

# PROTÓTIPO DE ROBÓTICA E IOT PARA CADEIRA DE RODAS INTELIGENTE

Guilherme de Cleve Farto  
*guilherme.farto@gmail.com*

Matheus Gustavo Santos da Silva  
*matheus\_guga2012@hotmail.com*

**RESUMO:** Conforme a tecnologia avança a relação entre o ser humano e máquinas cresce, pois as máquinas facilitam o dia a dia realizando tarefas que não podem ser feitas por humanos ou que as elas realizam com mais eficiência. Levando em conta aplicações da tecnologia na vida do ser humano podemos ver uma relação quase que simbiótica a cada dia. O presente projeto tem como objetivo a confecção de um protótipo de cadeira de rodas inteligente, controlada pelo reconhecimento de expressões faciais utilizando de técnicas de IoT.

**PALAVRAS-CHAVES:** Raspberry Pi, Inteligência Artificial, Robótica, Internet das Coisas.

**ABSTRACT:** As technology advances, the relationship between humans and machines grows, as machines facilitate their daily lives by performing tasks that cannot be done by humans or that they perform more efficiently. Taking into account applications of technology in human life we can see an almost symbiotic relationship every day. This project aims to build a prototype of an intelligent wheelchair, controlled by the recognition of facial expressions using IoT techniques.

**KEYWORDS:** Raspberry Pi, Artificial Intelligence, Robotics, Internet of Things.

## 1. INTRODUÇÃO

Inteligências artificiais são soluções tecnológicas capazes de simular comportamentos similares a inteligência humana em máquinas, sendo capazes de tomar decisões de maneira autônoma, reconhecer padrões e até mesmo aprender sobre as escolhas realizadas. Dentre tecnologias de IA pode-se incluir o reconhecimento facial que é um sistema desenvolvido para identificar pessoas, ou movimentos, por meio de fotos ou vídeos. (TOTVS, 2019).

A tecnologia do reconhecimento facial já existe há muito tempo, porém com o surgimento de novas tecnologias, como os smartphones, ela se tornou mais útil e acessível, pois a capacidade de processamento dos celulares atuais dá a possibilidade de o aparelho processar várias imagens, e assim atualmente existem aplicativos que não só reconhecem uma face, como também a modifica. (AMAZON, 2020).

No reconhecimento facial estratégias de classificação são utilizadas para diferenciar características, tonalidades e contraste em uma imagem, dentre essas estratégias podemos destacar o algoritmo de Viola-Jones que por meio de classificação consegue identificar objetos, embora ele seja muito utilizado para encontrar componentes faciais. Redes Convolucionais também são muito utilizadas no processamento de imagem, e assim como o algoritmo de Viola-Jones, elas são capazes de fazer classificação de objetos em uma imagem. O mais interessante das redes convolucionais é que elas não precisam de um pré processamento muito extenso e também são capazes de aprender a classificar objetos sozinhas.

As aplicações, tanto das redes convolucionais quanto o algoritmo de Viola-Jones, são inúmeras, e podem ser aplicadas em qualquer área da ciência, como usada por MARTINS, SERAPIÃO e MURAMATSU na identificação de ideogramas japoneses ou como CORDEIRO que também usa tecnologias de classificação em textos. Metodologicamente, este trabalho visa o estudo e desenvolvimento de um protótipo de uma solução em forma de cadeira de rodas utilizando de conceitos de inteligência artificial e robótica para auxiliar a locomoção e a monitoração de pessoas portadoras da tetraplegia, o que poderia trazer a uma pessoa afetada por tetraplegia a experiência de se locomover sem

a necessidade de um acompanhante, o que poderia reduzir a transição da pessoa entre cadeira de rodas normal e a cama bem como evitar ou ao menos reduzir dores no processo de troca de posição e aumentar a privacidade e a individualidade.

## **2. OBJETIVO**

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de um protótipo de robótica e IoT para cadeira de rodas inteligente controlada por reconhecimento facial utilizando de recursos da linguagem de programação Python e do algoritmo de classificação de Viola-Jones.

## **3. JUSTIFICATIVA**

Deficiências como a paraplegia e tetraplegia são a principal motivação a realização deste trabalho para auxiliar o deslocamento de pessoas com tais problemas, visando maior independência, privacidade e um melhor estilo de vida. Também o presente trabalho tem como objetivo contribuir com pesquisas de desenvolvimento de cadeiras de rodas autônomas e fomentar mais trabalhos relacionados.

## **4. METODOLOGIA**

Para alcançar os objetivos estabelecidos neste projeto, inicialmente será realizada uma revisão bibliográfica objetivando explorar os assuntos abordado. Serão adotados artigos científicos, monografias, dissertações, teses, livros, resumos e artigos de periódicos e páginas Web de conteúdo confiável e seguro. Após essa revisão, serão exploradas as ferramentas descritas anteriormente, para que haja um maior entendimento em como elaborar as análises dos dados com as ferramentas e formas de visualização dos resultados obtidos. Serão estudadas a utilização da linguagem Python com suas bibliotecas de Inteligência Artificial. Por fim, os objetos relacionados a este projeto, como ferramentas e tecnologias serão relatados em forma de artigos científicos e materiais de apoio, para fornecimento de uma base fundamental.

## 5. TETRAPLEGIA

A tetraplegia é a perda dos movimentos dos braços tronco e pernas, geralmente, provocada por lesões que atingem a medula espinhal a nível da coluna cervical, devido a situações como traumatismos em acidentes, hemorragia cerebral, sérias deformidades na coluna ou doenças neurológicas.

Algumas situações que levam a tetraplegia são irreversíveis o que fazem a pessoa afetada a permanecer muito tempo em uma cama, outras podem resultar em uma fraqueza dependendo da intensidade da lesão

A tetraplegia também pode estar acompanhada de outras complicações como:

- Alterações na sensibilidade da região comprometida;
- Alterações no tônus dos músculos dos membros afetados, podendo haver flacidez (tetraplegia flácida) ou espasticidade (tetraplegia espástica);
- Alterações no funcionamento da bexiga e do intestino;
- Dor neuropática, que é um tipo de dor provocado por lesões neurológicas.
- Disfunção sexual;
- Osteoporose;
- Úlceras por pressão;
- Outras alterações neurológicas, como surgimento de suor inexplicado ou alterações na circulação sanguínea;

(TUA SAÚDE, [entre 2007 e 2020]).

## 6. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

A Inteligência Artificial (IA) é a combinação de algoritmos projetados para criar máquinas que tenham as mesmas capacidades que o ser humano. Uma tecnologia que ainda nos parece distante e misteriosa, mas que já faz alguns anos que está presente em nosso dia a dia.

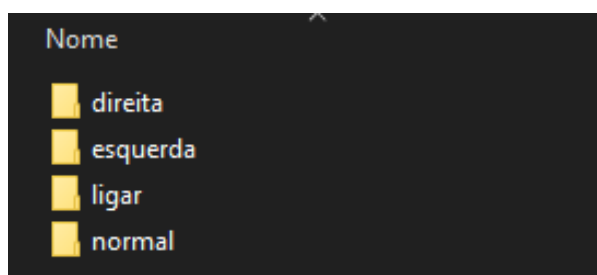
O conceito de Inteligência Artificial tem passado por mudanças conforme suas aplicações se desenvolvem. Mas, em resumo, podemos dizer que é a tecnologia que permite mais autonomia às máquinas por meio da computação: elas conseguem aprender, pensar e tomar decisões de forma inteligente, a partir de sua programação.

## 7. RASPBERRY PI

O Raspberry PI (ou RPi) é um microcomputador completo, com seus componentes em uma única placa lógica. Há o processador, a memória RAM e a placa de vídeo impressos, e entradas USB, HDMI, áudio e vídeo composto, para câmera e telas LCD e uma GPIO, com pinos I/O de múltiplo propósito. A alimentação é feita através de uma porta microUSB, que permite usar fontes de energia de telefones celulares. O RPi pode ser utilizado como um computador normal, com teclado, mouse, monitor (TVs de tubo inclusas), fonte e um cartão microSD com o sistema e programas. (GOGONI, [entre 2010 e 2020]).

## 8. RESULTADOS

O programa consiste em uma função de treinamento, uma função de reconhecimento e uma função de envio de comandos para os pinos GPIO da placa Raspberry pi.



*Figura 1 - Comandos categorizados.*

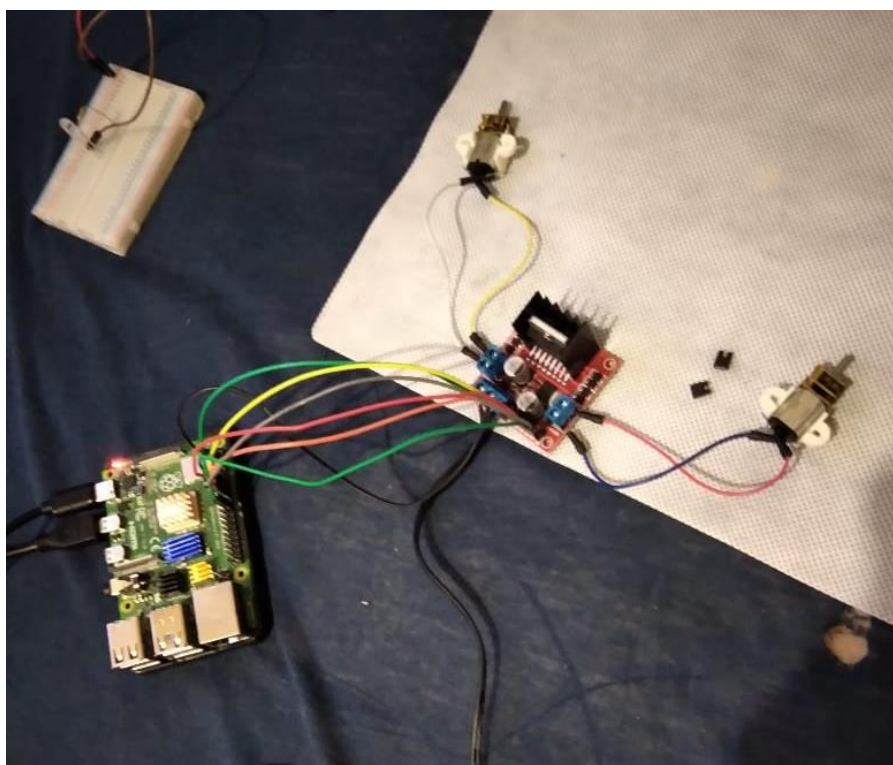
A função de treinamento é a função que captura imagens da câmera e as separa por categoria, sendo essas categorias os comandos. Por exemplo, várias fotos serão tiradas com as expressões que representam a ação de virar à esquerda, assim essas imagens serão agrupadas e sempre que a inteligência artificial receber um comando da face ela irá consultar os aglomerados de imagens previamente salvas e categorizadas, e testar qual foi o comando recebido.

A função de reconhecimento é usada para testar qual a categoria de cada expressão que um usuário fizer a fim de enviar comandos para o computador, para isso, foi utilizado o Haar Cascade que é um algoritmo da biblioteca OpenCv que reconhece características de imagens e as classifica.

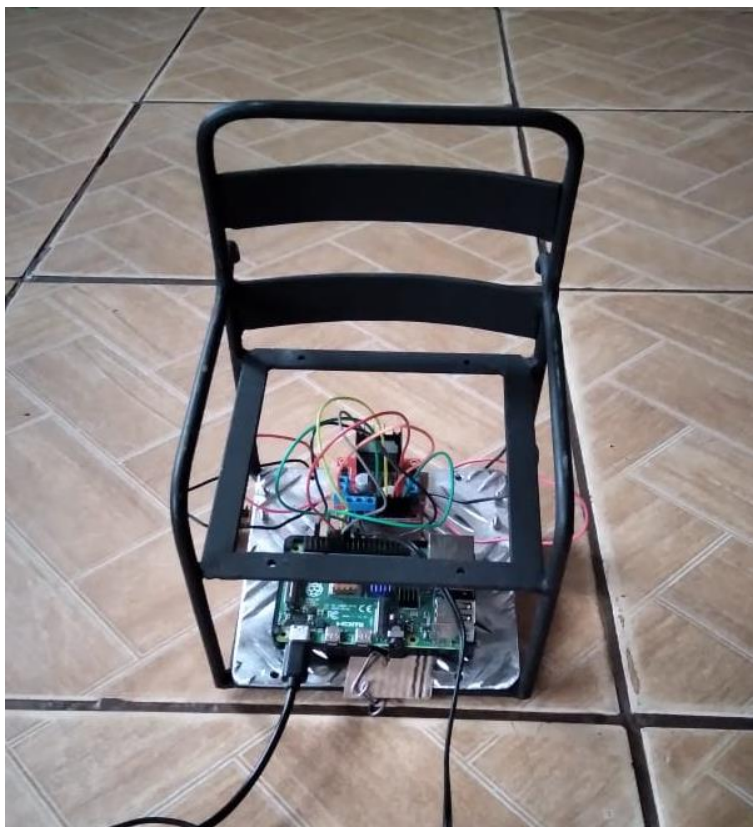


*Figura 2 - Comandos treinados*

Por fim existe a função, que dado o comando que foi recebido, manipula os pinos GPIO da placa Raspberry pi a fim de movimentar os motores elétricos.



*Figura 3 - Circuito montado*



*Figura 4 - Protótipo montado*

## REFERÊNCIAS

AMAZON. **Os fatos sobre a tecnologia de reconhecimento facial com inteligência artificial.** Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/rekognition/the-facts-on-facial-recognition-with-artificial-intelligence/>. Acesso em: 28 nov. 2020.

CORDEIRO, Bernardo, **BERT E WORD2VEC: UMA ANÁLISE INFERENCIAL E COMPUTACIONAL NA CLASSIFICAÇÃO DE TEXTOS COM REDES NEURAS CONVOLUCIONAIS.** 2019. 51f. Monografia – Universidade federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

MARTINS, Lucimara. MURAMATSU, Mário. SERAPIÃO, Adriane. **Image classification of Kuzushiji ideograms with Convolutional Neural Networks.** 2019, Departamento de Estatística, Matemática Aplicada e Computação, Rio Claro, 12f. Universidade Estadual Paulista, 2019.

P. Viola and M. J. Jones, **Robust real-time face detection** International Journal of Computer Vision, vol. 57, no. 2, pp. 137–154, May 2004.

S. Lawrence, C. L. Giles, Ah Chung Tsoi and A. D. Back, **Face recognition: a convolutional neural-network approach** in IEEE Transactions on Neural Networks, vol. 8, no. 1, pp. 98-113, Jan. 1997, doi: 10.1109/72.554195.

TOTVS. **Inteligência artificial: porque a tecnologia tem se tornado cada vez mais estratégica?** Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/inovacoes/o-que-e-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 28 nov. 2020.

TUA SAUDE. **O que é tetraplegia e como identificar.** Disponível em: <https://www.tuasaude.com/o-que-e-tetraplegia>. Acesso em: 28 nov. 2020.