



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

ALTURA DE VOO PARA IDENTIFICAÇÃO DE OBJETOS EM CAMPO AGRÍCOLA UTILIZANDO VEÍCULO AÉREO NÃO-TRIPULADO

Hebert Patrick Gonçalves Gomes⁽¹⁾, José Marcos Garrido Beraldo⁽²⁾

RESUMO

Atualmente a utilização de veículos aéreos não tripulados (VANTs) ou drones vem ocorrendo em diversas áreas. Pode ser utilizado para o mapeamento de uma área ou região, aplicações militares, monitoramento de fronteiras e levantamento do número de imóveis em uma cidade. Uma das grandes dificuldades é estabelecer a altura necessária para obtenção das imagens, pois está diretamente relacionada a resolução e o alvo específico. Isso se torna importante em situações em que é necessário obter imagens visando detectar diferenças em meio a uma lavoura na qual supõe-se uma certa uniformidade nas linhas de plantio, bem como definir os alcances e limites. O objetivo do trabalho foi estabelecer um modelo de posicionamento de objetos no solo visando identifica-los e estabelecer a altura de voo necessária para que se obtenham imagens nítidas do modelo elaborado. Foi utilizado um veículo aéreo não tripulado contendo motor, controlador de velocidade, transmissor e receptor de áudio e vídeo, bateria 12V 5A, Câmera (Modelo Gopro Hero 3 Black Edition), resolução 12MP 4000x3000 pixels, extensor para trêm de pouso, extensor para sensor de lente, rádio RC 2.4ghz, antenas e comutador de vídeo e sistema de posicionamento global. Foi estabelecido uma grade de objetos em campo agrícola distanciados de 1 m entre si, perfazendo 10 x 10 m. Foram avaliadas as alturas de 10, 20, 30 e 40 metros. Utilizando-se técnicas de processamento digital de imagens (PDI), foi avaliado a altura necessária para posicionar o drone em campo agrícola visando visualizar imagens aéreas sob diferentes áreas no campo (1 cm²; 6,25 cm²; 25 cm²; 100 cm²; 400 cm²). A altura de voo de 10 m permitiu identificar os objetos em campo. Para os objetos menores (1 cm² e 6,25 cm²) não foi possível identificar nas alturas de 20, 30 e 40 metros. Com os resultados foi possível estabelecer um padrão para identificar objetos em campo agrícola visando identificar e caracterizar o alvo específico. É possível que com uma câmera com maior resolução seja possível obter imagens visíveis dos objetos em estudo.

Palavras-chave: agricultura de precisão, drone, mapeamento, imagem.

¹Graduando em Tecnologia em Biocombustíveis, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Matão, hebertpg.gomes@gmail.com

²Eng. Agrônomo, Pesquisador Doutor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Câmpus Matão, E-mail: jmgberaldo@ifsp.edu.br



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

FLIGHT HEIGHT FOR IDENTIFICATION OF AGRICULTURAL FIELD OBJECTS USING UNMANNED AERIAL VEHICLE

Hebert Patrick Gonçalves Gomes⁽¹⁾, José Marcos Garrido Beraldo⁽²⁾

SUMMARY

Currently the use of unmanned aerial vehicles (VANTs) or drones has been occurring in several areas. It can be used for the mapping of an area or region, military applications, border monitoring and survey of the number of properties in a city. One of the big difficulties is to establish the necessary height to obtain the images, because it is directly related to the resolution and the specific target. This becomes important in situations in which it is necessary to obtain images in order to detect differences in the middle of a crop in which a certain uniformity in the planting lines is supposed, as well as to define the scope and limits. The work objective was to establish a model of positioning of objects in the soil in order to identify them and to establish the flight height necessary to obtain clear images of the elaborated model. An unmanned aerial vehicle containing engine, speed controller, audio / video transmitter and receiver, 12V 5A battery, Camera (GoPro Hero 3 Black Edition), 12MP resolution 4000x3000 pixels, extender for landing gear, sensor extender Lens, 2.4GHz RC radio, antennas and video commutator and global positioning system. It was established a grid of objects in agricultural field distanced of 1 m to each other, making 10 x 10 m. The heights of 10, 20, 30 and 40 meters were evaluated. Using digital image processing techniques (PDI), the height required to position the drone in an agricultural field was evaluated in order to visualize aerial images under different areas in the field (1 cm², 6,25 cm², 25 cm², 100 cm², 400 Cm²). The flight height of 10 m allowed to identify the objects in the field. For smaller objects (1 cm² and 6.25 cm²) it was not possible to identify at heights of 20, 30 and 40 meters. With the results it was possible to establish a standard to identify objects in the agricultural field in order to identify and characterize the specific target. It's possible that with a higher resolution camera is possible to obtain visible images of the objects under study.

Key-words: precision agriculture, drone, mapping, image.

INTRODUÇÃO

A agricultura de precisão tem lançado mão de recursos cada vez mais sofisticados para estimar a produções. A utilização de imagens aéreas tem-se feito presente nesta modalidade de agricultura seu uso vem sendo acolhido como uma importante ferramenta para a tomada de decisões no meio rural, sendo aliadas do produtor para as estratégias de gerenciamento agrícola (ALONÇO et al., 2005). Conforme Batista (1978), diversas pesquisas foram feitas no Brasil acerca da identificação e avaliação e áreas de plantio, principalmente de cana-de-açúcar, usando fotografias aéreas e sua interpretação nas formas visual e automática.



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

Entende-se por processamento digital de imagens (PDI) a manipulação de imagens por computador de modo que a entrada e a saída do processo sejam imagens. O objetivo de se usar processamento digital de imagens é melhorar o aspecto visual de certas feições estruturais para o analista humano e fornecer dados para a sua interpretação (Spring, 1996). De acordo com Silva (2001), a principal função do processamento digital de imagens em sensoriamento remoto é fornecer ferramentas para facilitar a identificação e a extração da informação contidas nas imagens, para posterior interpretação.

Uma tecnologia que atualmente vem sendo utilizada para adquirir imagens é o uso de câmeras acopladas em um veículo aéreo não tripulado (VANT). Segundo a Associação Brasileira de Aeromodelismo (ABA), a definição de VANT é um veículo capaz de voar na atmosfera, fora do efeito de solo, que foi projetado ou modificado para não receber um piloto humano e que é operado por controle remoto ou autônomo.

Atualmente, vários países utilizam o Vant em várias aplicações tais como: Estados Unidos, Japão, Coreia do Sul, Austrália, França, Inglaterra, Itália, Alemanha e África do Sul. Os Estados Unidos aparecem como um dos líderes em termos de tamanhos, tipos e modelos. O Japão se destaca na aplicação de VANT em pulverização agrícola e em outras aplicações na agricultura (Embrapa, 2014).

De acordo com Medeiros (2007), as pesquisas nessa área, no Brasil, ainda são muito recentes e os principais trabalhos com VANT's têm no escopo as aplicações civis, como vigilância policial de áreas urbanas e de fronteira, inspeções de linhas de transmissão de energia, monitoramento, atividades de áreas agrícolas, acompanhamento de safra, controle de pragas e de queimada.

Em função das diversas aplicações, uma das grandes dificuldades é estabelecer a altura necessária para obtenção das imagens, pois está diretamente relacionada a resolução e o alvo específico. Isso se torna importante em situações em que é necessário obter imagens visando detectar diferenças em meio a uma lavoura na qual supõe-se uma certa uniformidade nas linhas de plantio, bem como definir os alcances e limites.

OBJETIVOS

O objetivo do trabalho foi estabelecer um modelo de posicionamento de objetos no solo para ser obtido pela câmera do veículo aéreo não tripulado e estabelecer a altura de voo necessária para que se obtenham imagens nítidas do modelo proposto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus Matão.

A montagem do veículo aéreo não tripulado foi realizada em uma bancada apropriada e desenvolvida junto ao Laboratório de Agronomia.

Foi utilizado um veículo aéreo não tripulado (Figura 1) contendo motor, controlador de velocidade, transmissor e receptor de áudio e vídeo, bateria 12V 5A, Câmera (Modelo Gopro Hero 3 Black Edition), resolução 12MP 4000x3000 pixels, extensor para trêm de pouso, extensor para sensor de lente, rádio RC 2.4ghz, antenas



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

e comutador de vídeo e sistema de posicionamento global. Após a montagem, foi realizada a calibração para avaliar a funcionalidade dos sensores e câmera dentro do laboratório em condições controladas.

Após a avaliação dos sensores, o veículo aéreo não tripulado foi levado em campo. Procurou-se evitar relevo acidentado, mantendo os sensores em uma área bem exposta, de maneira a evitar proximidade de construções, árvores ou em situações que possa projetar sombra na área próxima dos sensores ou interferir nas imagens.

Em uma área agrícola, sob cultivo de grama foi estabelecido uma grade de objetos em campo agrícola distanciados de 1 m entre si, perfazendo 10 x 10 m.

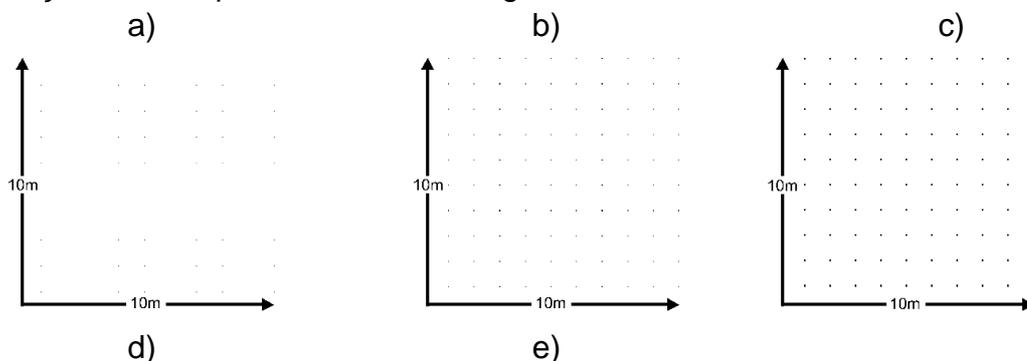


Figura 2. Imagem do veículo aéreo não tripulado no solo e do rádio transmissor utilizado no experimento.

Os objetos foram constituídos por diferentes áreas (1 cm^2 ; $6,25 \text{ cm}^2$; 25 cm^2 ; 100 cm^2 ; 400 cm^2). Em cada grade foi avaliada as imagens obtidas na altura de 10, 20, 30 e 40 metros.

Utilizando-se técnicas de processamento digital de imagens (PDI), foi avaliado a altura necessária para posicionar o veículo aéreo não tripulada com a finalidade de obter as imagens aéreas sob diferentes tamanhos.

Os objetos foram construídos em madeira e pintados com a cor branca, a disposição em campo é mostrada na Figura 2.





ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

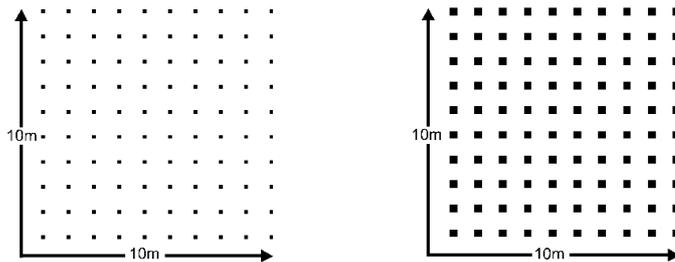


Figura 2: Esquema da grade formada pelos objetos com área a) 1 cm^2 ; b) $6,25\text{ cm}^2$; c) 25 cm^2 ; d) 100 cm^2 ; e) 400 cm^2 .

As imagens foram obtidas nas alturas de 10, 20, 30 e 40 metros no centro da grade formada. As condições ambientais não influenciaram a coleta das imagens, no momento da avaliação a velocidade de vento foi 14 km h^{-1} e não houve presença de nuvens.

Após obter as imagens nas alturas de voo sob os objetos com diferentes áreas, foi utilizada técnicas de processamento digital de imagens (PDI). Foi utilizado o software livre Inkscape (<<http://inkscape.org/>>) para tratamento das imagens vetoriais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de voo de 10 m permitiu identificar todos os objetos em campo, na grade formada pelos objetos com área de 1 cm^2 ; $6,25\text{ cm}^2$; 25 cm^2 ; 100 cm^2 ; 400 cm^2 (Tabela 1). Para os objetos menores (1 cm^2 e $6,25\text{ cm}^2$) não foi possível identificar nas alturas de 20, 30 e 40 metros.

A possibilidade de observar um objeto de 25 cm^2 em campo permite investigar na área cultivada, pequenas falhas, ação de pragas, folhas com sintomas que possa caracterizar uma anomalia, etc.

Com a utilização de uma câmera com maior resolução é possível visualizar os objetos menores (1 cm^2 e $6,25\text{ cm}^2$), entretanto isso pode aumentar o custo do equipamento e poderá influenciar na autonomia de voo do equipamento.

Tabela 1. Resultado das diferentes alturas de voo na identificação da grade formada pelos objetos com área de 1 cm^2 , $6,25\text{ cm}^2$, 25 cm^2 , 100 cm^2 e 400 cm^2 .

| Altura (m) | Grade | | | | |
|------------|-----------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 cm^2 | $6,25\text{ cm}^2$ | 25 cm^2 | 100 cm^2 | 400 cm^2 |
| 10 | Visível | Visível | Visível | Visível | Visível |
| 20 | Não Visível | Não Visível | Visível | Visível | Visível |
| 30 | Não Visível | Não Visível | Visível | Visível | Visível |
| 40 | Não Visível | Não Visível | Visível | Visível | Visível |

*Vento relativamente brando ($\sim 14\text{ km/h}$)

*Tempo limpo *sol



ISBN: 978-85-85564-34-6

XI WORKSHOP
AGROENERGIA
Matérias-Primas

2017

27 E 28
JUNHO

Centro de Convenções da Cana - IAC
Ribeirão Preto

Com os resultados obtidos no presente trabalho foi possível estabelecer um padrão para identificar objetos em campo agrícola visando identificar e caracterizar o alvo específico, principalmente em culturas em que são necessárias áreas extensas para produção, como a cultura da cana-de-açúcar. Assim, é possível identificar diferenças no solo, como por exemplo uniformidade nas linhas de plantio, *stand* de plantas, incidência de pragas e doenças permitindo definir os alcances e limites com os quais o equipamento pode atuar.

CONCLUSÕES

A altura de voo de 10 m permitiu identificar os objetos em campo. Para objetos menores (1 cm² e 6,25 cm²) não foi possível identificar nas alturas de 20, 30 e 40 metros. Com os resultados foi possível estabelecer um padrão para identificar objetos em campo agrícola visando identificar e caracterizar o alvo específico.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) pela bolsa de iniciação científica concedida e aos alunos Caio Italo Marciari Pimpinato graduando no curso de Engenharia de Controle e Automação do IFSP-Câmpus São Paulo e Robervan Cordeiro Da Silva graduando no curso de Tecnologia em Biocombustíveis do IFSP-Câmpus Matão pelo apoio ao projeto.

LITERATURA CITADA

ALONÇO, A. dos S. et al. Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado (VANT) para utilização em atividades inerentes à agricultura de precisão. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 35., 2005, Canoas. Anais... Jaboticabal: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2005. 1 CD-ROM.

BATISTA, G. T.; MENDONÇA, F. J.; LEE, D. C. L.; TARDIN, A. T.; CHEN, S. C.; NOVAES, R. A. **Uso de dados orbitais para identificação e avaliação de áreas de cana-de-açúcar**. São José dos Campos: INPE, 1978. (INPE-1228-NTE/116).

EMBRAPA - CASTRO JORGE, A., Inamasu, R.Y. **Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em Agricultura de Precisão** - Embrapa Instrumentação – São Carlos, SP <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114264/1/CAP-8.pdf>



SILVA, A. M. **Processamento digital de imagens de satélite**. Centro de Eventos da PUCRS - de 07 a 12 de outubro de 2001. Porto Alegre - RS. Disponível em www.cartografia.org.br.

SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. Camara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido J. **Computers & Graphics**, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.