

CADEIRA DE RODAS COM SISTEMA HÍBRIDO DE CONTROLE

Alunos:

Felipe de Novais Terenciano
Maria Eduarda Rodrigues da Silva
Mateus Segato Silva
Vinicius Eduardo da Silva Santos
Vinicius Gabriel Silva de Araújo

Orientadores:

Prof. José Francisco Loula Nunes
Prof. Rodrigo Horikawa Watanabe

Etec Armando Pannunzio
Sorocaba

Objetivo

Desenvolver uma cadeira de rodas motorizada com sistema de controle híbrido por joystick e reconhecimento facial, possibilitando sua utilização por usuários com distintos graus de limitação motora e promovendo maior autonomia, acessibilidade e inclusão.

Resumo

O projeto apresenta o desenvolvimento de uma cadeira de rodas automatizada com sistema de controle híbrido, integrando joystick e reconhecimento facial para atender usuários com diferentes níveis de deficiência. A solução utiliza um Raspberry Pi 4, responsável pelo processamento das imagens e identificação de expressões faciais através das bibliotecas OpenCV e TensorFlow, enquanto um Arduino realiza o controle do acionamento dos motores através dos drivers BTS7960. O uso combinado dessas tecnologias amplia a acessibilidade e proporciona maior autonomia a pessoas com limitações severas de mobilidade.

Desenvolvimento do Projeto

O desenvolvimento do projeto integrou automação, inteligência artificial e engenharia mecânica para criar uma cadeira de rodas capaz de atender usuários com diferentes graus de mobilidade. A estrutura mecânica foi dimensionada para garantir estabilidade, torque adequado e deslocamento seguro, utilizando redução mecânica e acoplamentos para suavizar vibrações.

No sistema elétrico, a combinação entre Arduino, Raspberry Pi e o driver BTS7960 possibilitou um controle preciso dos motores, leitura eficiente do joystick e proteção contra falhas. A programação uniu visão computacional e aprendizado de máquina: uma CNN treinada com milhares de imagens reconhece expressões faciais em tempo real e transforma essas ações em comandos de movimento. O joystick funciona como alternativa manual com prioridade, garantindo operação segura. O protótipo apresentou respostas rápidas, navegação estável e mostrou potencial para futuras integrações, como IoT e sensores de detecção de obstáculos.

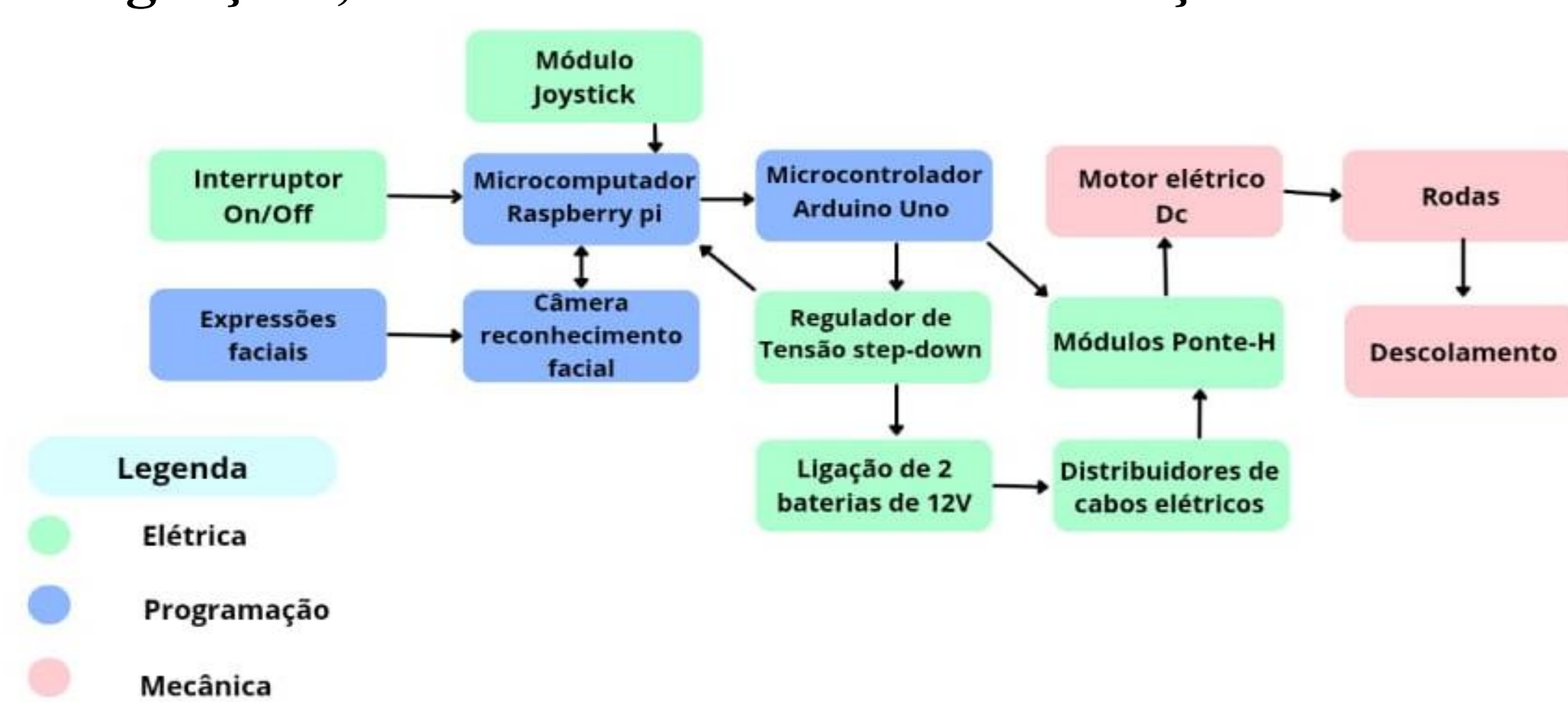


Fig 1. Diagrama do funcionamento do sistema.

Considerações Finais

O desenvolvimento da cadeira de rodas automatizada integrou automação, visão computacional e inteligência artificial para promover maior acessibilidade.

- Sistema híbrido de controle (joystick e reconhecimento facial) proporcionando maior autonomia ao usuário.
- Protótipo mecânico eficiente mas robusto.
- Sistema elétrico com Arduino e Raspberry Pi garante comunicação.
- Inteligência artificial apresenta 92% de acurácia no reconhecimento em tempo real.

O projeto oferece uma alternativa acessível e modular, promovendo inclusão social e destacando as inovações, abrindo caminhos para futuras melhorias.

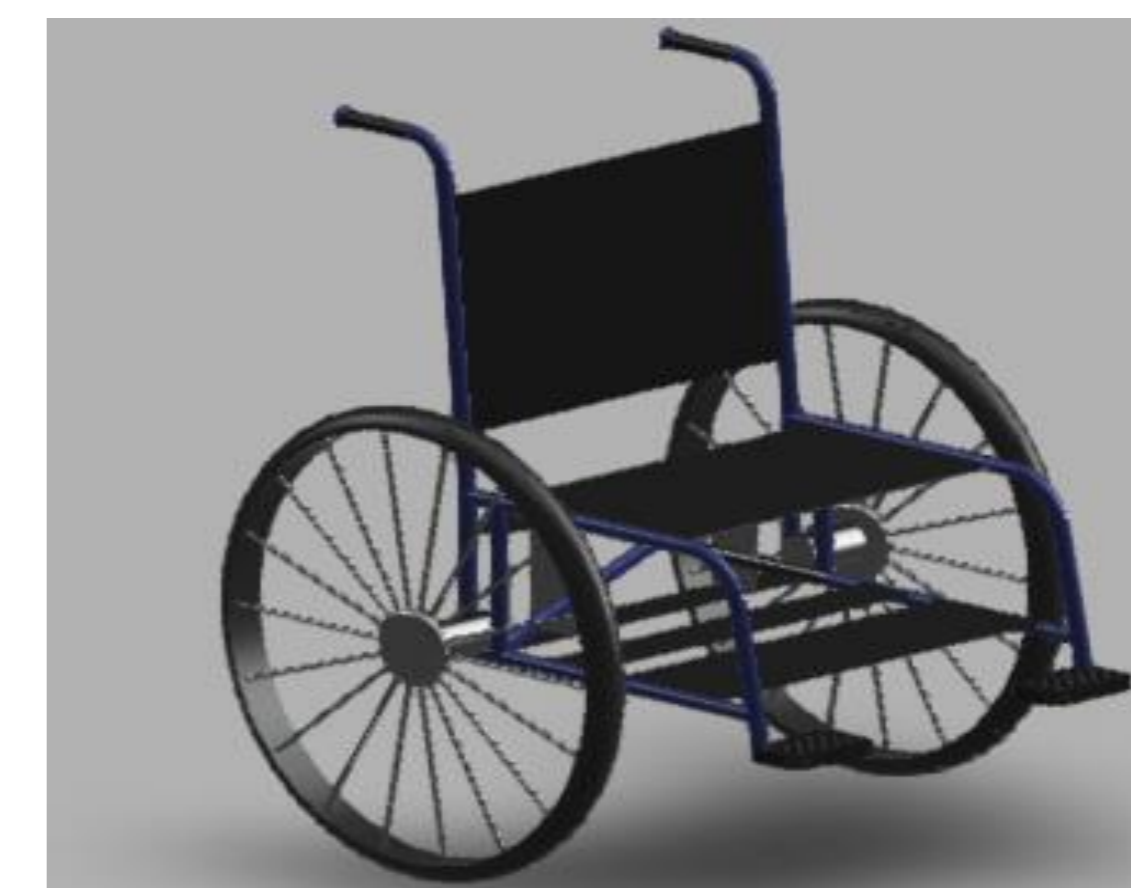


Fig 2. Projeto em 3D da cadeira

Referências

BOBADILLA-RENDÓN, David; MONROY-RUEDA de LEÓN, Irvine J.; SALAZAR-SALINAS, Gabriel; STEFAN-LEPE DE SOTO, Antonio; PONCE, Hiram; MOYA-ALBOR, Ernesto; BRIEVA, Jorge. *Mechatronic Design of a Low-Cost Smart Wheelchair Controlled by Joystick and Voice Commands*. Computación y Sistemas [online], Cidade do México, v. 27, n. 2, p. 525-543, jun. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.13053/cys-27-2-4375>.

Acesso em: 16 nov de 2025.

FERRAZ, Aline Andrade. *Acessibilidade em interface web: análise das diretrizes de usabilidade*. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/27977>. Acesso em: 03 jun. 2025.

FERREIRA, Rafaela Aparecida. *Design inclusivo para cadeiras de rodas*. [S.l.: s.n.], 2019. Disponível em: <https://cepein.femanet.com.br/BDigital/arqPics/1911420371P1009.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2025.

GRADIM, Luna Carolina Câmara. *Acessibilidade digital na administração pública: avaliação de sites públicos brasileiros sob a ótica do design universal*. 2022. Dissertação (Mestrado) — Universidade de São Paulo. Disponível em: https://web.archive.org/web/20220820042423id_/https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-12082022-105803/publico/LunaCarolinaCamaraGradimCorr22.pdf. Acesso em: 03 jun. 2025.