

ROBÔ CARTESIANO INDUSTRIAL: UTILIZAÇÃO PEDAGÓGICA MULTIDISCIPLINAR

JEFFERSON APARECIDO DIAS¹

¹Doutorando em Engenharia Elétrica, Bauru-SP, eng.jeffersondias@yahoo.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Goiânia/GO – Brasil
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Este trabalho representa o desenvolvimento de um robô cartesiano industrial para fins pedagógicos multidisciplinar nos cursos de: extensão, técnico, engenharia, pós-graduação e concomitantes, mais especificamente nas áreas de eletroeletrônica, eletromecânica, mecatrônica e de controle e automação. O robô é utilizado para realizar atividades práticas de instalação e metodologias de programação para que possa ser abordado em disciplinas como: eletropneumática, microcontroladores, Arduino, Controlador Lógico Programável, Sistema de Supervisão e Aquisição de Dados, etc, a fim de que o aluno se torne multiespecialista na solução de problemas propostos no mundo da automação. O projeto encontra-se em fase de produto final, com mão de obra para efetuar montagem, instalação e ministrar treinamentos ao corpo-docente e / ou instituições de ensino interessadas.

PALAVRAS-CHAVE: Automação, Robô Cartesiano, Arduino, CLP, SCADA.

IDUSTRIAL CARTESIAN ROBOT: MULTIDICLIPLINARY PEDAGOGICAL USE

ABSTRACT: This work represents the development of an industrial cartesian robot for multidisciplinary pedagogical purposes in: extension, technical, engineering, graduate and concomitant courses, more specifically in the areas of electro-electronics, electromechanics, mechatronics and automation and control. The robot is used to carry out practical installation activities and programming methodologies so that it can be addressed in disciplines such as: electropneumatic, microcontrollers, Arduino, Programmable Logic Control – PLC, Supervisory Control and Data Acquisition – SCADA, etc, so that the student becomes multi-specialist in solving proposed problems in the world of automation. The project is in the final product phase, with manpower to carry out assembly, installation and provide training to the teaching staff and / or interested educational institutions.

KEYWORDS: Automation, Cartesian Robot, Arduino, PLC, SCADA.

INTRODUÇÃO

A automação está cada vez mais presente em nossas vidas graças aos avanços da tecnologia, a partir da criação do transistor e, conseqüentemente a criação do circuito integrado – CI (Fonseca Filho, 2007). Nos dias de hoje, é impossível acompanhar a velocidade das inovações, dificultando a obtenção de mão-de-obra qualificada através das instituições de ensino que pouco mudaram suas metodologias de ensino-aprendizado com o passar do tempo (Modrow e Silva, 2013).

Atualmente, as indústrias conseguem produzir cada vez mais no menor período de tempo, garantindo a qualidade e confiabilidade de seus produtos (Fialho, 2009). A qualificação da mão de obra para a inserção dessas novas tecnologias nas indústrias, são realizadas nas escolas através de cursos de: extensão, técnico, graduação, pós-graduação e concomitante, pois o objetivo principal é reduzir e/ou extinguir o índice de acidentes que causam sequelas ao ser humano com o passar do tempo na execução do seu trabalho, como perda de audição, lesões por esforços repetitivos – LER, comprometimento da visão no caso de áreas de soldagem do tipo ponto a ponto ou eletrodo revestido,

etc (Romano e Dutra, 2002). Locais da indústria em que isso possa vir a ocorrer, o ser humano vem sendo substituído por robôs, assim, além da empresa garantir a saúde e qualidade de vida do colaborador, consegue também evitar perdas com produtividade devido ao funcionário estar afastado por motivos de doenças ocupacionais. (Bastos Filho e Ferrari, 1999). Sendo assim, instituições de ensino vem ministrando conceitos e conhecimentos sobre a robótica, que de certa forma, os molda para o futuro (Rios e Guimarães, 2002). Diante dessa visão, este artigo apresenta o desenvolvimento de um robô cartesiano industrial para fins pedagógicos multidisciplinar para ser utilizado nos cursos de: extensão, técnico, engenharia, pós-graduação e concomitantes, mais especificamente nas áreas de eletroeletrônica, eletromecânica, mecatrônica e de controle e automação, colaborando com a evolução do aprendizado, onde o aluno, futuro profissional qualificado, possa solucionar problemas de automação utilizando diversas tecnologias de acordo com a necessidade. Este processo agiliza o entendimento por parte do aluno que, nos dias de hoje, recebe uma carga de exercícios de várias disciplinas sem conter uma interligação entre elas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o que o desenvolvimento desse projeto fosse eficaz, o mesmo foi dividido em 5 etapas de desenvolvimento: Desenho Técnico Mecânico, Diagrama Pneumático, Diagrama Eletroeletrônico, Diagrama de ligação do Controlador Lógico Programável – CLP e, Sistema de Supervisão e Aquisição de Dados – SCADA.

- Parte 1 (Desenho Técnico Mecânico): Nessa etapa foi utilizado o *SolidWorks* por ser um *software* CAD de modelagem 3D, possibilitando visualizar o projeto como um todo e todas as partes necessárias para a fabricação.

- Parte 2 (Diagrama Pneumático): Nessa etapa foi utilizado o *FluidSIM* por ser um *software* de simulação que permite visualizar o funcionamento do circuito pneumático em conjunto com o circuito elétrico, além de permitir a exibição da tabela de componentes utilizados no circuito.

- Parte 3 (Diagrama Eletroeletrônico): Nessa etapa foi utilizado o *Proteus* que é um *software* para simulação de microprocessadores ou microcontroladores, captura esquemática e placa de circuito impresso, onde o mesmo é dividido em duas partes: ISIS – utilizado para desenvolver o circuito eletrônico esquemático e simular seu respectivo funcionamento e; ARES – utilizado para definir o layout da placa, bem como definir as trilhas do circuito na placa. Além disso, é possível visualizar a placa em 3D, antes de executá-la, o que favorece muito a montagem da placa.

- Parte 4 (Diagrama de ligação do CLP): Nessa etapa, para o entendimento de como ficará o circuito na prática, foi feito um desenho utilizando imagens dos dispositivos (entradas, processamento e saídas) reais, que foram utilizados na montagem e instalação do projeto.

- Parte 5 (SCADA): Nessa etapa foi utilizado o *Eclipse SCADA* que é um *software* que permite efetuar toda a programação com a utilização gratuita de até 20 (vinte) *Tags*. Nesse projeto foi utilizado apenas 12 (doze) *Tags* sendo 8 (oito) entradas e 4 (quatro) saídas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização do desenho técnico mecânico, conforme descrito na Parte 1 acima, a Figura 1 apresenta o projeto mecânico do robô cartesiano industrial em 3D composto por uma base e as peças criadas para a fixação mecânica de cada atuador pneumático. Nesse primeiro momento, não houve preocupação em confeccionar uma estrutura mecânica para o deslocamento do mesmo de um ambiente para outro dentro da instituição de ensino.

Para efetuar o diagrama pneumático, foi utilizado o *software FluidSIM*. A Figura 2 apresenta o diagrama pneumático do robô cartesiano industrial. As linhas do diagrama pneumático na cor azul escuro indicam que tem pressão do ar comprimido de acordo com a regulagem na unidade de conservação de ar comprimido, normalmente ajustada entre 5 bar a 7 bar de pressão, enquanto as linhas na cor azul claro indicam que não tem pressão de ar comprimido, ou seja, o valor da pressão é a mesma da pressão atmosférica.

Figura 1. Projeto mecânico do Robô Cartesiano Industrial em 3D.

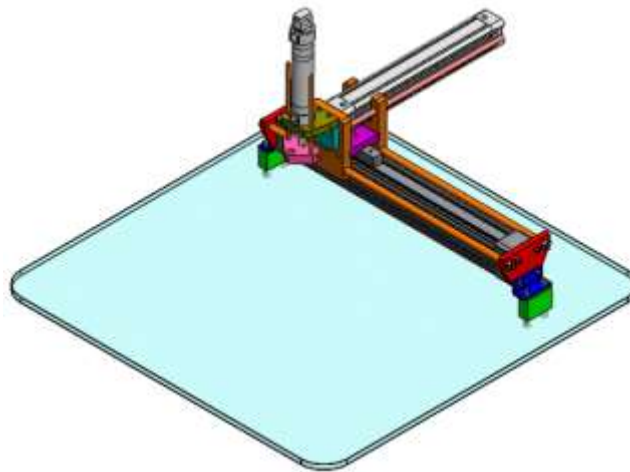
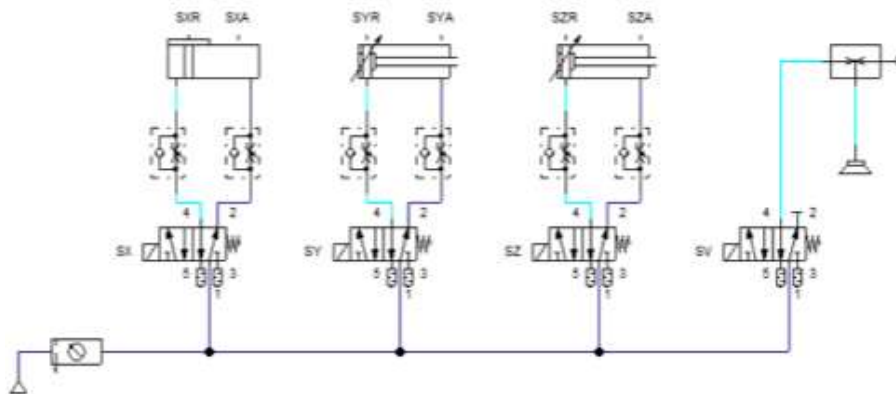


Figura 2. Diagrama pneumático do Robô Cartesiano Industrial.



A Tabela 1 apresenta a lista de materiais necessários para realizar o circuito pneumático.

Tabela 1. Lista de materiais do circuito pneumático

Item	Descrição	Quantidade
01	Compressor ou ponto de pressão de ar comprimido.	01
02	Unidade de conservação de ar comprimido	01
03	Válvula direcional 5/2 vias, acionamento elétrico por solenoide e retorno por mola.	04
04	Válvula reguladora de fluxo unidirecional	06
05	Atuador linear pneumático, de dupla ação, sem haste, com acoplamento mecânico	01
06	Atuador linear pneumático de dupla ação com amortecimento no avanço e no retorno.	02
07	Válvula geradora de vácuo	01
08	Ventosa	01
09	Sensor magnético	06
10	Silenciador	09
11	Conexão tipo T	03
12	Mangueira pneumática	25 m
13	Tampão	01

Para efetuar o diagrama eletroeletrônico, foi utilizado o *software Proteus*. A Figura 3a apresenta o diagrama do circuito eletroeletrônico utilizando o *software Proteus Isis*, a Figura 3b apresenta o diagrama do circuito eletroeletrônico utilizando o *software Proteus Ares*, a Figura 3c apresenta o circuito em 3D no *software Proteus* e a Figura 3d apresenta a placa pronta fisicamente.

Figura 3a. Circuito eletrônico – Proteus ISIS.

Figura 3b. Circuito eletrônico – Proteus ARES

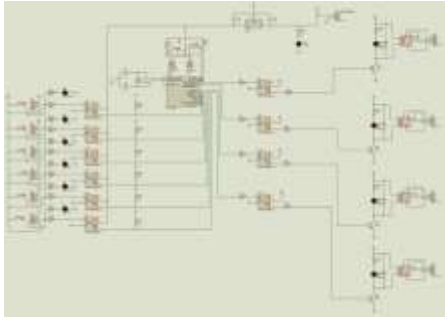


Figura 3c. Circuito eletrônico em 3D - Proteus.

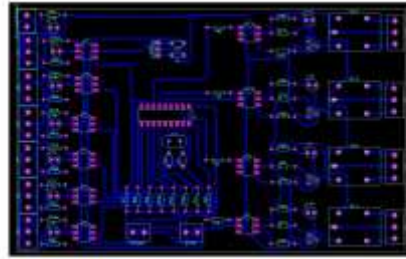
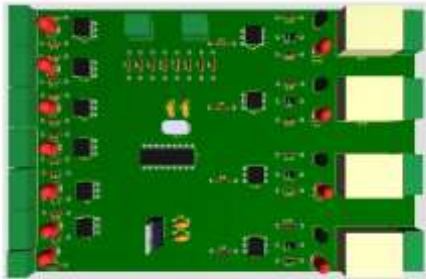


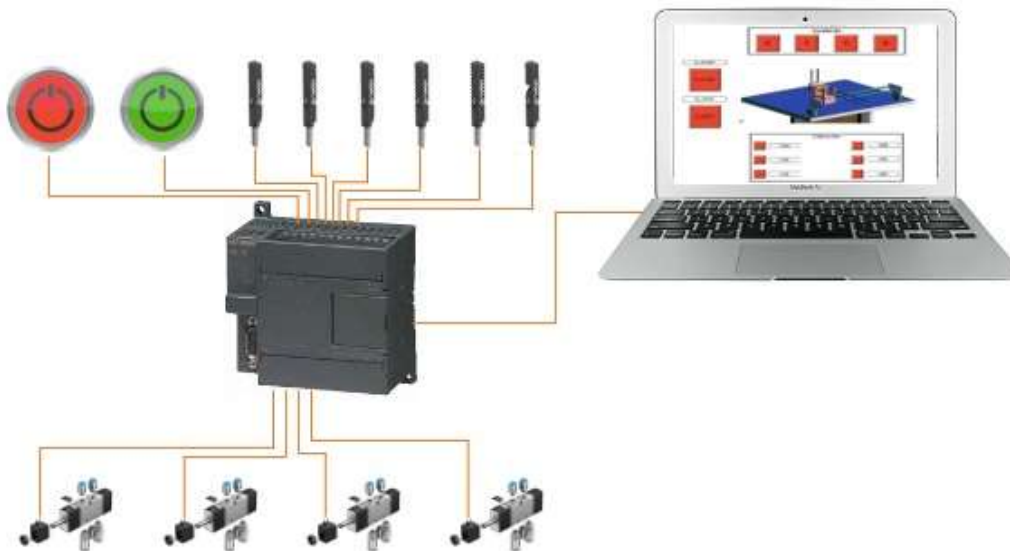
Figura 3d. Placa eletrônica pronta.



Para efetuar o diagrama do CLP, foi utilizado o CLP da marca *Siemens* modelo S7-200, porque era necessário ter apenas 8 (oito) entradas e 4 (quatro) saídas. A Figura 4 apresenta o diagrama de ligação do CLP S7-200.

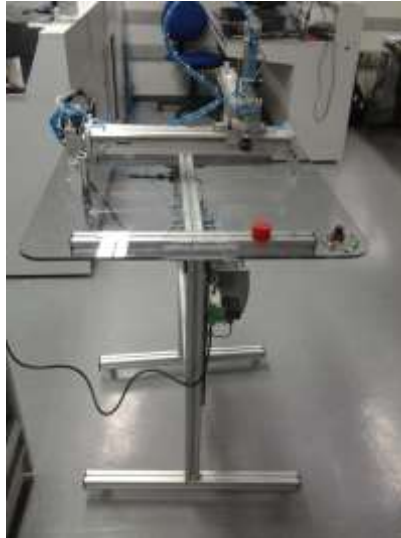
Para que o robô cartesiano industrial pudesse ser controlado através do computador, foi desenvolvido um sistema supervisor através do *software Elipse SCADA* onde a tela do computador da Figura 4 apresenta a tela do sistema supervisor desenvolvido.

Figura 4. Diagrama de ligação do CLP com seus respectivos periféricos de entrada e saída, bem como um *MacBook Air* com a tela do supervisor desenvolvida através do *software Elipse SCADA*.



A Figura 5 apresenta o projeto do robô cartesiano industrial concluído.

Figura 5. Projeto do Robô Cartesiano Industrial concluído.



CONCLUSÃO

O projeto está testado e validado conforme todas as informações apresentadas podendo ser implantado inclusive nas instituições de ensino interessadas.

O projeto encontra-se em estado de produto, uma vez que toda a montagem, circuitos e programações, manual e guia de exercícios propostos para os docentes e para os alunos encontram-se bem definidos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo – CREA-SP, à Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Sorocaba – AEAS, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP campus Itapetininga e ao Instituto Federal de Robótica Avançada – IFRA, pelo apoio concedido.

REFERÊNCIAS

- FONSECA FILHO, Clézio. (2007) História da computação [recurso eletrônico]: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia. EDIPUCRS.
- MODROW, Elizabeth Sant'Anda; SILVA, Márcia Barbosa da. (2013) A Escola e o uso das TIC: limites e possibilidades. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE.
- FIALHO, Arivelto Bustamante. (2009) Automação pneumática: projetos, dimensionamento e análise de circuitos. Érica.
- ROMANO, Vitor Ferreira; DUTRA, Max Suell (2002). Introdução a robótica industrial. Robótica Industrial–Aplicação na Indústria de Manufaturas e de Processos, v. 1.
- BASTOS FILHO, Teodiano Freire; FERRARI, Av Fernando. (1999) Aplicação de Robôs nas Indústrias. Vitória, ES: Universidade federal do Espírito Santo.
- RIOS, Claudio F.; GUIMARÃES, Gil E. (2002) Robô Pneumático, uma alternativa econômica para a automação industrial.
- CRAIG, John J. (2005) Introduction to robotics: mechanics and control. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.
- DIDATIC, FESTO. (2001) Técnicas de automação industrial– I. Festo Didatic. São Paulo.
- DIDATIC, FESTO (2001). Técnicas e aplicação de comandos eletropneumáticos. Festo Didatic. SP.
- DIDATIC, FESTO (1982). Projetos de sistemas pneumáticos. Festo Didatic KG. Esslingen.
- IDOETA, I. V.; CAPUANO, F. G. Elementos de eletrônica digital. São Paulo: Érica, 1984.
- LABCENTER ELETRONICS. Proteus Education 4N25. Disponível em: <<https://www.labcenter.com/education/>> Acesso em: 12 de março de 2020.
- ELIPSE SOFTWARE. Sobre a Elipse. 2020. Disponível em: <<http://www.elipse.com.br/port/empresa.aspx>>. Acesso em: 12 março de 2020.