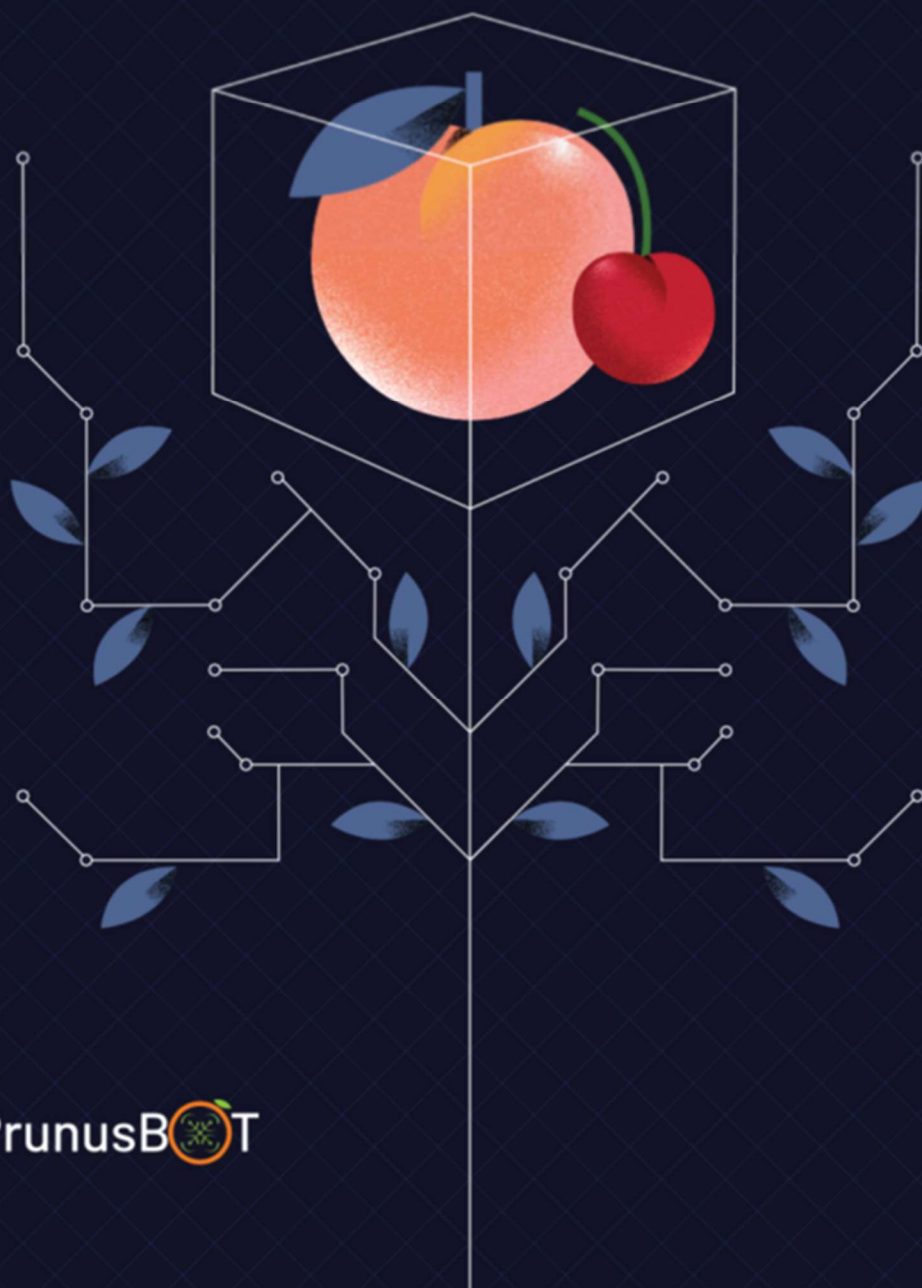


PrunusBOT

Aplicação da robótica
à produção de pêsego
e cereja



COTHN
CENTRO OPERATIVO E TECNOLÓGICO
HORTOFRUTÍCOLA NACIONAL



PrunusBOT

PrunusBOT

Aplicação da robótica à produção de pêssego e cereja

Maria Paula Simões

(COORDENAÇÃO)

VOLUME I

CENTRO OPERATIVO E TECNOLÓGICO HORTOFRUTÍCOLA NACIONAL –
CENTRO DE COMPETÊNCIAS

Ficha Técnica

Título: PrunusBOT – Aplicação da robótica à produção de pêssego e cereja

Coordenação: Maria Paula Simões

Editor: COTHN-CC – Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional – Centro de Competências

Autores e copyright:

Abel Veloso

Anabela Barateiro

André Veiros

António Ramos

Cristina Canavarro

Cristina Ramos

Dora Ferreira

Eduardo Assunção

Francisco Vieira

Hugo Fonseca

Hugo Proença

João Cunha

José Pedro Simões

Maria Paula Simões

Paulo Silvino

Pedro Dinho Silva

Pedro Dinis Gaspar

Preciosa Fragoso,

Ricardo Mesquita

Sandra Lopes

Revisão: Maria Paula Simões

Design Editorial: SUPER Brand Consultants

Tiragem: 300 exemplares

Impressão e Acabamento: Empresa Diário do Porto, Lda.

Data de Impressão: Abril de 2022

Depósito Legal: 497599/22

ISBN: 978-972-8785-21-5

Capítulo 5

Robô terrestre autônomo

André Veiros¹, Ricardo Mesquita¹ e Pedro Dinis Gaspar^{1,2}

¹UBI – Universidade da Beira Interior | Departamento de Engenharia Eletromecânica

²C-MAST – Center for Mechanical and Aerospace Science and Technologies

5.1 Introdução

O Rover Robótico para Aplicações Agrícolas (R2A2), é um robô terrestre agrícola multitarefa que tem por finalidade realizar de forma autônoma a pulverização de herbicida de forma particularizada em pomares de pessegueiro. O sistema robótico possui, basicamente, duas funções executadas em épocas distintas. A primeira, consiste na realização de pulverização de precisão de herbicida e a segunda função é a recolha dos pêssegos caídos no chão do pomar (Veiros & Gaspar, 2020). Para além dessas funções pretende-se ainda, através da captação e processamento de imagens, realizar a contagem dos frutos para previsão da produção.

A aplicação de herbicida ocorre em diversos momentos durante o ciclo vegetativo, mas a época principal será em abril (ver capítulo 10).

A recolha de frutos do solo será durante o período de colheita, e sempre que ocorrer uma queda de frutos elevada ou existir elevada quantidade de frutos de refugo.

Para a previsão da produção, o robô encontra-se munido de câmaras e de algoritmos de inteligência artificial que, através do processamento das imagens irão realizar a deteção de frutos, proceder à sua contagem e também a sua classificação, e desse modo providenciar uma previsão mais assertiva. Essa previsão permitirá ao fruticultor tomar as decisões de operações culturais que interferem com o rendimento, nomeadamente monda de frutos ou negociação mais precisa com os clientes.

No que respeita à aplicação de precisão de herbicida, o objetivo é não só otimizar o controlo de infestantes como reduzir o impacte ambiental, visto que, a quantidade de herbicida utilizada no controlo de infestantes será reduzida por conta da pulverização de precisão.

No que respeita à recolha dos pêssegos caídos no solo, o objetivo é não só promover a maximização da utilização da produção como, com elevada importância, evitar a proliferação de pragas e doenças que se desenvolvem nos frutos de refugo que ficam no solo e que se constituem como um inóculo para o ciclo vegetativo seguinte. São exemplos os pêssegos com ataque de mosca e a podridão causada por *Monilinia* sp ou *Botrytis cinerea*. Em alguns pomares a fruta caída no chão é retirada manualmente mas, o custo da operação é elevado e tenderá a ser ainda mais elevado com o aumento da escassez de mão-de-obra e correspondente aumento do seu custo. A remoção robótica permitiria uma redução dos custos e, portanto, uma maior probabilidade de realização da operação.

5.2 Materiais e métodos

R2A2 foi construído de forma que tivesse capacidade para se mover de forma autónoma no pomar e realizar tarefas junto ao tronco das árvores, sem passar entre árvores, deslocando-se apenas na entrelinha das árvores. O robô foi projetado para superar inclinações do terreno até 20° e mover-se sob vegetação até 600 mm. No Quadro 5.1 apresentam-se valores referentes às demais especificações do robô R2A2.

A modelação do protótipo foi desenvolvida com software CAD Solidworks. Com isso, foi realizado o planeamento de toda a construção e montagem do robô. Esse software também possibilitou a extração dos desenhos técnicos que auxiliaram na construção do sistema, inclusive todos os desenhos das peças que foram fabricadas com auxílio das máquinas CNC.

Quadro 5.1 – Especificações técnicas do Rover Robótico para Aplicações Agrícolas (R2A2).

Especificação do robô	Valor
Peso aproximado	90 kg
Carga útil	15 kg
Velocidade Máxima	1,4 m/s
Aceleração	1 m/s ²
Comprimento	1200 mm
Largura	1050 mm
Altura	500 mm

Na Figura encontra-se a vista explodida do veículo realizada pelo software CAD utilizado.

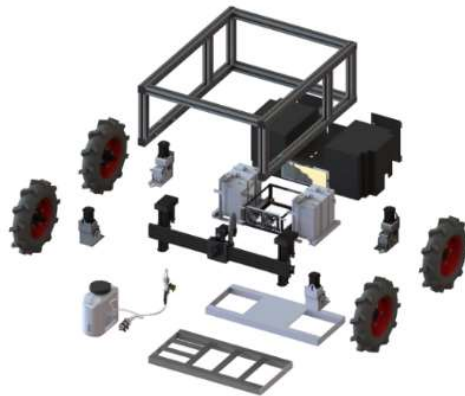


Figura 5.1 – Vista explodida do robô.

A componente estrutural do robô é formada por perfil de alumínio com ranhuras em forma de T-slot 45 mm x 45 mm da marca Boch Rexroth, o que cria uma estrutura muito resistente e leve. Essa solução foi selecionada visto que é de

fácil montagem, e também, permite a fácil fixação de diferentes peças que possam ser adicionadas após a conclusão do projeto. Além do fácil reposicionamento e ajustabilidade da estrutura.

5.3 Resultados e discussão

A plataforma robótica possui um braço cartesiano destinado à realização de pulverização. Esse braço robótico possui 5 eixos e direciona o bico de pulverização e a garra que realizará a recolha dos pêssegos que estiverem caídos ao chão. Nesse caso, será possível realizar tarefas em extensão de 1200 mm, pois, os sistemas acionados podem trabalhar fora da estrutura do robô para realização de atividades próximo ao caule das culturas.

Na Figura 5.2 é mostrado a perspectiva isométrica do robô, ou seja, o desenho 3D final da plataforma robótica, já montado e com todas as componentes que lhe auxiliarão a desempenhar suas tarefas. O modelo 3D foi uma mais-valia pois possibilitou a otimização dos recursos construtivos, melhoria de componentes e restringiu possíveis erros de montagem. Com isso, foi possível realizar uma lista de materiais mais precisa que auxilia na gestão do projeto de montagem evitando que fosse interrompido por alguma falta de componente.

Após a montagem, foram realizados alguns testes em campo em que foi avaliada a sua manobrabilidade e deslocamento, que o mesmo executou sem maiores problemas. Entretanto, foi verificada algumas dificuldades ao realizar transporte de carga, como pedras e ramos caídos, pois o robô não conseguiu manter uma velocidade constante dada a derrapagem das rodas traseiras. O sistema de pulverização também foi testado e não apresentou problemas.

Na Figura 5.3 é possível observar o veículo em operação no campo.

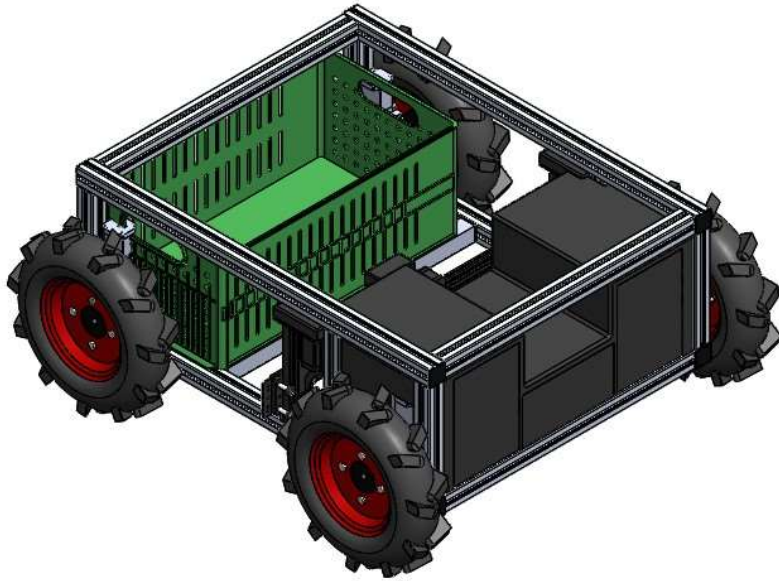


Figura 5.2– Perspetiva isométrica do robô.



Figura 5.3 – Plataforma robótica em operação no campo.

5.4 Considerações finais

Aumentar a velocidade e a precisão da deteção de robôs para aplicações agrícolas são as principais dificuldades a serem comparadas aos exemplos industriais onde são alcançadas precisão e condições de trabalho muito altas.

O robô terrestre R2A2, que foi desenvolvido e testado, mostra-se promissor em diversas fases das culturas como no apoio à decisão do produtor.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto PrunusBOT – Sistema robótico aéreo autónomo de pulverização controlada e previsão de produção frutícola, Operação n.º PDR2020-101-031358 (Líder), Parceria n.º 340 / Iniciativa n.º 140, promovida pelo PDR2020 e cofinanciada pelo FEADER no âmbito do Portugal 2020.

Referências bibliográficas

Veiros, A., & Gaspar, P. 2020. Sistema robótico terrestre para apoio a atividades de manutenção de solo em pomares de prunóideas <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/10882>