
APLICAÇÃO DE UM ROBÔ CARTESIANO NA AGRICULTURA DE PRECISÃO

CASTRO, Emanuel Miranda

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí.

JESUS, Tiago Romeiro de

Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí.

O avanço da Agricultura 4.0 tem promovido soluções que unem automação, visão computacional e robótica, visando maior precisão no manejo agrícola, redução de custos e sustentabilidade produtiva. Nesse contexto, foi desenvolvido uma maquete prototípica de robô cartesiano de baixo custo, inspirado em plataformas de código aberto como o FarmBot, com o intuito de aplicar e testar técnicas de visão computacional no reconhecimento de plantas invasoras, possibilitando futuras aplicações em experimentos didáticos e no manejo seletivo de lavouras. O trabalho justifica-se pela necessidade de soluções acessíveis que permitam a integração entre o ambiente laboratorial tecnológico e a agricultura, proporcionando ambientes de pesquisa replicáveis para instituições de ensino, bem como pelo desafio prático do controle de plantas daninhas, um dos maiores entraves ao aumento da produtividade agrícola. O objetivo principal consistiu em projetar, construir e validar um sistema cartesiano equipado com motores de passo NEMA 17, drivers A4988, Arduino Uno e câmera acoplada, capaz de realizar varreduras sistemáticas no plano XY e identificar alvos específicos por meio de algoritmos de detecção de cor e modelos de aprendizado de máquina (YOLOv8). A metodologia envolveu a concepção mecânica da estrutura com

materiais de baixo custo, integração eletrônica com CNC Shield, desenvolvimento de um servidor em Python/Flask para comunicação em tempo real e implementação de rotinas de visão computacional baseadas inicialmente em limiares de cor e posteriormente em detecção de objetos. Os testes experimentais foram conduzidos em ambiente controlado, utilizando imagens de buva (*Conyza spp.*) impressas em alta resolução para simulação de infestação em substrato, o que permitiu avaliar a acurácia do sistema de detecção e a resposta do robô em campo de teste. Como resultados, o protótipo demonstrou capacidade de varredura estável, detecção de alvos em tempo real e acionamento de porta digital no Arduino para simulação de atuação localizada, além de permitir registro de imagens e criação de logs para análises posteriores. Constatou-se que a utilização de algoritmos simples de segmentação de cor apresentou maior fluidez para acompanhamento do movimento do robô, enquanto a aplicação do YOLOv8, ainda que mais precisa, demandou maior capacidade computacional. O projeto resultou em um sistema funcional de caráter modular e didático, capaz de ser expandido com sensores adicionais, novos atuadores e algoritmos de inteligência artificial mais robustos. Conclui-se que a pesquisa contribuiu para a validação de um protótipo replicável, acessível e educacional, que pode servir tanto como ferramenta de apoio a práticas acadêmicas quanto como base para futuras soluções de agricultura de precisão, e, devido à inovação, possui potencial para ser incubado em uma Start-up.

Palavras-chave

Agricultura 4.0; Visão computacional; Robótica; Plantas invasoras; *Open-source*.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Goiás. Agradecemos ao Instituto Federal de Goiás pela bolsa concedida.