

MANNAWAY: DEFINIÇÃO DE ROTAS DE DRONES PARA O MONITORAMENTO DO CAMPUS SEDE DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Lorena Kruger (Manna Academy/FA/UEM)¹, Juliana Verga Shirabayashi², Linnyer Beatrys Ruiz Aylon (Orientadora)¹
E-mail: ra132479@uem.br

¹ Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá, PR.

² Universidade Federal do Paraná, Jandaia do Sul, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciência da Computação/Sistemas de Computação

Palavras-chave: Internet dos Drones, plano de voo, segurança.

RESUMO

A Internet dos Drones (IoD) representa um avanço na conectividade dos drones, possibilitando a comunicação entre eles, com sistemas em terra e o acesso à Internet para a troca instantânea de informações. Um dos desafios que a IoD procura mitigar é o monitoramento eficiente de áreas de interesse, por exemplo, para auxiliar na segurança de *campi* universitários. Esta pesquisa, que está inserida no contexto do @manna_team (uma teia de pesquisa, desenvolvimento, inovação e difusão científica), lida com esse desafio, na qual se investiga o planejamento de rotas estratégicas para o voo de drones com o objetivo de auxiliar no monitoramento do campus sede da Universidade Estadual de Maringá (UEM), integrando drones, suas ferramentas e inovações, visando locais de maior movimento de pessoas e veículos no campus. Os resultados obtidos mostram a possibilidade da aplicação dos drones na tarefa de segurança do ambiente universitário.

INTRODUÇÃO

O campus sede da UEM possui 1.240.323,00 m² de área física. Como se trata de um local público e de grande movimentação de pessoas, o ambiente está suscetível a ser alvo de assaltos, casos de assédio e vandalismo, entre outros riscos, mesmo havendo profissionais capacitados atuando na segurança do Câmpus. Para melhorar a segurança, uma das opções promissoras a serem exploradas é a utilização de drones, que possuem a capacidade de voar autonomamente e transmitir imagens ao vivo.

A utilização do drone para o monitoramento da segurança apresenta benefícios como a redução do tempo de inspeção, melhor identificação de condições perigosas, maior transparência na tomada de decisões e geração de *feedback* sobre os planos e procedimentos de segurança (LIMA; COSTA, 2023). Nessa direção, o conceito de *waypoint* permite aos operadores de drones programar um percurso específico através da definição de pontos de referência no mapa, indicando locais

que o drone deve visitar durante o voo, juntamente com informações como altitude, velocidade e direção (ALVANÉ, 2014). O drone utiliza esses dados para navegar de forma autônoma ao longo do trajeto estabelecido, alcançando cada *waypoint* e executando as ações designadas.

Visando uma solução para que haja menores indícios de crimes e maior segurança na área, este trabalho tem como objetivo investigar o planejamento de rotas estratégicas de drones para realizar a tarefa de monitoramento das áreas públicas da UEM. O principal alvo do estudo é propor o MannaWay, uma aplicação da ferramenta de *waypoint*, disponível como um estilo de navegação do veículo aéreo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para proposição do MannaWay, seguiu-se uma abordagem metodológica empírica, de modo a se ter uma prova de conceito da sua potencial aplicabilidade. O procedimento para a escolha da rota a ser realizada pelo drone envolveu a seleção de um estacionamento na universidade que apresentasse um fluxo regular de carros e pessoas, garantindo assim, experimentalmente, uma amostragem representativa das atividades no local.

O drone utilizado neste estudo foi o modelo Spark, fabricado pela empresa DJI, reconhecida mundialmente no comércio de drones por sua qualidade e confiabilidade, sendo frequentemente utilizada experimentalmente em diferentes trabalhos da literatura (SUROSO, 2021).

A utilização da ferramenta de *waypoint* foi conduzida por meio do aplicativo *Rainbow*, uma plataforma que oferece a capacidade de criar e salvar diferentes missões, permitindo a reutilização de rotas previamente configuradas de forma eficiente e conveniente.

As configurações gerais para todos os *waypoints* foram ajustadas visando garantir um voo seguro e eficaz. A altitude foi definida em cinco metros, considerada ideal para evitar obstáculos como copas de árvores, que poderiam representar potenciais riscos para o drone. Além disso, essa altura proporcionou uma boa visibilidade das pessoas e veículos presentes na área, garantindo a qualidade das imagens capturadas.

Para otimizar a visibilidade durante o voo, a câmera foi configurada para filmar em um ângulo de 45 graus em relação ao solo em todos os *waypoints*, garantindo uma ampla cobertura do ambiente circundante. Além disso, foi estabelecido que a direção da câmera se alinhasse automaticamente com o próximo *waypoint* ao sair de um ponto para o próximo, garantindo uma transição suave entre os diferentes pontos da rota.

Nas propriedades da missão, a velocidade do drone foi estabelecida em 2,5 metros por segundo entre cada ponto da rota, garantindo uma navegação precisa e controlada ao longo do percurso. Além disso, foi configurado para que o drone retornasse automaticamente ao primeiro ponto ao concluir a rota, assegurando uma conclusão eficiente da missão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram conduzidos testes de campo do MannaWay no dia 07 de abril de 2024, considerando as condições climáticas previstas para a cidade de Maringá, que indicavam ventos com uma velocidade média de 13,7 km/h, conforme dados fornecidos pelo SIMEPAR (Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná). Foi ativada a configuração para que a aeronave começasse a gravar vídeo a partir do primeiro *waypoint* e encerrasse a gravação no último ponto da rota determinada, proporcionando uma documentação completa de toda a missão. A Figura 1 apresenta um registro dos testes de campo realizados.



Figura 1 – Testes de campo realizados na UEM (Fonte: Autor, 2024)

Um aspecto crucial a ser considerado durante os testes foi a duração da bateria do drone. Para o modelo Spark utilizado, a autonomia de voo é de aproximadamente 10 minutos. Portanto, as rotas escolhidas para os testes foram planejadas de forma a garantir que o tempo de voo total não excedesse esse limite, assegurando assim a conclusão bem-sucedida das missões.

No total, foram realizados três testes com *waypoints* em locais distintos, cada um com uma quantidade diferente de pontos de passagem ao longo da rota. Essa variação na quantidade de pontos permitiu avaliar o impacto da complexidade da rota na duração do voo e na eficácia da missão. A Figura 2 apresenta visualmente as rotas realizadas durante os testes, fornecendo uma visão geral das áreas monitoradas e dos pontos de passagem estabelecidos.



Figura 2 – Três rotas para o mesmo local, porém com diferentes *waypoints* (Fonte: Autor, 2024)

Para as três rotas, foi coletado o tempo que o drone levou para concluir cada uma delas, os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1. Constatou-se que um

maior número de *waypoints* resulta em um tempo de voo mais longo para a conclusão do percurso. Essa discrepância pode ser atribuída, em parte, à interferência do vento durante as missões, contudo, o circuito das três rotas foi bem-sucedido pelo drone. Em última análise, com base nos testes realizados nas rotas e na análise das imagens transmitidas pelo drone, pode-se concluir que a ferramenta de *waypoints* mostra-se altamente promissora para auxiliar no monitoramento eficiente do *campus*.

Tabela 1 – dados obtidos de cada rota.

	Rota 1	Rota 2	Rota 3
<i>waypoints</i>	7	12	13
tempo de voo	6min 10s	6min 30s	6min 32s

CONCLUSÕES

Este trabalho investigou o planejamento de rotas estratégicas de drones para realizar a tarefa de monitoramento das áreas públicas da UEM. Assim, foi proposto o MannaWay, que por meio da ferramenta de *waypoint*, analisou-se diferentes rotas para o mesmo local a ser monitorado, observando-se que a quantidade de pontos de passagem influencia levemente na duração do voo.

Para outras rotas, ajustes nas configurações podem ser necessários, dependendo da finalidade do voo. Condições climáticas adversas, como ventos fortes e chuva, podem representar obstáculos significativos para a execução segura das missões dos drones.

Em estudos futuros, é viável explorar a integração de outras ferramentas em conjunto com os *waypoints*, visando aprimorar a eficácia das missões de monitoramento.

Uma possibilidade é a utilização da visão computacional, que tem potencial para ser empregada no reconhecimento de objetos durante o voo do drone, ampliando assim as capacidades de detecção e análise do ambiente monitorado.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao @manna_team, a Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Brasil, pelo apoio.

REFERÊNCIAS

ALVANÉ, T. A. G. (2014). **Navegação de drones via GPS**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro (Portugal).

Lima, M. I. S. C., & Costa, D. B. (2023). Recomendações e boas práticas para a integração do monitoramento da segurança com drone ao planejamento e controle

da segurança de obras. **Ambiente Construído**, 23(1), 213–231.
<https://doi.org/10.1590/s1678-86212023000100659>.

SUROSU, Indreswari. The analysis of dry weather aerial photography in sermo kulonprogo reservoir using dji spark drone. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2021. p. 012045.