7ª JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSULDEMINAS
12 de novembro de 2015 | Poços de Caldas - MG

ESTRUTURAÇÃO DE VANT PARA OBTENÇÃO DE IMAGENS FOTOGRAMÉTRICAS

Matheus Augusto PEREIRA[1]; Mosar F, BOTELHO[2]; João Carlos B. REBERTE[3]

RESUMO

Os deslizamentos de terra no mundo inteiro têm causado grandes perdas econômicas e sociais. Tais eventos podem ser evitados com o uso de geotecnologias, permitindo prever ou amenizar os impactos causados. Este trabalho tem por objetivo realizar a estruturação de um veículo aéreo não tripulado (VANT) equipado com uma câmera digital não métrica. O equipamento mostra imenso potencial como ferramenta para aquisição de fotografias aéreas a fim de gerar ortofotos e modelo digital de superfície (MDS).

INTRODUÇÃO

A falta de informações em relação ao mapeamento e uso do solo têm causado uma grande demanda quanto a realização deste tipo de serviço, tanto para corporações quanto para pequenos proprietários. Para a realização do mapeamento e uso do solo, o uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) tem se apresentado uma forte ferramenta, sendo este qualificado para a execução dessa obtenção de informações. Com o uso do VANT é possível obter aerofotografias que serão convertidas em ortofotos, recurso este que permite mapear, atualizar dados e obter registros com mais eficiência, eficácia e economia.

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: matheus_math08@hotmail.com
[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: mosar.botelho@ifsuldeminas.edu.br
[3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: joaobreberte@hotmail.com

De acordo com Furtado et al. (2008), VANT é um termo genérico que identifica uma aeronave que pode voar sem tripulação, normalmente projetada para operar em situações perigosas e repetitivas em regiões consideradas hostis ou de difícil acesso. Existe uma grande diversidade de tipos de VANTs, muitos deles ganhando ênfase na esfera civil e tornando-se uma opção válida no cenário comercial atual.

A utilização de veículos aéreos não tripulados (VANT) tornou-se muito comum em vários países, tendo sua importância desde auxílio a operações militares, fornecendo apoio a vigilância e segurança pública até diversas áreas de estudo, nas quais se destacam a agrimensura e a agronomia. Em Eisenbeiss (2009) e Eisenbeiss (2011) são mostrados estudos sobre a utilização dos VANT's em monitoramento ambiental, mapeamento de minas a céu aberto, cadastro urbano e sensoriamento remoto.

Este estudo tem como objetivo a estruturação de um VANT que possibilite a tomada de fotos aéreas com uma câmera digital não métrica que proporcione a geração de ortofotos e MDS.

MATERIAL E MÉTODOS

- **Materiais**

Foram utilizados os seguintes materiais:

- Câmera não métrica: usada na aquisição de imagens (GoPro Hero 3 Plus)
- ESC's: controlam os motores
- Gimbal com dois eixos: garante estabilidade a câmera
- Hélices
- Motores: propulsão
- Placa controladora: controla a parte eletrônica do VANT
- Quadro: peça em que todos os componentes serão anexados
  - Placa central inferior e superior
  - Hastes
- Rádio receptor
- Transmissor para FPV: transmite informações de telemetria e imagem há uma distância de até 2km
- Maleta para FPV: compartimento para os acessórios que se encarregarão de transmitir as imagens em tempo real (transmissor, antena, baterias)
- Trem de pouso: amortecimento do veículo em seu pouso

- **Método**

A montagem dar-se-á início pelo quadro, que é a parte central do veículo.

O quadro será responsável por carregar todos os componentes que garantem o funcionamento harmônico do VANT. É no quadro que se encontram as hastes e seus respectivos motores e hélices, além da placa controladora que encaminhará os comandos fazendo com que cada parte funcione de forma correta. No quadro também são anexados o transmissor do rádio, a placa controladora e seus componentes.

Por se tratar de um veículo aéreo portando uma câmera, é necessário que haja um trem de pouso, este permite uma aterrissagem segura além de garantir que a câmera que está anexada ao gimbal não encoste na superfície quando VANT estiver nela. O trem de pouso é fixado na superfície inferior do quadro.

Para utilização das aerofotografias, na fotogrametria é necessário que a câmera esteja exatamente ortogonal em relação ao solo e não transmita as vibrações para as imagens, por isso ela é fixada ao gimbal, que é um suporte, com eixos que funcionam como “amortecedores”, este garantirá estabilidade da câmera na tomada das fotos. Para este modelo, o gimbal utilizado foi um Tarot T2D.

Por fim é feito a configuração do rádio receptor, ajustando-o para o modelo do hexacóptero. O rádio utilizado para este projeto foi o receptor Futaba T10J.

Antes de voar os ajustes finais são feitos com o VANT suspenso em uma mesa calibradora para verificação da rotação e compensação dos motores, além de servir para o teste das funções do rádio receptor. Após isso, é possível a realização de voos.

A calibração do VANT foi realizada pela idealização da mesa de calibração que tem a finalidade de verificar a distribuição dos pesos das hélices e motores sem danificar a aeronave em campo.

Após a calibração na mesa suspensa, foi realizado a calibração de seu GPS e correção da declinação magnética, que pode ser calculada pela equação (Equação 1) ou pelo site: http://www.on.br.

$$D = Cig + [(A + fa) * Cip]$$

Equação 1 - Declinação Magnética

Onde:

D = valor da declinação

Cig = Valor interpolado da curva isogônica

Cip = Valor interpolado da curva isopórica

A = Diferença entre o ano de confecção do mapa e o ano de observação

fa = Fração do ano

Para verificar a qualidade da imagem obtida pode-se realizar o cálculo do tamanho do pixel no solo, basta dividir o tamanho do objeto no solo pela quantidade de pixels deste objeto (Equação 2).

$$B = \frac{b * hg}{f}$$

Equação 2 - *Cálculo do tamanho do Píxel*

Onde:

B = Tamanho do pixel no solo

b = Tamanho do pixel no CCD

hg = Altura de voo

f = Distancia focal da câmera

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O VANT foi estruturado com sucesso utilizando as peças que foram adquiridas via cartão pesquisador. Após o término da montagem foi realizado a verificação da calibração junto a mesa suspensa (Figura 1).

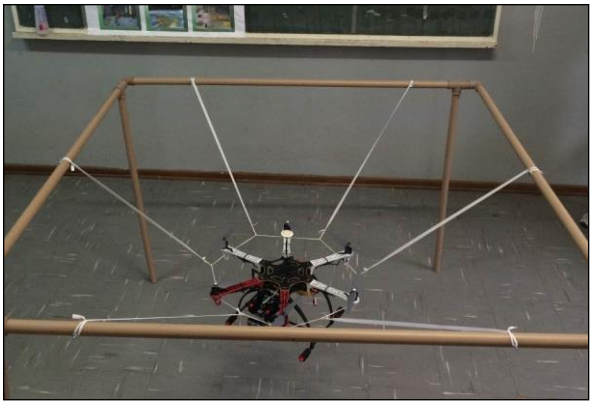

Figura 1 - Mesa calibradora

O primeiro voo foi realizado sobre parte da fazenda do IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes, as imagens foram processadas e foi gerada uma ortofoto (Figura 2).

Para as baterias adotadas estima-se um tempo médio de voo de 15 minutos, levando em consideração seu peso e motores. O veículo precisa de aproximadamente 2 minutos para decolagem até atingir a altura desejada e 2 minutos para realização do pouso, sobrando para captura de fotos 11 minutos.

Após vários testes, para a câmera adotada, a captura das fotos é realizada de forma pré-programada para disparos sequenciais em intervalos de 5 segundos, considerando uma velocidade de voo média de 5m/s a 6m/s, garantindo que haja recobrimento nas imagens capturadas, lembrando que o tempo e a velocidade podem variar de acordo com as condições climáticas durante a realização do voo.

.

Figura 2 - Ortofoto

A Tabela 1 apresenta a relação média de dados de três voos realizados, sendo estes dados o tempo e altura de voo, quantidades de fotos e área recobrimento.

Tabela 1 - Dados de voo

Tempo de Voo	**Altura de Voo(m)**	**Média de Fotos**	**Área de Cobertura (ha)**	**Tamanho do pixel no solo (m)**
15min	200	180	7,05	0,103
14min	180	170	9,00	0,093
12min	120	150	8,00	0,062

Das fotos obtidas durante voo são descartadas aquelas capturadas durante o tempo de decolagem e pouso, pois estas ainda não apresentam o padrão de altura de voo, se tornando inutilizáveis para a geração de um produto de qualidade.

Para os resultados apresentados na Tabela 1 é possível observar que, além de garantir extensa área de recobrimento, também apresenta qualidade nas imagens obtidas, vendo que o tamanho do pixel no solo vai de 0,093m a 0,103m para os voos realizados, qualidades melhores que as de imagens orbitais que chegam a apresentar o pixel no solo com 5m.

CONCLUSÕES

Com a estruturação do veículo aéreo não tripulado sua utilização para obtenção de informações é feita com economia, eficácia e segurança. O VANT também se mostrou uma ferramenta muito útil no monitoramento de áreas sem a necessidade de visita a campo, devido ao tamanho do pixel no solo e também no mapeamento de áreas de grandes inclinações ou difícil acesso, já que o alcance de comunicação entre o rádio receptor e o transmissor (anexado ao VANT) é de aproximadamente 2 (dois) quilômetros.

O hexacóptero também apresenta a vantagem de seu deslocamento lateral, o que facilita o planejamento de voo além de garantir um melhor recobrimento sobre as aerofotografias obtidas.

As aerofotografias obtidas pela câmera digital e as ortofotos geradas a partir destas apresentam boa qualidade para avaliação da superfície, além do potencial de serem utilizadas para gerar modelos digitais e até confecção de mapas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EISENBEISS, H., 2009. UAV Photogrammetry, PhD Dissertation, Institute of Geodesy and Photogrammetry, ETH Zurich, Switzerland, Mitteilungen N.105, 235 p.

EISENBEISS, H., 2011. **The Potential of Unmanned Aerial Vehicles for Mapping**, in: Fritsch/Spiller (eds.): Photogrammetric Week 2011, Wichmann Verlag, Heidelberg, pp. 135-145.

FURTADO, Vitor Hugo et al. **ASPECTOS DE SEGURANÇA NA INTEGRAÇÃO DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (VANT) NO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO.** In: VII SIMPÓSIO DE TRANSPORTE AÉREO. 2008, Rio de Janeiro.