

Simpósio de Integração Acadêmica

“Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023



COORDENAÇÃO DE ROBÔS PARA TRANSPORTE DE CARGAS

André Luiz Feijó dos Santos (Primeiro Autor)¹ e André Gustavo dos Santos (Orientador)²
Universidade Federal de Viçosa - Departamento de informática, ¹andre.santos1@ufv.br, ²andresantos@ufv.br

Área temática: Ciência da Computação
Grande área: Ciências Exatas e da Terra
Categoria do trabalho: Pesquisa

Palavras-Chave: Metaheurísticas, Drones, Agricultura de precisão

Introdução

Drones são veículos aéreos não tripulados que vêm ganhando popularidade no campo da agricultura. Uma dessas aplicações está na pulverização autônoma, seguindo rotas já programadas. Drones dessa categoria possuem um raio de borrifação, o que permite que a pulverização aconteça exatamente acima do ponto desejado ou a uma certa distância. Isto permite que dois ou mais pontos suficientemente próximos entre si sejam atendidos de uma só vez. Com essa estratégia, é possível que sejam formuladas rotas mais eficientes, que permitem um melhor aproveitamento de recursos, como bateria.

Objetivos

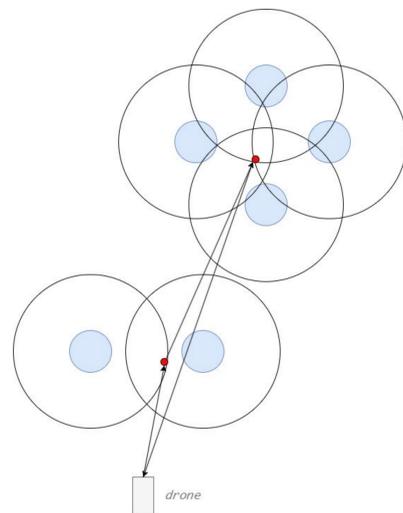
O objetivo deste trabalho é desenvolver um algoritmo heurístico capaz de planejar rotas que possam cobrir todos os pontos de borrifação necessários, de forma a aproveitar regiões nas quais o raio de pulverização consiga atender mais de um ponto ao mesmo tempo.

Metodologia

Cada uma das instâncias aleatórias de teste contaram com n coordenadas, cercadas por uma vizinhança discreta, e uma carga máxima f para o drone. O algoritmo começa reduzindo o total de pontos em um subconjunto de regiões formadas pelas coordenadas que mais cobrem vizinhanças. $\lceil n / f \rceil$ rotas são traçadas ao longo dessas regiões, de forma que um ponto seja escolhido por região.

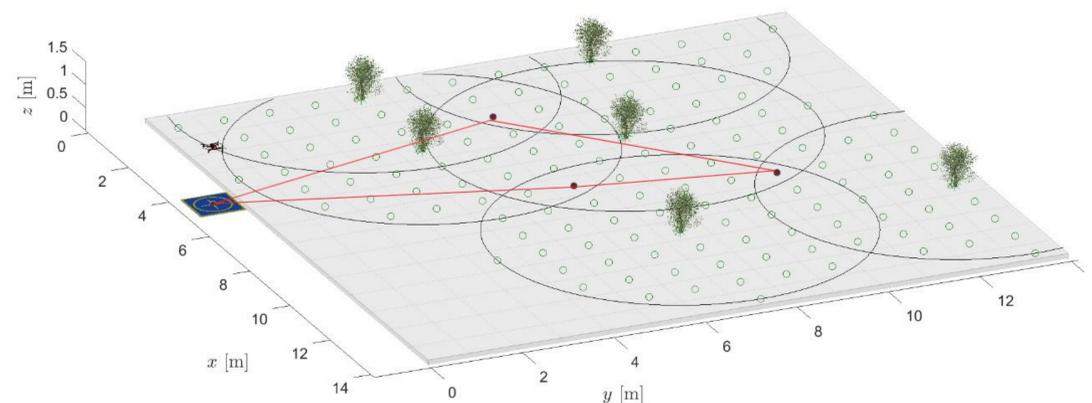
Após isso, procedimentos de melhoramento de solução são aplicados para cada rota, a fim de explorar o espaço de busca com o intuito de encontrar soluções que exijam menor esforço do drone.

Ainda, foi proposta um modelo matemático, implementado com a biblioteca *gurobipy*, na linguagem Python 3, capaz de encontrar as soluções ótimas para instâncias pequenas e apresentar um nível de confiança nos resultados de instâncias mais robustas.



Resultados

Nos casos em que a modelagem não conseguiu achar a solução ótima, o desempenho mínimo da heurística foi de 91.80% da solução do modelo, que contava com gap de 13.57%. Quando foi possível, o pior desempenho da heurística se aproximou em 80% desse resultado. Ainda, a etapa de melhoramento foi capaz de gerar soluções, em média, 6.3% melhores, com desvio padrão igual a 7.43%. Em média, em cada caso de teste, 73.47% dos pontos foram considerados para a solução, com desvio padrão de 9.33%. Cada instância levou menos de 250ms para ser resolvida nas configurações testadas pela heurística, enquanto o modelo levou um dia, sem garantia de solução ótima.



Solução de pequena instância plotada em uma simulação 3D.

Conclusões

Os resultados obtidos mostraram que a heurística obteve um desempenho satisfatória diante da velocidade com a qual conseguiu apresentar os resultados, ao reduzir cada instância em um problema mais simples de resolver. Sua eficiência até então nos motiva a seguir esse estudo para que possamos não só obter melhores soluções, como cobrir problemas mais robustos, nos quais recursos como bateria gasta pelo drone de acordo com a carga são considerados.

Apoio financeiro

