



APLICAÇÃO DE PLATAFORMAS EDUCACIONAIS NO CONTEXTO DA AUTOMAÇÃO E INDÚSTRIA 4.0

Palavras-chave: Automação Industrial, Indústria 4.0 , Plataformas Educacionais de Automação.

INTEGRANTES: Fernando A. Sacerdote, Guilherme Augusto F. da Silva, José Vitor V. Rosa, Natália A. Ferreira, Nathan Tiago P. de Liz e Rafael A. M. C. da Silva.

ORIENTADORES: Guilherme Bezzon e Anderson Pires Rocha.

COLÉGIO TÉCNICO DE CAMPINAS - COTUCA.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP.

INTRODUÇÃO

As plataformas educacionais utilizadas para ambientar alunos no contexto de prototipagem e programação são ideais fins educacionais em função de seus custos acessíveis e facilidade de aprendizagem, porém não possuem a robustez e confiabilidade requisitadas na indústria [SCHMIDT, FERNANDA(2019)]. Devido ao amplo uso, alguns fabricantes estão desenvolvendo dispositivos baseados nessas plataformas com âmbito e capacidade industrial. Nesse contexto, o projeto busca desenvolver estudos de validação e aplicação de dois desses controladores de protocolos industriais, utilizando linguagens e sistemas já existentes em ambientes educacionais e de prototipagem. Os CLP's (Controladores Lógicos Programáveis) escolhidos foram o DigiRail NXprog – Ramix Do Eth, representado na figura 1 e NORVI IIOT ESP32-WROOM32 AE03, visível na figura 2.

Ambos dispositivos possuem padrões de segurança e confiabilidade industrial baseados respectivamente nos microcontroladores Arduino e Esp32, permitindo a programação pela IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) do Arduino.

Os equipamentos foram adquiridos, com o objetivo de validação, programação e integração com sensores industriais (Pt-100) e sistemas supervisórios que, segundo [MORAES, C.C.(2001)], realizam a função de uma comunicação mais rápida e eficiente entre complexos sistemas de automação e as Interfaces Homem-Máquina no ambiente industrial. Além disso, conectá-los com um ambiente de nuvem com protocolos industriais, sendo esse, um requisito essencial para o contexto da Indústria 4.0 [SACOMANO, JOSÉ(2018)]. Logo, a proposta é a simulação de um ambiente industrial com sensores de temperatura Pt100, permitindo formalizar os resultados obtidos.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Inicialmente, foram realizadas pesquisas em catálogos dos CLPs, com o intuito de aprofundar o conhecimento para viabilizar a validação. Posteriormente, realizou-se a validação das portas analógicas através de um monitor serial e a programação “Hello-World” disponibilizada pelo site oficial.



Fig. 1 - DigiRail NXprog – fonte: <https://www.novus.com.br/> **Fig. 2 - NORVI IIOT– fonte:** <https://norvi.lk/industrial-esp32-norvi-iiot/>

Para a otimização no desenvolvimento do projeto, a equipe foi dividida em dois subgrupos: o primeiro responsável por trabalhar com a placa DigiRail NXprog DO ETH da Novus, realizando a leitura de um sensor pt100 e implementando uma interface Homem-Máquina, para que a partir do protocolo Modbus seja possível uma supervisão dos dados obtidos; e o segundo utilizou a placa NORVI IIOT e um sensor pt100, com o objetivo de realizar leituras analógicas de 0 a 10 Volts e enviá-las para nuvem através de um Web Server e softwares supervisórios.

A equipe da Novus, com a proposta de verificar a confiabilidade do controlador, dividiu o projeto em etapas, as quais seriam a confiabilidade de medições, realizada a partir da comparação com outros dispositivos padrões, para gerar uma curva de calibração do sensor; confiabilidade da conexão por meio de Ethernet, testada a partir da conexão entre um roteador de internet e o controlador, gerando uma rede local e conectando ao software de controle e, por fim, a geração de uma IHM (Interface Homem Máquina), a partir do protocolo Modbus cliente/servidor.

Paralelamente, a equipe da NORVI, após a realização da pesquisa teórica iniciou alguns testes práticos. Inicialmente configurou-se a IDE do arduino instalando a Board “ESP32 Dev Module” e instalando o driver “Cp210x” possibilitando a comunicação do controlador e do computador. Logo após, foram realizados experimentos para verificar a funcionalidade do controlador e de suas entradas analógicas, para isso foi feito uma programação capaz de ler o valor registrado na entrada e se comunicar com o monitor serial informando o valor da leitura. Em seguida, conectou-se o dispositivo à nuvem, utilizando os softwares supervisórios “ThingSpeak” e “Ubidots”, para enviar os dados obtidos no último experimento para a nuvem. Para concluir o projeto, o grupo realizou testes envolvendo um sensor de temperatura Pt100 de 3 fios, lendo os valores de temperatura de um reservatório com água aquecida e enviando-os para nuvem através do aplicativo “ThingSpeak”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos testes realizados com a placa da empresa NORVI, o primeiro foi em relação à conexão do controlador com um “web server”, servidor de banco de dados, da internet, para isso utilizou-se uma programação que consistiu em escrever e enviar a mensagem “hello from esp8266!”, como visto na figura 3.

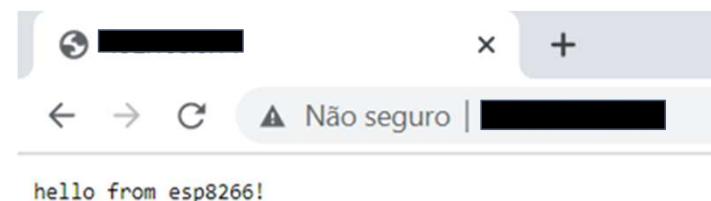


Fig. 3 - Resposta obtida no Web Server– Imagem dos autores

Após verificar a possibilidade de enviar dados para a nuvem, disponibilidade sob demanda de recursos do sistema de computador, principalmente, armazenamento de dados, iniciou-se ensaios com um potenciômetro conectado à porta analógica do controlador com o objetivo de realizar a leitura de sensores e outros dispositivos com a placa NORVI, o teste foi um sucesso e desta maneira foi possível acompanhar a variação do equipamento via monitor serial da IDE do arduino.

Posteriormente, chegou o momento de associar a leitura analógica com o envio de dados via Wi-Fi, com isso foram estudadas as possibilidades de utilização de dois sistemas supervisórios (software para supervisão e controle e aquisição de dados): Ubidots (figura 4) e ThingSpeak (figura 5).

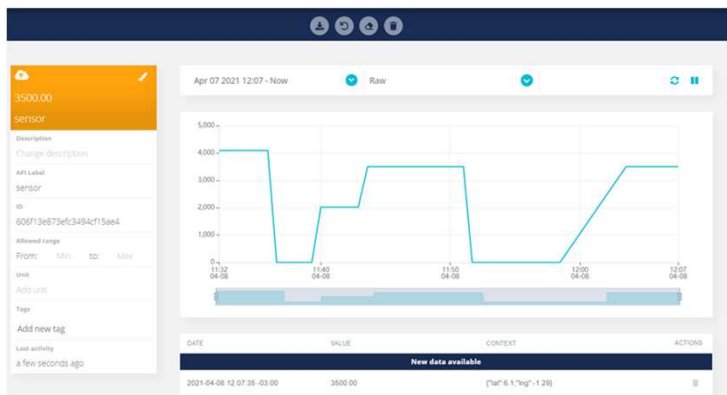


Fig. 4 - Gráfico no Ubidots – Imagem dos autores

Além disso, para garantir a mobilidade, acessibilidade e acesso aos dados do supervisor qualquer local, estudou-se a possibilidade da utilização do aplicativo Thingview, que permite que o usuário veja as informações do ThingSpeak pelo celular como visto na figura 6.



Fig. 5 - Gráfico no ThingSpeak – Imagem dos autores



Fig. 6 - Gráfico no Thingview – Imagem dos autores



Fig. 7 - Pt100 ligado na fonte de 24 Volts e conectado às entradas do Norvi - Imagem dos autores



Fig. 8 - Pt100 ligado visto por dentro - Imagem dos autores

Para finalizar o projeto, utilizou-se o sensor industrial de temperatura Pt100 com o intuito de agregar o conhecimento adquirido em um último experimento, simulando um ambiente industrial, fez-se então as conexões do sensor à placa, e do Pt100 com a fonte 24V, como visto nas imagens 7 e 8. Feitas as ligações, realizou-se a calibração do sensor e testes em um recipiente com água visando realizar leituras da variação de temperatura e enviá-las para o software supervisor ThingSpeak.

O grupo obteve sucesso nos experimentos, sendo possível a verificação dos valores registrados no controlador através do software supervisor, como em um ambiente industrial. Os testes foram realizados aquecendo a água e verificando as leituras em função do resfriamento da água.

Para a placa da Novus, buscou-se desenvolver uma interface de controle em softwares supervisórios utilizados em aplicações educacionais e industriais, apresentando sempre, medidas confiáveis obtidas por um sensor de temperatura.

Para início do processo de validação, desenvolveu-se a calibração do sensor Pt100, utilizando-se como padrão um termômetro, que fornecia a temperatura em graus Celsius, para ajuste do sensor, o qual fornece a leitura em bits na interface do controlador Novus. Após a obtenção das medidas é possível estabelecer uma relação entre as duas, em que se é capaz de gerar um gráfico com a equação de calibração. O gráfico obtido com as medições pode ser visto na figura 9, juntamente com a equação de calibração da leitura do Pt100.

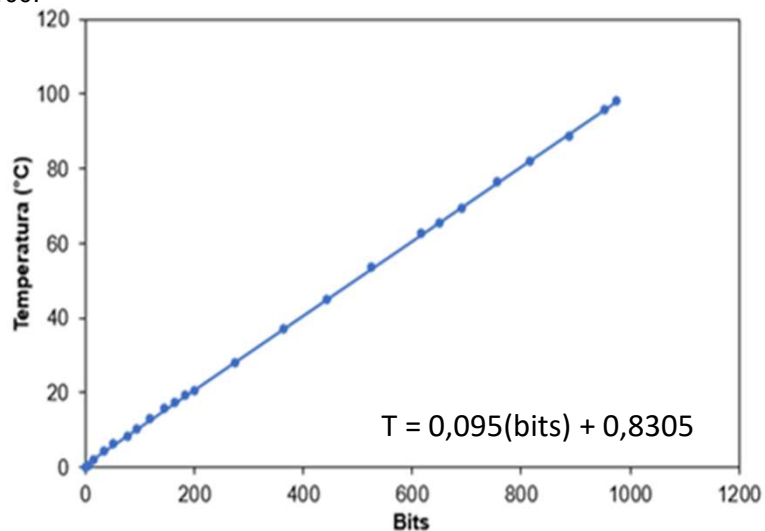


Fig. 9 - Curva de calibração do sensor- Imagem dos autores

Após a calibração do sensor, a qual foi feita como pode ser visto na figura 10, foi necessário trabalharmos nas conexões com os softwares supervisórios escolhidos, os quais foram o Modbus Poll, ScadaBR e Superview, sendo que o último é um software próprio da empresa Novus.

Para todos foi utilizado o protocolo Modbus, conectando por IP com os supervisórios, porém, com o código testado no Modbus Poll foi preciso a conexão Serial, com utilização de cabos, visto que o código faria com que o CLP se tornasse um contador, onde a cada informação enviada à placa adicionaria um ao número que era exibido no Monitor Serial da IDE do Arduino. Como pode ser visto na figura 11, que representa a caixa que permite enviar dados ao CLP por meio do protocolo Modbus, e na figura 12 onde é visível a resposta no Monitor Serial, o qual indica ao controlador os dados que foram enviados à placa pelo computador.

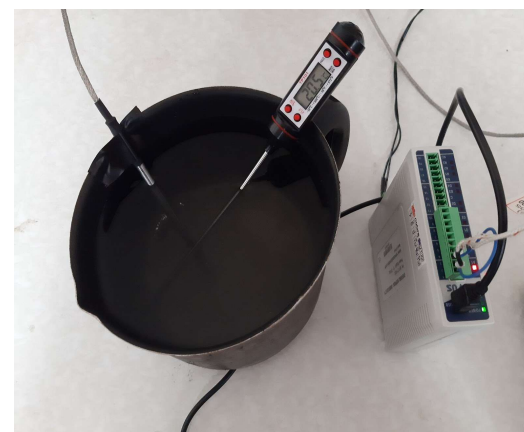


Fig. 10 - Calibração do sensor Pt100 - Imagem dos autores

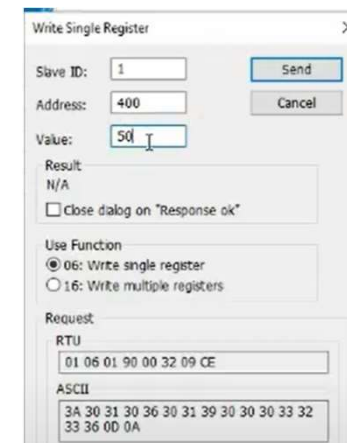
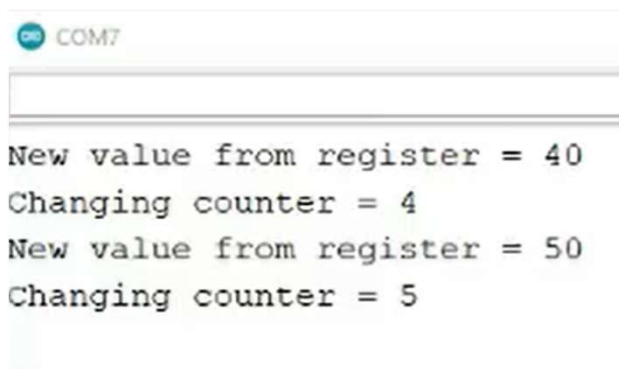


Fig. 11- Caixa de comandos Modbus Poll – Imagem dos autores



```
COM7
New value from register = 40
Changing counter = 4
New value from register = 50
Changing counter = 5
```

Fig. 12- Monitor Serial IDE Arduino – Imagem dos autores

Após o êxito com o primeiro software, buscou-se desenvolver a comunicação com os supervisórios ScadaBr e Superview, porém em ambos houve problemas de conexão, o ScadaBr apresentou conflitos devido à faltas de bibliotecas existentes para Arduino que seriam compatíveis com a placa utilizada, além de um sistema próprio de numeração de portas, utilizando-se da porta 400 onde normalmente se utilizaria a 502.

Já com o Superview, o software próprio da empresa, a dificuldade se encontra na falta de informações e programações na qual poderíamos estabelecer a conexão com o mesmo.

Foram feitos contatos com o fabricante Novus para verificar compatibilidade com os aplicativos, mas até o envio desse artigo ao Congresso, não houve resposta.

CONCLUSÕES

Observou-se, portanto que o CLP Novus apresentou interface funcional com o sensor de temperatura Pt100, fornecendo leituras confiáveis do mesmo, contando sempre com sistemas que evitam travamentos na placa, tornando-a um dos meios de baratear e integrar os CLP's ao sistema de ensino e meios industriais. Estudos futuros devem ser realizados para a integração com sistemas supervisórios. Da mesma forma, a criação de um web server e os demais objetivos elaborados para a Norvi foram obtidos, validando a eficácia da outra placa adquirida e permitindo salvar dados na nuvem, através de software que entrega versatilidade por meio do uso de celulares para acessar os resultados obtidos com a programação.

AGRADECIMENTO

Pró Reitoria de Pesquisa – UNICAMP / CNPq – Programa PIBIC-EM
APM – Associação de Pais e Mestres – COTUCA/UNICAMP

BIBLIOGRAFIA

- Artigo: Arduino na indústria, será que essa moda pega?.** Schmidt, Fernanda, 2019. Disponível em: < <https://bityli.com/6fHtf> >. Acesso em: 03 de mar. 2021
- MORAES, C.C.; CASTRUCCI, P.L. (2001). **Engenharia de Automação Industrial**. Rio de Janeiro, LTC.
- SACOMANO, José. et al. **Indústria 4.0**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2018. 169 p
- SANTOS, L.B.; MASSELLI, I.M.C. (2018). **Sistemas Supervisórios para Controlador Arduino**. Disponível em: < <https://pt.scribd.com/document/378639264> >. Acesso em: 30 de abril de 2021.