

## DESENVOLVIMENTO DE UMA GARRA MECÂNICA APLICADA COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE ROBÓTICA INDUSTRIAL

Área de conhecimento: 3.05.05.04-6 Robotização

Apresentado no

10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP ou no 4º Congresso de Pós-Graduação do IFSP

27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

**RESUMO:** A história da automação industrial se caracteriza por períodos de rápidas mudanças em métodos e tecnologias de processos. Por isso, o mercado de trabalho exige um profissional atualizado, de maior preparação e vivência prática para acompanhar esse ritmo acelerado do avanço dos meios técnico-científicos. A partir disso, com o intuito de promover novas metodologias e facilitar o ensino na área de robótica industrial, o grupo de estudos vinculado ao Laboratório de Manufatura Avançada 4.0 do Centro Universitário Facens projetou e desenvolveu uma garra mecânica, fabricada em impressão 3D, para o manipulador robótico disponível na instituição, que atua como uma ferramenta para suporte de variados tipos de canetas, possibilitando ao robô a tarefa de desenhar trajetórias em superfícies planas. Com a aplicação desta garra, é possível a realização de estudos práticos e a demonstração, de maneira didática, de princípios referentes à robótica industrial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Robótica Industrial; Garra robótica; Mecatrônica.

### DEVELOPMENT OF A MECHANICAL CLAW APPLIED AS A INDUSTRIAL ROBOTIC TEACHING METHODOLOGY

**ABSTRACT:** The history of industrial automation is characterized by periods of rapid changes in methods and processes technologies. Therefore, the labor market requires an updated professional, better prepared and hands-on experience to accompany this accelerated pace of advancement of the technical-scientific means. Taking this into consideration, in order to promote new methodologies and facilitate teaching in the area of industrial robotics, the group of studies linked to the Advanced Manufacturing Laboratory 4.0 of Facens University Center designed and developed a mechanical gripper, manufactured in 3D printing for the robot manipulator available in the institution, which behaves as a tool to hold various types of pens, enabling the robot to draw lines on flat surfaces. With the application of this gripper, it is possible to carry out practical studies and demonstrate, in a didactic way, principles referring to industrial robotics.

**KEYWORDS:** Industrial Robotics; Robotic Claw; Mechatronics.

### INTRODUÇÃO

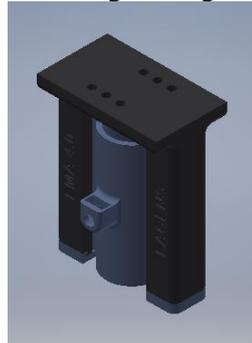
A Indústria 4.0 traz um cenário inovador, mas exige também novas práticas no ambiente acadêmico para possibilitar o acompanhamento deste ritmo acelerado de evolução do mercado de trabalho. O robô industrial, segundo Craig (2012), tornou-se dispositivo ímpar na década de 1960, ainda durante a terceira revolução industrial, e atualmente, os robôs estão ficando cada vez mais baratos, eficientes e flexíveis (CRAIG, 2012) e, portanto, tornando o conhecimento em robótica cada vez mais importante para os novos profissionais ingressantes no mercado de trabalho.

Com o objetivo de promover uma nova metodologia de ensino na área de robótica industrial, desenvolveu-se uma garra de suporte para caneta, utilizada como ferramenta de trabalho no braço robótico articulado vertical de seis eixos de liberdade, disponível no Centro Universitário Facens. Através do uso dessa garra, atribui-se ao manipulador robótico a função de executar desenhos sobre uma superfície plana, possibilitando ao aluno a compreensão de conceitos teóricos da robótica industrial de maneira prática e lúdica, como por exemplo sistemas de coordenadas e tipos de movimento. Além disso, permite uma nova abordagem sobre a linguagem de programação de robôs, entre outros fundamentos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O software de CAD (Desenho Assistido por Computador) utilizado para a modelagem da garra foi o Autodesk Inventor. Nesse software, além do ambiente utilizado para a realização dos desenhos 3D, foi utilizado também o ambiente de montagem, para a simulação e união das peças constituintes da garra. Os princípios construtivos desta garra, ou seja, seus diferenciais, são: a capacidade desta em permitir a utilização de variados tipos de canetas, com diferentes diâmetros e tamanhos, para a realização dos desenhos com o braço robótico e também a existência de um sistema de nivelamento/amortecimento para caneta utilizada, afim de prevenir a ocorrência de possíveis danos à caneta que poderiam ser causados por irregularidades na superfície de desenho ou até mesmo resultados de erros na programação e configuração do robô, que resultassem na danificação da ferramenta. A figura abaixo ilustra a estrutura completa formada pela junção de todas as partes construtivas deste projeto.

FIGURA 1. Montagem da garra completa.

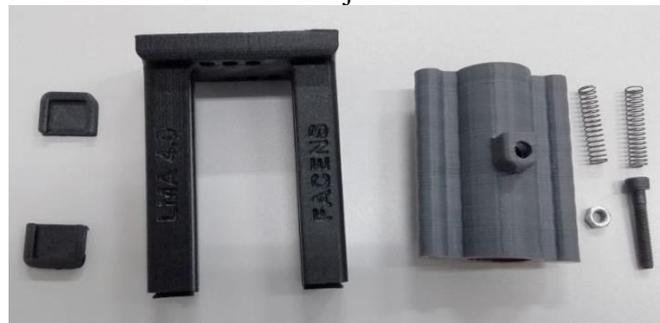


Esta garra mecânica foi fabricada totalmente em impressão 3D, no laboratório de prototipagem do Centro Universitário Facens, o Fablab. A tecnologia de manufatura aditiva utilizada foi a FDM (Fused Deposition Modeling), que consiste na deposição e extrusão de filamentos de termoplásticos, camada por camada, sobre uma superfície aquecida, até a formação do objeto tridimensional desejado.

Além de ser um processo de fabricação de protótipos de baixo custo em relação a outros métodos convencionais, a impressão 3D foi escolhida para a construção deste projeto devido a acessibilidade e disponibilidade de impressoras 3D na instituição. O material utilizado na impressão e constituinte da estrutura da garra é o polímero ABS (Acrilonitrila butadieno estireno), que é um material termoplástico rígido, resistente a altos impactos e que apresenta alta durabilidade (FERREIRA, 1997).

Abaixo uma imagem do conjunto fabricado completo constituinte da garra, com todas as peças que foram impressas em 3D, as molas, utilizadas no sistema de auto nivelamento da caneta, e também o parafuso DIN 912 M5 X 30 e sua porca, aplicados para a fixação da caneta em seu alojamento.

FIGURA 2. Conjunto fabricado.



Para a realização dos desenhos com o robô utilizando a garra que foi desenvolvida neste projeto, estabeleceu-se dois métodos, sendo o primeiro um método convencional e o segundo uma metodologia alternativa.

No método convencional, descrito pela imagem abaixo (Figura 3), para a realização da programação do robô e posterior realização de desenhos com o braço robótico, é exigido que as medidas do desenho escolhido pelo usuário sejam conhecidas, para a declaração das coordenadas necessárias na

programação. A partir das medidas do desenho escolhido, desenvolve-se a programação em ambiente virtual, e posteriormente executa-se no braço robótico real.

FIGURA 3. Metodologia convencional de programação.



Já no método alternativo, desenvolvido neste projeto, não é necessário que o desenho ou imagem escolhidos para serem realizados pelo robô tenham as medidas conhecidas. Neste método, escolhe-se a imagem ou desenho a ser executado e, antes da programação, utiliza-se um software gráfico para a vetorização deste arquivo, como é descrito na Etapa 2, pela imagem abaixo. A vetorização consiste na conversão de linhas e contornos de uma imagem em representações numéricas.

Neste projeto o software utilizado para a vetorização é o Inkscape, devido a se tratar de um programa gratuito e que pode ser aplicado tanto em Windows como em Linux. Contudo, para a realização deste processo de converter uma imagem em vetores, existem outros softwares, como por exemplo o Corel Draw, Photoshop, entre outros. Devido a essa vetorização das imagens, é possível a obtenção das coordenadas necessárias para a programação sem a necessidade do conhecimento prévio das medidas do desenho, o que amplia a variedade e facilita a programação do robô.

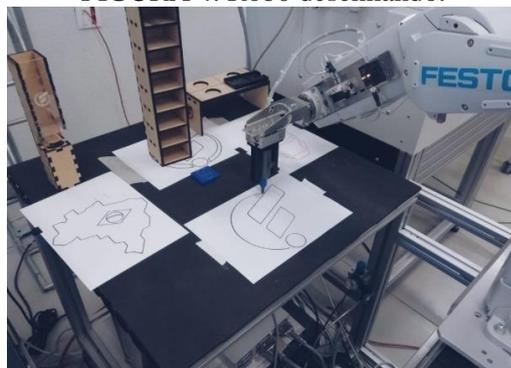
FIGURA 3. Metodologia alternativa.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

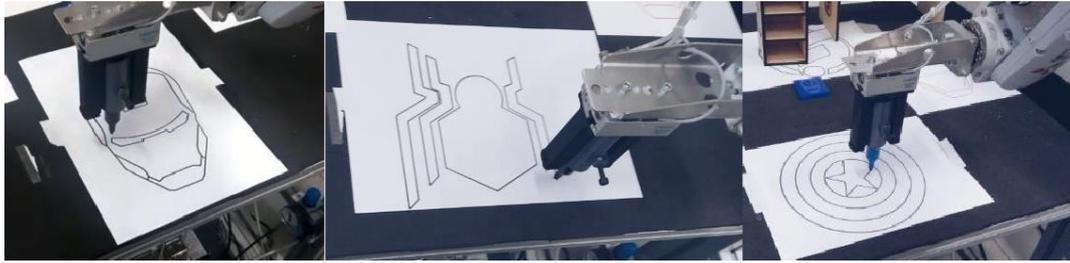
A partir da utilização da garra mecânica desenvolvida neste projeto, foi possível a realização de desenhos com o braço robótico articulado, com variados tipos e tamanhos de canetas, o que possibilita uma maior variedade de desenhos a serem executados pelo robô. Além disso, devido ao sistema de molas aplicadas nesta garra, há a garantia da não ocorrência de danos que poderiam ocorrer na ponta da caneta, devido a possíveis irregularidades na superfície de desenho. A seguir uma imagem ilustrativa da aplicação da garra com o robô.

FIGURA 4. Robô desenhando.



Abaixo outros exemplos de desenhos elaborados pelo braço robótico a partir da utilização da garra desenvolvida neste projeto.

FIGURA 5. Desenhos.



## CONCLUSÕES

A partir da utilização da garra desenvolvida neste projeto, possibilitou-se uma nova abordagem de conceitos teóricos nas aulas de robótica industrial. Permitiu também ao aluno uma vivência prática em uma área ascendente no mercado de trabalho, através de uma metodologia dinâmica alternativa. Além disso, a garra também foi utilizada em minicursos de introdução à robótica industrial, abertos tanto para alunos da instituição quanto para a comunidade em geral, contribuindo para a promoção desta área de conhecimento.

## AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Manufatura Avançada 4.0 e ao Fablab Facens, laboratórios do Centro Universitário Facens, pelo suporte para realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- CRAIG, John J. Robótica. 3ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.  
FERREIRA, Luís Antonio S.; PESSAN, Luís Antonio; HAGE JUNIOR, Elias.  
Comportamento mecânico e termo-mecânico de blendas poliméricas PBT/ABS. Polímeros [online], v. 19, n. 3, p. 67-72, 1997.  
GROOVER, M. P.; WEISS, M.; NAGEL, R. N.; ODREY, N. G. Robótica: Tecnologia e Programação. McGraw-Hill, São Paulo, 1989.