalham com os equipamentos eletro-hidráulicos sobre a possibilidade de aplicar um sistema supervisório capaz de monitorar e controlar uma válvula de controle proporcional, que tem como objetivo alterar o nível de pressão do fluido que será direcionado para um cilindro atuador hidráulico.

A principal vantagem de usar uma válvula proporcional limitadora de pressão é a capacidade de controlar várias faixas de valores entre o limite mínimo e máximo, através da corrente elétrica enviada ao solenoide, diferente de válvulas convencionais onde somente é possível ligar ou desligar a mesma (MOREIRA, 2012).

Para fazer determinada aplicação, foi utilizado um microcontrolador atrelado à placa de desenvolvimento *ESP32* que é responsável por gerenciar o código-fonte do sistema de controle automático, realizando os comandos que a válvula proporcional deve seguir.

ESP32 é um chip de baixo custo fabricado pela *Espressif Systems* que consiste em um microcontrolador com acesso de rede Wi-Fi e Bluetooth que possibilita a construção de uma aplicação IIoT (KURNIAWAN, 2019).

Os comandos são enviados do microcontrolador através de um sinal *PWM* (*Pulse With Modulation*) para um circuito de potência, que é necessário devido à tensão de funcionamento do microcontrolador que trabalha em uma faixa de tensão de 0 à 3.3V enquanto a válvula proporcional atua na faixa de 0 à 16V. O circuito de potência envia uma corrente elétrica para a válvula proporcional definindo o nível desejado de pressão que passa pela válvula aplicada ao atuador hidráulico, Figura 1.

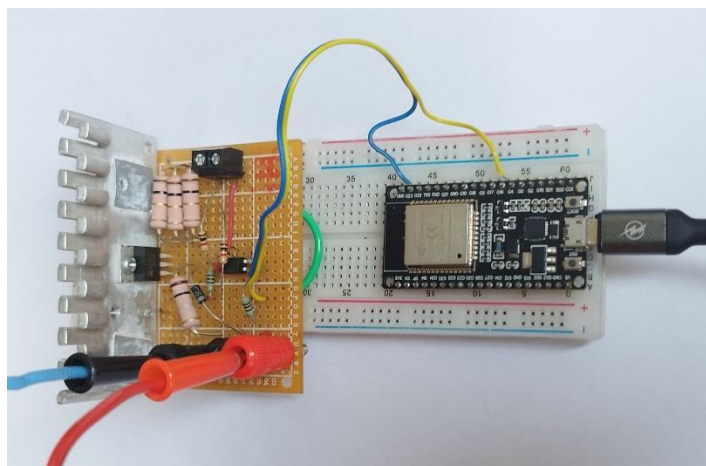


Figura 1 – Circuito de Potência e *ESP32*.

A interface de controle é feita através de sistema supervisório por um software *Scada*. Um sistema supervisório é capaz de monitorar variáveis de controle de um sistema, com o principal objetivo de realizar a interface humano-máquina para monitorar e controlar os processos de automação em tempo real (AHIHARA et al. 2001, apud ROSÁRIO, 2005, p. 294).

O software escolhido foi o *ScadaBR*, no qual consiste ser um software livre e de código-fonte aberto, necessário para realizar o sistema supervisório.

No software foi criado um painel supervisorio no qual é possível controlar a faixa de operação da pressão desejada do atuador hidráulico através da válvula proporcional, Figura 2.

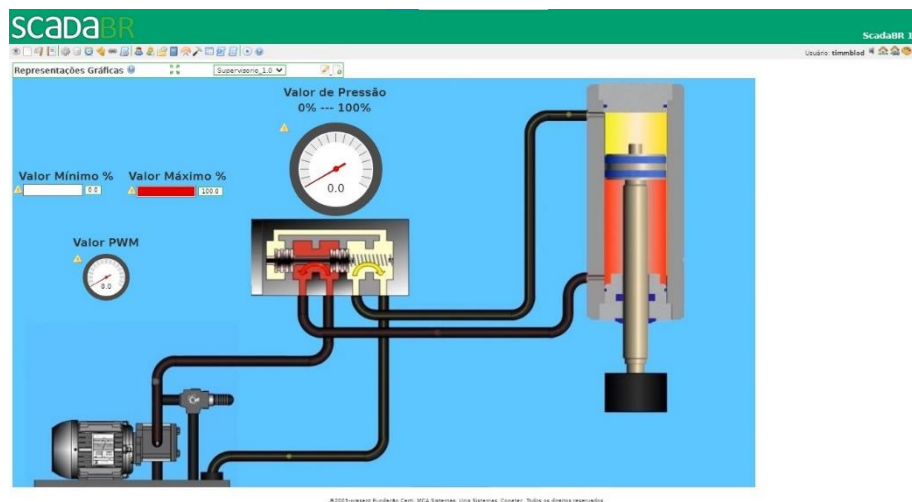


Figura 2 – Interface supervisorio em *ScadaBr*.

Os protocolos de comunicação entre o software e o micro controlador, podem ser tanto via Wi-Fi ou via cabo serial, garantindo um melhor processamento dos dados, pois necessita-se uma visualização em tempo real do desempenho do sistema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram feitos vários testes na bancada eletro-hidráulica utilizando o sistema supervisorio desenvolvido, obtendo melhor performance de controle da pressão da válvula do que utilizando o sistema original da bancada.

Uma das grandes vantagens é a implementação da IIoT ao sistema juntamente com a integração do microcontrolador *ESP32* e o software *ScadaBR*, onde através de forma intuitiva o usuário pode manusear e monitorar o sistema de forma computacional, permitindo mais facilidade e controle de sua aplicação.

O projeto encontra-se em andamento, no qual foi concluída a parte de controle da pressão através da válvula proporcional, as próximas etapas são de continuar o sistema aplicado a indústria 4.0, introduzindo o monitoramento total da bancada eletro-hidráulica através de sensores que serão capaz de entregar informações em tempo real ao sistema supervisorio.

4. CONCLUSÕES

A Indústria 4.0 engloba a transformação digital completa das operações industriais. Ela integra a IIoT com tecnologias como a computação em nuvem, inteligência artificial, aprendizado de máquina e automação avançada. A Indústria 4.0 visa criar "fábricas inteligentes" onde os processos de produção são altamente eficientes, adaptáveis e autônomos. A *ESP32* é uma placa de desenvolvimento baseada no microcontrolador *ESP32* da *Espressif Systems*, que incorpora uma variedade de tecnologias essenciais para a IIoT, como conectividade Wi-Fi e

Bluetooth, poder de processamento robusto e eficiência energética notável. Ao combinar essa placa com sensores e dispositivos adequados, é possível criar sistemas de monitoramento e controle altamente sofisticados que podem ser aplicados em uma ampla variedade de setores industriais.

O modelo do sistema desenvolvido através da aplicação de IIoT em uma bancada eletro hidráulica garante grandes benefícios no cenário da indústria 4.0 principalmente por se tratar de um sistema de baixo custo e intuitivo podendo ser controlado através de uma interface computacional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYES, H. et al. The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework. **Computers in Industry**, v. 101, p. 1–12, 1 out. 2018.

KURNIAWAN, A. **Internet of Things projects with ESP32**. Birmingham: Packt Publishing, 2019.

MOREIRA, LLO DA SILVA. **Sistemas hidráulicos industriais/ Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (São Paulo)**. São Paulo: SENAI-SP editora, 2012. 2. Ed.

POROKHNYA, ANDREI. A. et al. **Role of Sensors in the Paradigm of Industry 4.0 and IIoT**. p. 91–97, 2022.

QI, Q.; XU, Z.; RANI, P. Big data analytics challenges to implementing the intelligent Industrial Internet of Things (IIoT) systems in sustainable manufacturing operations. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 190, may. 2023.

ROSÁRIO, João Maurício. **Princípios de mecatrônica**. São Paulo: Erica, 2010.

SILVA, C.V.R.; LADIVEZ, P.S.. Planta servopneumática monitorada por sistema supervisorio com código aberto. **Revista bras. de Mecatrônica**, São Caetano do Sul, v. 1, n. 1, p. 34-43, jul./set. 2018.

SIMÃO, A. D. S.; ALCOFORADO, L. F.; LONGO, O. C.; SANTOS, D. A.; SANTOS, F.; SILVA, A. D.; JUNIOR MEIRELLES, J. C.. Impactos da indústria 4.0 na construção civil brasileira. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 10 p.20130-20145, oct. 2019.