

Conectando a Indústria 4.0: Um CLP de DIY com ESP8266 e App Inventor

DOUGLAS SILVA DOS SANTOS¹; MARCELO LEMOS ROSSI³; MATEUS BECK FONSECA³, MARLON SOARES SIGALES³; THOMAS LUCAS IRIGOITE BARROCO³; MARLON MAURICIO HERNANDEZ CELY³.

¹ Universidade Federal de Pelotas – douglas.santos@ufpel.edu.br

³ Universidade Federal de Pelotas – marcelo.rossi@ufpel.edu.br

³ Universidade Federal de Pelotas – mateus.fonseca@ufpel.edu.br

³ Universidade Federal de Pelotas – marlon.sigales@ufpel.edu.br

³ Universidade Federal de Pelotas – thomas.barroco@ufpel.edu.br

³ Universidade Federal de Pelotas – marlon.cely@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Conforme apresentado por Santos (2018), a Revolução Industrial desencadeou uma série de transformações que moldaram a indústria global. Atualmente, estamos vivenciando uma revolução ainda mais profunda, a Indústria 4.0, caracterizada pela digitalização, automação e conectividade (SANTOS; MANHÃES; LIMA, 2018).

Neste contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento de um Controlador Lógico Programável (CLP) de baixo custo e fácil implementação, ideal para entusiastas do movimento “Faça Você Mesmo” (Do It Yourself ou DIY). Este CLP possui conexão Wi-Fi e é baseado no ESP8266 NodeMCU (PARIHAR, YOGENDRA, 2019), podendo ser integrado à plataforma IoT do MIT App Inventor utilizando o protocolo MQTT.

A importância da comunicação de dados na Indústria 4.0, especialmente o uso das tecnologias Wi-Fi e MQTT, é destacada por (SOUSA; SOARES; CAMPOS, 2021) e (AIRES; MOREIRA; FREIRE, 2017). O ESP8266 NodeMCU foi escolhido como base para CLP devido ao seu custo acessível, recursos de conectividade Wi-Fi e suporte para o protocolo MQTT. Exploramos o potencial da plataforma IoT do MIT App Inventor para criar uma interface de controle intuitiva e visual que permite aos usuários monitorarem e controlarem os processos industriais de forma remota por meio de tópicos MQTT.

Munasinghe; Patton; Seneviratne (2019) demonstraram a eficiência do processo de coleta e análise de dados utilizando a plataforma IoT do MIT App Inventor. Com base nisso, nossa proposta visa integrar o CLP desenvolvido com esta plataforma. Dessa forma, demonstramos como essa solução pode coletar dados em tempo real, oferecer controle remoto e facilitar o monitoramento eficiente dos processos industriais. Isso contribui para a expansão do entendimento da indústria na era da Indústria 4.0, com a segurança adequada em mente.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do CLP proposto, seguiu-se as seguintes etapas: criação da interface com o usuário, circuito de potência e leitura de sinais analógicos. O ESP8266 NodeMCU trata dos dados e realiza a comunicação com a plataforma IoT, possibilitando acesso aos dados em tempo real. Na Figura 1 é apresentada o Hardware proposto para o CLP.

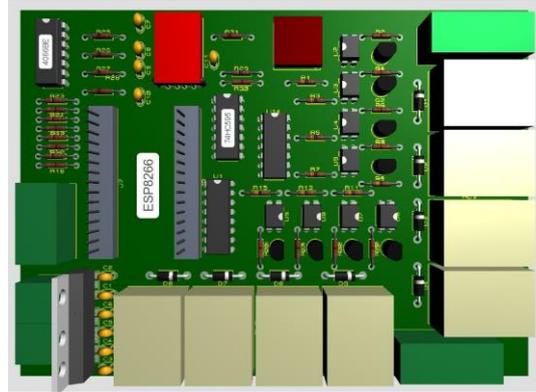


Figura 1: Hardware do CLP

2.1 INTERFACE

A plataforma IoT MIT App Inventor 2 permite aos usuários desenvolverem aplicativos móveis para uma ampla variedade de aplicações e, também, permite a inserção de extensões na plataforma, tornando-a ideal para entusiastas da programação. Na aplicação desenvolvida para integração com o CLP, foi utilizada uma extensão para comunicação via protocolo MQTT através de conexão Wi-Fi Munasinghe; Patton; Seneviratne (2019). Para a interação com o usuário foi proposto duas telas na aplicação, sendo uma destinada à segurança (senha e login) e a outra de acesso a informação, voltada para o acesso em tempo real às informações gerenciadas pelo microcontrolador. A Figura 2 (A) apresenta a tela de segurança enquanto a Figura 2 (B) a tela de acesso a informações.



Figura 2: (A) Tela de Segurança e (B) Tela de Acesso a Informações

2.2 CIRCUITO DE POTÊNCIA

O circuito de potência proposto para o CLP incorpora um fator de extrema cautela, especialmente quando se trata da integração de microcontroladores em sistemas de potência (NABILLA e ARIYANTO, 2022). Isso, porque, o ESP8266 NodeMCU opera a 3,3 V, sendo isso o principal ponto de consideração na concepção deste circuito. Para garantir o isolamento elétrico no circuito foram colocados optoacopladores (PC817), isolando, assim, o ESP8266 NodeMCU da rede elétrica e ainda possibilitando que o CLP possa lidar com redes que operam com tensões superiores a 5 V (SEUNGJUN; HANSANG; BYEONGJO, 2015).

2.3 LEITURA DE DADOS ANALÓGICOS

Segundo ROGGIA (2016), na indústria diversos sensores traduzem as suas medições utilizando sinais analógicos. Porém, no caso do ESP8266 NodeMCU, só temos a disposição um canal para a entrada de sinais alógicos que suporta tensões de 0V a 3,3V (PARIHAR, YOGENDRA, 2019). Isso torna impossível a leitura de mais de um sinal analógico simultaneamente. Para contornar esta dificuldade e ainda expandir a quantidade de entradas analógicas foi utilizado a chave analógica CD4066BE, que opera como um multiplexador analógico (VUJNOVAC, 2018). Com isso podemos fornecer mais canais de conversão analógico-digital ao CLP proposto. A Figura 4 apresenta a chave analógica CD4066BE.

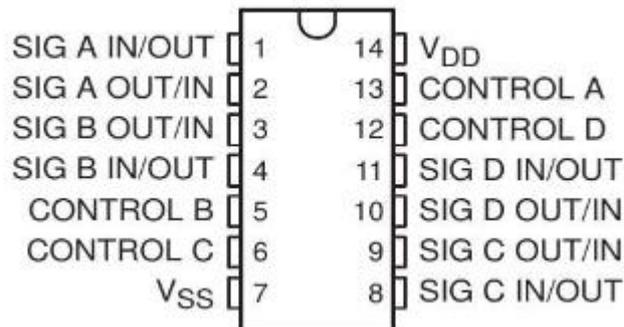


Figura 4: Chave Analógica CD4066BE

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos e experimentos conduzidos no processo de desenvolvimento do Controlador Lógico Programável (CLP) revelaram resultados consistentes em relação à eficácia da integração do MIT App Inventor. Esse destaque se concentrou particularmente na capacidade de leitura de sensores e na implementação do protocolo MQTT com suporte a conexões WiFi, como mencionado de maneira semelhante em um estudo anterior Munasinghe; Patton; Seneviratne (2019). Quanto à utilização de optoacopladores, os resultados obtidos foram satisfatórios para o acionamento de cargas, como destacado por SASKY; EKO (2022). Constatamos resultados similares no que diz respeito ao isolamento elétrico, demonstrando sua aplicabilidade, conforme indicado por Seungjun; Hansang; Byeongjo (2015).

4. CONCLUSÕES

O desenvolvimento de um Controlador Lógico Programável (CLP) de fácil construção (DIY) com conexão Wi-Fi, baseado no ESP8266 NodeMCU e integrado à plataforma IoT do MIT App Inventor pode ser um passo significativo na direção da modernização e industrialização, possibilitando o avanço para a era da Indústria 4.0 de pequenos produtores e indústrias. A escolha do ESP8266 NodeMCU como plataforma base mostrou-se uma boa escolha, pois ele com ele foi possível realizar a combinação de potência e economia, tornando a automação industrial acessível a um público mais amplo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aires, R. W. Do A.; Moreira, F. K.; Freire, P. De S. Indústria 4.0: Competências Requeridas Aos Profissionais Da Quarta Revolução Industrial. **Anais Do Congresso Internacional De Conhecimento E Inovação – Ciki**, V. 1, N. 1, 7 Set. 2017.

Santos, B. P. Et Al. Indústria 4.0: Desafios E Oportunidades. **Revista Produção E Desenvolvimento**, V. 4, N. 1, P. 111–124, 31 Mar. 2018.

Santos, Marcos, Aline Martins Manhães, And Angélica Rodrigues Lima. "Indústria 4.0: Desafios E Oportunidades Para O Brasil." *Anais Do X Simprod* (2018).

Sakurai, R.; Zuchi, J. D. A Revoluções Industriais Até A Industria 4.0. **Revista Interface Tecnológica**, V. 15, N. 2, P. 480–491, 30 Dez. 2018.

Sasky Oktafian Nabilla; Eko Ariyanto. **Implementasi Optocoupler Pc817 Dan Relay Sebagai I/O Sistem Remote Reset Axle Counter Az S 350 U Menggunakan Stm32f103c8t6 Dengan Ethernet Client Untuk Hubungan Stasiun Weleri-krengseng**. V. 20, N. 1, P. 72–88, 12 Ago. 2022.

Seungjun Lee; Hansang Kim; Choi Byeong-jo. **Análise De Circuito De Polarização Dc E Projeto Ctr De Conversor Flyback De Controle De Modo De Corrente Off-line Com Isolamento De Optoacoplador**. Anais Da Conferência Da Power Electronics Society , P. 227–228, 1º De Julho. 2015.

Sousa, F. C. De; Soares, R. D.; Campos, R. J. Iiot Utilizando Protocolo Mqtt. **Repositorio.Animaeducacao.Com.Br**, 1 Dez. 2021.

Parihar, Yogendra Singh. (2019). **Internet Of Things And Nodemcu A Review Of Use Of Nodemcu Esp8266 In Iot Products**. 10.13140/Rg.2.2.34456.75525.

MUNASINGHE, T.; PATTON, E. W.; SENEVIRATNE, O. IoT Application Development Using MIT App Inventor to Collect and Analyze Sensor Data. **2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)**, dez. 2019.

ROGGIA, Leandro; FUENTES, Rodrigo Cardozo. Automação Industrial. **Santa Maria: E-tec Brasil**, 2016

Vujnovac, Benjamin. **Sustav Nadzora E Ocjene Kakvoće Tla E Uvijeta Za Uzgoj Bilja** 2018. Tese De Doutorado. Universidade Josip Juraj Strossmayer De Osijek. Faculdade De Engenharia Elétrica, Ciência Da Computação E Tecnologia Da Informação Osijek. Departamento De Engenharia De Computação E Automação. Cadeira De Engenharia Da Computação.