

ESTUDO SOBRE PLATAFORMA DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL DE BAIXO CUSTO COM DISPOSITIVOS INTELIGENTES

Guilherme de Cleva Farto
guilherme.farto@gmail.com

Lauro Henrique de Almeida Ferreira
lauhenry45@gmail.com

RESUMO: Com o aumento das tecnologias em todo setor da economia pequena e grandes empresas estão vivenciando a grande Ascensão da indústria 4.0 nos setores industriais essa necessidade de renovação de conceitos, gerar inovação e torna a chave para o sucesso dos processos industriais. Desta forma, esta pesquisa visa explorar todas tecnologias que englobam indústria 4.0 e automação de processos industriais.

Por meio da automação e de toda literatura levantada nesse estudo pretende-se implementar uma plataforma de sistema supervisorio industrial fazendo o uso de dispositivos inteligentes como Arduino e Raspberry Pi visando buscar diminuição nos custos de software e hardware e testar a real capacidade desses dispositivos em um ambiente industrial.

PALAVRAS-CHAVES: Automação Industrial, industrial 4.0, sistema Supervisorio, Arduino, Raspberry Pi

ABSTRACT: With the rise of technologies throughout the small economy and large enterprises are experiencing the great rise of industry 4.0 in industrial sectors this need for concept renewal, generate innovation and makes the key to the success of industrial processes. Thus, this research aims to explore all technologies that encompass industry 4.0 and industrial process automation.

Through automation and all the literature raised in this study we intend to implement an industrial supervisory system platform making use of intelligent devices such as Arduino and Raspberry Pi aiming to reduce software and hardware costs and test the real capacity of these devices in a industrial environment.

KEYWORDS: Industrial Automation, Industrial 4.0, Supervisory system, Arduino, Raspberry Pi.

1. INTRODUÇÃO

Entretanto para investir em automação industrial sem ter que arcar com altos custos de equipamentos e mão de obra superespecializada, disponibilizando indicadores, visando melhorar meus processos investindo de acordo com a situação atual busca-se novas tecnologias de baixo custo (CARDOSO, 2017).

Tratando-se de sistemas de automação industrial para uma máquina ou processo, destacam-se os controladores lógicos programáveis (CLP), as interfaces homens máquina (IHM), os computadores industriais, os inversores de frequência, os robôs e os comandos numéricos computadorizados (CNC). Um sistema básico de automação de uma máquina ou planta, comumente é composto por um CLP ou um computador industrial, entradas e saídas, sensores, atuadores e outros (JEFERSON 2013).

Raspberry Pi foi proposta por um grupo de estudantes da Universidade de Cambridge, nos Estados Unidos, ao perceberem que o conhecimento dos alunos estava em constante declínio. O grupo de estudantes concluiu que um dos principais motivos para este declínio é a baixa disponibilidade de ferramentas simples voltadas para programação. (MACHADO, 2012).

A problematização deste projeto de iniciação científica estabelece alguns desafios que se relacionam ao contexto de estudo de automação Industrial de Baixo Custo com dispositivos inteligentes. Sendo assim o estudo contará com a utilização do Arduino e Raspberry Pi onde visa desenvolver uma aplicação de sistema supervisorio industrial oferecendo ao usuário uma interface gráfica amigável de fácil entendimento, representando um ambiente industrial. Para implementar o sistema supervisorio será utilizado o Node-Red que fara todo o processamento as interfaces e integração entre os dispositivos de hardware.

2. AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

São técnicas e dispositivos utilizados em conjunto em uma máquina ou processo industrial visando aumento de produção, qualidade, redução de custo de mão de obra, bem como economia de energia e redução de resíduos nos processos industriais.

O principal objetivo de uma empresa é obter o máximo de produtividade a um custo baixo. Tal objetivo é alcançado por meio do combate aos desperdícios do melhor aproveitamento de recursos de transformação. Pois bons investimentos são aqueles capazes de cobrir e remunerar o capital nele aplicado (NETO, 2007).

Forma, uma organização ao implantar ou modificar um processo produtivo, deve analisar situação financeira e econômica em que está inserida a empresa. Sendo assim, analisa-se o projeto e se o mesmo representa uma alternativa viável para aplicação dos recursos (FESTUGATO, 2016 apud BUARQUE, 1994)

2.1 DESAFIOS DA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

O alto custos dos hardwares que por muitas das vezes são de procedência importado e Software exclusivo e dedicado a cada hardware não podendo ser compartilhado com outros hardwares e usuários, se fazendo necessário a aquisição financeira de licenças de utilização com preços altíssimos as vezes ultrapassando o próprio valor do hardware.

Segundo (NEVES et al., 2007) identifica-se um sistema crítico em automação quando está intimamente ligado ao risco de vida humana, desastres ambientais e perdas econômicas. Para isso, há necessidade de o sistema de automação avaliado até para situações que ser consideradas impossíveis de acontecer, a segurança e confiabilidade decorrem da exaustiva execução das tarefas. Porém, a segurança e a confiança ainda perpassam pela boa qualificação do profissional que responde pela área específica do sistema.

2.2 SISTEMAS SUPERVISÓRIOS

Segundo Araújo (2000, p. 11), os sistemas supervisórios são utilizados visando monitorar e controlar, em tempo real, um sistema já implementado, permitindo ao

usuário a visualização ou até mesmo a mudança de parâmetros de controle. Atualmente existem vários tipos de sistemas sendo utilizados para gerenciar e controlar a produção, sendo os mais difundidos os Sistemas de Controle Supervisório e Aquisição de Dados (SCADA) do inglês *Supervisory Controle & Data Aquisition System*.

2.3 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL

Controlador lógico programável é definido pelo *International Electrotechnical Commission* (IEC) como um sistema eletrônico operando digitalmente, projetado para uso em um ambiente industrial, que usa uma memória programável para a armazenagem interna de instruções orientadas para o usuário para implementar funções específicas, tais como lógica, sequencial, temporização, contagem e aritmética, para controlar, através de entradas e saídas digitais ou analógicas, vários tipos de máquinas ou processos. O controlador programável e seus periféricos associados são projetados para serem facilmente integráveis em um sistema de controle industrial e facilmente usados em todas suas funções previstas. (RIBEIRO, 1999).

3. DISPOSITIVOS INTELIGENTES

Os dispositivos inteligentes, possuem papel fundamental na evolução acima mencionada. Isto porque os objetos possuem capacidade de comunicação e processamento aliados a sensores, os quais transformam a utilidade destes objetos. Atualmente, não só computadores convencionais estão conectados à grande rede, como também uma grande heterogeneidade de equipamentos.

Das tecnologias existentes em um ambiente integrado, muitas adotaram nós de controle com inteligência e memória embutidas o que garante uma abordagem mais descentralizada do que a utilizada em ambientes prediais, provendo uma maior autonomia a cada um destes pontos. Cálculos e tomadas de decisões são realizados diretamente por microprocessadores instalados próximos aos sensores e atuadores, desafogando o gerenciador principal. Isso traz vários benefícios ao sistema, reduzindo tráfego na rede e evitando uma total paralisação do conjunto em caso de pane (BOLZANI, 2007)

Pode-se afirmar que dispositivos inteligentes são um conglomerado de tecnologias associadas através da Internet, permitindo que objetos do mundo real possam se

conectar e comunicar dados a partir de interações, de forma análoga a que os humanos realizam na web atualmente. Logo, cabe ressaltar que esses dispositivos não abarcarão apenas nas pessoas, conteúdo e nas mídias, mas também ativos do mundo real a fim de gerar conhecimento, faz-se necessário também destacar, que apesar de impulsionar o surgimento de novas cadeias de valores com suas soluções (HOLLER et al., 2014).

3.1 CONCEITOS

Os dispositivos inteligentes despontam como uma evolução da internet e um novo paradigma tecnológico, social, cultural e digital. Esses dispositivos revolucionaram os modelos de negócios e a interação da sociedade com o meio ambiente, por meio de objetos físicos e virtuais (LACERDA; LIMA-MARQUES, 2015).

Atualmente não só computadores convencionais estão conectados à internet, como também uma grande heterogeneidade de equipamentos, tais como TVs, laptops, geladeira, fogão, eletrodomésticos, automóveis, smartphones, entre outros.

Nesse novo cenário, os dispositivos inteligentes estão sobressaindo-se e ganhando o mercado industrial em uma forma crescente e previsões indicam que mais de 50 bilhões de dispositivos estarão conectados até 2020 (EVAN, 2011).

3.2 DILEMAS ÉTICOS E PARADOXO

A automação industrial está relacionada com todas áreas de produção fabril, neste contexto estão implícitos um dilema ético com grande necessidade de adequação, o desemprego técnico e adaptação da mão de obra em um ambiente de automação industrial.

Se tratando do desemprego as opiniões se dividem é certo que a automação traz a dispensa de grandes contingentes de mão de obra por má qualificação técnica dessa forma os operários substituídos por sistemas automatizados.

Por outro lado, é de esperar que a longo prazo o problema se resolva, pois, com o passar do tempo outras oportunidades surgiram com readaptação da mão-de-obra para outros lugares mesmo que tais circunstâncias venham a conter o desemprego técnico viriam sem dúvida, limitar ainda mais a liberdade dos trabalhadores (IPEA, 2019).

4. PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

4.1. OBJETIVOS

O objetivo dessa pesquisa é desenvolver um ambiente de um sistema supervisor industrial baseado em plataformas open source, estudos avançados em dispositivos inteligentes como Raspberry Pi, Arduino e periféricos eletrônicos de entrada e saída, modelando uma maquete experimental que represente um ambiente industrial para que possa representar o sistema desenvolvido e mostrar os resultados obtidos na pesquisa.

4.2. TECNOLOGIAS E RECURSOS

4.2.1 JAVASCRIPT

Segundo (DEVMIDIA, 2019) JavaScript é uma linguagem de programação amplamente utilizada no front-end para diferentes finalidades, desde validação de campos à criação de menus, com múltiplas funcionalidades essa linguagem adiciona muito dinamismo às páginas que apenas com HTML e CSS são consideradas "estáticas".

O framework JavaScript é uma estrutura de aplicativo Web escrito em JavaScript são as Bibliotecas JavaScript que oferecem uma série de funcionalidades pré-definidas e úteis que você pode utilizar para otimizar sua aplicação. Esse framework descreve a estrutura do aplicativo e mostra uma maneira de organizar o código para tornar qualquer aplicativo mais flexível e escalável (SESHADRI; GREEN, 2014).

4.2.2 Node-Red

Node-RED é uma plataforma de programação para Internet das Coisas, com algoritmos baseados em fluxo. Ele permite unir aplicativos de celular ou computador, com hardwares diversos, e tornar as informações mais simples de serem disponíveis online. Sua programação é realizada via browser, conectando "nós" que contém as ações a serem realizadas. Sua linguagem de programação base é chamada de Node.js, porém o mesmo permite compatibilidade para outras linguagens (NODE-RED).

Na busca por simplificar o processo de programação e interligação de processos, sistemas e sensores, pesquisadores da IBM, empresa dos Estados Unidos, voltada para a área da

informática, desenvolveram uma nova forma de conectar estes dispositivos. Baseado em ferramentas gráficas de arrastar e soltar, foi construída uma ferramenta chamada de Node-RED que a partir de um navegador permite que serviços da web (email, Tweets), sensores e hardwares como o Arduino sejam interligados de maneira simples e lógica (HEATH, 2014).

O Node-RED é uma ferramenta para conexão de hardware, APIs e serviços online de maneiras nova e interessante. De fácil utilização, esta ferramenta proporciona várias formas de se montar um sistema. Ela fornece um editor no próprio navegador que permite conectar o fluxo de informação vindo de uma grande variedade de nodes dispostos numa paleta. A linguagem utilizada é o Java Script, utilizada normalmente do lado do cliente em um navegador como, por exemplo, o Firefox e a Internet Explore, porém no Node-RED o Java Script é executado do lado no servidor a partir do framework Node.js. O Node-RED trabalha com nodes que são blocos de interface gráfica que podem ser arrastados e conectados a outros nodes onde cada um representa um sistema maior e complexo como dispositivos e plataformas de software e serviços web ou funções para fazer ligações entre nodes (NODE-RED).

4.2.3. RASPBERRY PI

Sendo citado por Cellan-Jones, (2011) como um dos menores computadores do mundo, o Raspberry Pi possui basicamente todas as funcionalidades de um computador normal com o tamanho de um cartão de crédito atual. O Raspberry Pi permite o desenvolvimento de aplicativos e pode exercer a função de um servidor junto com o atributo de seu tamanho, isso permite aplicações embarcadas extremamente poderosas.

De acordo com Monk, (2013), o Raspberry Pi, é um minicomputador que executa principalmente o sistema operacional Linux com portas USB nas quais se pode conectar um teclado e um mouse e uma saída de vídeo *High-Definition Multimedia Interface* (HDMI) onde se pode conectar uma TV ou um monitor. É possível utilizar o Raspberry Pi de diversas formas, desde que isso também possa ser feito em um computador desktop Linux, com algumas limitações. Pode ser utilizado para editar documentos de texto, navegar na Internet e jogar jogos.

4.2.4. ARDUINO

De acordo com Mcroberts, (2011), o Arduino, por sua vez, é um pequeno computador que pode ser programado para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos conectados a ele. O Arduino pode ser conectado a LED's, botões, interruptores, motores, sensores de temperatura, sensores de pressão, sensores de distância, receptores GPS, módulos Ethernet ou algum outro dispositivo que emita dados ou possa ser controlado.

O Arduino pode sentir o estado do ambiente que o cerca por meio da recepção de sinais de sensores e pode interagir com os seus arredores, controlando luzes, motores e outros atuadores. O microcontrolador na placa é programado com a linguagem de programação Arduino, baseada na linguagem *Wiring*, e o ambiente de desenvolvimento Arduino, baseado no ambiente *Processing*. Os projetos desenvolvidos com o Arduino podem ser autônomos ou podem comunicar-se com um computador para a realização da tarefa, com uso de software específico (ARDUINO.CC, 2016).

4.3. ARQUITETURA PROPOSTA

Para representar a arquitetura proposta no estudo será desenvolvimento de uma aplicação de sistema supervisorio industrial utilizando os recursos computacionais do Raspberry Pi. Neste contexto utilizara o Node-Red para representar graficamente os objetos do sistema implementado e fazendo o uso da biblioteca firmata o Node-Red abre uma interface de comunicação entre o Raspberry Pi e o Arduino. Sendo assim o Arduino é utilizado para enviar e receber sinais de acionamentos gerando tanto na aplicação gráfica quanto dos dispositivos externos ligados diretamente no Arduino como podemos ver na Figura1.

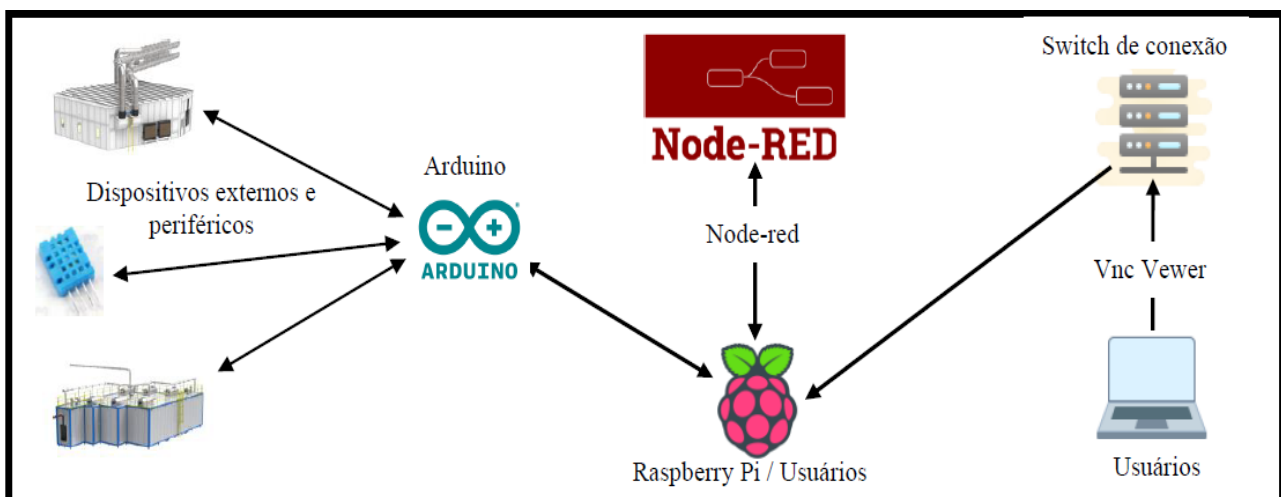


Figura 1: Arquitetura Proposta

4.4. TESTES E RESULTADOS

Para evidenciar os relatos da pesquisa apresentada utilizou o Node-Red, software nativo no sistema operacional Raspbian para desenvolver tanto a aplicação lógica e gráfica com base no Javascript.

Diante da solução apresentada foram feitos testes de comunicação para transferência de dados entre Arduino com periféricos externos e o Raspberry Pi, assim que o sistema supervisor foi submetido a teste de entradas e saídas digitais, a resposta de comunicação com o ambiente supervisor se mostrou extremamente satisfatória. Porém no momento da utilização de sensores analógicos o Raspberry Pi novamente não foi capaz de processar os dados recebidos do Arduino no sistema supervisor mostrando grande lentidão no processamento das dashboards.

Devido grande lentidão da exibição da aplicação gráfica por conta da constante transferência de dados analógicos entre Arduino e Raspberry Pi foram retirados os sensores analógicos do Arduino e instalados diretamente no Raspberry Pi, após essa mudança tanto a comunicação entre o dispositivo e a aplicação supervisor se mantiveram estabilizadas tendo respostas quase que instantâneas os comandos dados e lidos.

4.5. TRABALHOS FUTUROS

Pretende-se desenvolver como trabalho futuro, um protótipo utilizando outro protocolo de rede como TCP/IP (Transmission Control Protocol) visando aumentar a qualidade da comunicação e a quantidades de dispositivos conectados criando uma arquitetura de rede mais robusta e confiável para um ambiente industrial.

5. CONCLUSÕES

Sendo assim conclui-se que utilizando Arduino e Raspberry Pi para criação de um sistema supervisor em ambientes industriais utilizando o Node-Red com interface de comunicação não seria uma boa opção quando a aplicação utiliza sensores analógicos, isso causa muita instabilidade na comunicação entre os dispositivos fazendo com que tenha perda de leitura de dados dos dispositivos, esse problema em um ambiente industrial não pode ser aceito.

1. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Jair Jonko. **Interface de comunicação entre ambiente de modelagem e sistema supervisório**. 2000. 62p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Informática) – Instituto de Física e Matemática, Curso de Bacharelado em Informática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2000.

ARDUINO, Ethernet Shield. **Tutorial Arduino Ethernet Shield**. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>>. Acesso em: 10 mai 2019.

NETO, ASSAF. **Finanças Corporativas e Valor**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

BOLZANI, C. **Desmitificando a Demótica**. Disponível em: <<http://www.aureside.org.br/artigos/default.asp?file=01.asp&id=74>>. Acessado em: 22 out 2019.

CARDOSO, Saullo. **O que é Automação Industrial?** 6 benefícios blog da engenharia Disponível em <<https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/tecnologia-informacao/o-que-e-automacao-industrial/>>. Acesso em: 19 mai. 2019.

CELLAN-JONES, Rory. **A 15 pound computer to inspire Young programmers**. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/blogs/thereporters/rorycellanjones/2011/05/a_15_computer_to_inspire_young.html>. Acesso em: 20 mai 2019.

DEVEMIDIA, Guia Completo de JavaScript. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/guia/javascript/34372>>. Acesso em: 18 out 2019.

EVAN, D. **A Internet das Coisas: Como a próxima evolução da Internet está mudando tudo**. Disponível em: <http://www.cisco.com/c/dam/global/pt_br/assets/executives/pdf/internet_of_things_iiot_ibsg_0411final.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2017.

FESTUGATO, Lidiane. **Estudo de viabilidade para automatizar linha produtiva em uma indústria de máquinas e equipamentos para construção civil**. 2016. 87p Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) – Unidade Central de Educação Faem Faculdade - UCEFF Chapecó, Santa Catarina, 2016.

HOLLER, Jan; TSIATSI, Vlasios; MULLIGAN, Catherine; KARNOUSKOS, Stamatis; AVESAND, Stefan; BOYLE, David. **From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence**. Waltham: Elsevier Ltd., 2014.

IPEA (Instituto de Pesquisa Aplicada). Na era das Maquina, o Emprego é de quem? Estimção da Probabilidade de Automação de Ocupação no Brasil, do IMESA, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9116/1/td_2457.pdf>. Acesso em: 03 out. 2019.

JEFERSON, Willian. **Aplicação industrial de controladores lógicos programáveis, interface homem máquina e computadores industriais bosch rexroth**. 2013. 79p. Trabalho de conclusão de curso – (Pós-graduação Automação industrial), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, Curitiba 2013.

LACERDA, F; LIMA-MARQUES, M. **Da necessidade de princípios de arquitetura da Informação para a Internet das Coisas**. Perspectivas em Ciência da Informação, v.20, n.2, p.158-171, abr./jun. 2015.

MACHADO, Jonathan D. **Raspberry Pi**. Como um Computador de 50 Reais Pode Revolucionar a Informática Disponível em <<https://www.tecmundo.com.br/hardware/23175-raspberry-pi-como-um-computador-de-50-reais-pode-revolucionar-a-informatica.htm>> Acesso em: 10 mai. 2019.

MCROBERTS, Michael. **Arduino básico**. 1.ed Traduzido por Rafael Zanolli São Paulo: Editora Novatec, 2011.

MONK, Simon. **Programação com Arduino começando com sketches**. 1.ed Traduzido por Anatlio Laschuk, Porto Alegre: Editora Bookman 2013.

NEVES, Cleonor; DUARTE, Leonardo; VIANA, Nairon; LUCENA, Vicente, Ferreira. **Os Dez Maiores Desafios da Automação Industrial: As Perspectivas Para o Futuro**. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DE REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA , 2, 2007. João Pessoa. Brasil.

NODE-RED. Disponível em:<<http://nodered.org/>>: Acesso em: 15 out. 2019

Node-RED: Flow-based programming for the Internet of Things. Disponível em: <https://nodered.org/#features> Acesso em: 07 out 2019.

HEATH, Nick. How IBM's Node-RED is hacking together the internet of things: Disponível em: <<http://www.techrepublic.com/article/node-red/>>. Acesso em: 17 out. 2019.

RIBEIRO, Marco A. **Automação Industrial**. 3.ed. Salvador: Editora Tek Treinamentos, 1999.

SESHADRI, Shyam; GREEN, Brad. **Desenvolvendo com AngularJs**.1. ed. Tradução de Lúcia A. kinoshita. Sao paulo: Editora Novatec 2014.