

PARÂMETROS DE COBERTURA AÉREA DE VANT PARA FINS DE MAPEAMENTO

Silva, M. T. A. H¹, Sato, S. S. ¹

¹Universidade Federal de Pernambuco, DeCart, Brasil

Comissão IV

RESUMO

O artigo apresenta os resultados de um projeto de extensão universitária cujo objetivo principal foi o levantamento de dados e informações utilizadas no planejamento e missão de voos com veículo aéreo não tripulado (VANT). Neste contexto, o projeto se iniciou com revisões bibliográficas básicas direcionadas a fotogrametria e seus elementos de voo como: plano de voo, câmeras aéreas e calibração das mesmas, altitude de voo, GPS/GNSS, velocidade de voo e percentuais de recobrimento entre as imagens e entre faixas de voo, planejamento de campo para apoio terrestre, pontos de controle pré-instalados, entre outros. Em seguida, o estudo passou a verificar os parâmetros de voo usados no mapeamento com VANT. Paralelamente ao estudo e levantamento bibliográficos foi formulado uma enquete para serem aplicados em empresas usuárias ou de prestadoras de serviços que tinham realizados projetos de mapeamento usando VANT.

Palavras chave: VANT, Parâmetros de Voo, Fotogrametria.

ABSTRACT

The article presents the results of a university extension project whose main objective was to collect data and information used in the planning and mission of unmanned aerial vehicle (UAV) flights. In this context, the project began with basic bibliographical revisions directed to photogrammetry and its flight elements such as: flight plan, aerial cameras and calibration thereof, flight altitude, GPS / GNSS, flight speed and percentages of overlap between images and between flight bands, field planning for ground support, pre-installed control points, among others. Then, the study began to verify the flight parameters used in the mapping with UAV. In parallel to the study and bibliographical survey was made a poll to be used in user companies or service providers that had carried out mapping projects using UAVs.

Keywords: Drone, flight parameters, photogrammetry

1- INTRODUÇÃO

A sigla VANT vem do inglês UAV (Unmanned Aerial Vehicle) atualmente tem sido denominada pelos órgãos aeronáuticos do Brasil como Aeronave Remotamente Pilotada (ou RPA - Remotely Piloted Aircraft). Ao considerar o funcionamento com outros componentes essenciais à operação, formam um sistema definido como Remotely Piloted Aircraft System (RPAS). O acoplamento de câmeras fotográficas, receptores GNSS e sensores inerciais tornam essas aeronaves autônomas capacitadas para a aquisição de imagens áreas digitais. Embora as imagens possuam formato pequeno, com um adequando plano de voo para fins de mapeamento, pode-se gerar geoinformações. Se combinado com as técnicas da fotogrametria, o mapeamento 3D apoiado com a tecnologia RPAS, vem se tornando muito atrativa. As vantagens são: baixo custo operacional, facilidade de operação (voo autônomo assistido por GPS de acordo com uma pré-

programação), facilidade de transporte, tamanho compacto e de pouco peso, recursos humanos reduzidos, possibilita imagens com alta resolução geométrica e radiométrica. Fluxo de processamento de dados inteiramente automatizado com opção de intervenção, adequadíssimo para mapear áreas de difíceis acesso ou de riscos e ideal para mapeamento de áreas pequenas em torno de no máximo 50 km². Esses avanços repercutiram no estado atual de uso cada vez mais intenso dessa tecnologia da geoinformação.

No Brasil as aplicações com RPAS mais citadas foram: inspeção de linhas de transmissão de energia, vigilância policial e agricultura de precisão (Medeiros, 2007). Porém a melhor das aplicações de mapeamento com RPAS são os mapeamentos em áreas de difícil acesso ou de riscos de perigos. Também são citados usos em: estudo ambientais, monitoramento de desastres naturais, irrigação agrícola, inspeção e

monitoramento de obras, exploração de minas e cálculo de volumes, fotogrametria arquitetural e arqueológica.

Os elementos básicos para o planejamento do voo e as componentes para a cobertura aérea são: altitude de voo e GSD (Ground Sampling Distance), câmera e calibração, GPS/GNSS e IMU (inercial motion unit), sistema de auto pilotagem, velocidade de voo, percentuais de recobrimento entre as imagens e entre faixas de voo, aspectos logísticos, aspectos meteorológicos, trabalho de campo que envolve posicionamento ou transporte de coordenadas da estação base GNSS, pontos de controle pré-instalados ou pré-sinalizados, entre outros.

Neste estudo buscou conhecer quais os elementos frequentemente utilizados no mapeamento com RPAS, citados na revisão literária e em enquetes realizadas. O objetivo era fundamentar o conhecimento bibliográfico referentes aos parâmetros de voo, tais como: recobrimento aérea e altura de voo, resolução espacial e dados da câmera utilizadas, e, verificar como estavam sendo configurados na prática no Brasil.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O planejamento de voo atualmente combina o aéreo com o apoio terrestre. Segundo Shahbazi et al (2015), planejar o trabalho de campo é essencial para uma missão de voo. O controle e a verificação da qualidade dos dados, bem como das imagens dependem dessa etapa.

Para planejar um voo tem se utilizado recursos de programas específicos para planejamento de voo com RPAS, alguns são versões comerciais e outros gratuitos, por exemplo, o Mission Planning. Os softwares para o planejamento de voo, na sua maioria, são facilitadores de tomadas de decisão de parâmetros de voo a serem definidos. Se as características do terreno foram bem definidas, com isso, o tempo de voo são definidas pelas características do RPA, a resolução e sobreposição das imagens, bem como recursos da câmera podem ser definidos. Alguns desses programas de plano de voo, determinam o número ideal e a distribuição dos requeridos de pontos de controle no terreno (Ground Control Points) e determina o tamanho ideal para os alvos (pré-sinalizados), a exemplo do Mission Planning.

Outros parâmetros principais como altitude de voo, área de recobrimento e GSD são modificados de acordo com a finalidade e qualidade do mapeamento. Por exemplo, o aumento ou a redução da altitude do voo continuam sendo determinantes na qualidade posicional do mapeamento, resolução geométrica e escala.

3. METODOLOGIA

A metodologia para desenvolvimento desta pesquisa foi fundamentada em estudos teóricos. A

obtenção dos dados foi desenvolvida primeiramente com a seleção das informações por meio de um processo de triagem e refinamento bibliográfico de artigos, teses ou outros documentos acadêmicos e científicos que citavam os parâmetros de voo utilizados no mapeamento com RPA. Paralelamente a essa seleção científica e técnica foi formulado uma enquete sobre o uso de mapeamento com VANT com a finalidade de comparar os parâmetros triados nos levantamentos bibliográficos com os utilizados pelas empresas nacionais. A enquete foi encaminhada via e-mail para essas empresas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todos os dados levantados foram compilados e tabulados conforme apresenta a Tabela 1. Quanto as enquetes, na cor rosa, mostra que somente duas empresas de 15 responderam. Uma hipótese sobre essa baixa adesão em responder o questionário seria a ausência de regulamentação na época da pesquisa.

5. CONCLUSÕES

Pelo estudo realizado, foi constatado que os parâmetros de voo e outros elementos do mapeamento precisam ainda ser investigados e testados, já que na literatura encontrada, esses parâmetros não se convergem, a exemplo, das divergências encontradas nas diferentes alturas de voos e resoluções espaciais no terreno.

A influência das condições climáticas no planejamento deve ser considerada como parâmetro importante no plano e execução de voo, uma vez que a aquisição das imagens com qualidade ótima depende da iluminação e a velocidade de vento.

O mapeamento com RPAS tem ser tornado um forte concorrente com os outros métodos tradicionais de mapeamento, com um custo baixo. Porém, é preciso de regulamentação que parametrizem os elementos que influenciem na qualidade final do mapeamento, bem como certifiquem a qualidade desses serviços. Portanto, especificações técnicas homologadas pela sociedade cartográfica é primordial e urgente.

Para obtenção de resultados satisfatórios no mapeamento topográfico, os parâmetros do voo devem ser revistos sempre que se deseja alterar a expectativas da qualidade do mapeamento final. Por exemplo: o aumento ou redução da altitude de voo, alteração de percentual de recobrimento entre as imagens, uso de pontos de apoio no processamento das imagens, são fatores que influenciam na qualidade do mapeamento.

TABELA 1 – ÁREAS ESTIMADAS NAS IMAGENS TM E MAPA

CÂMERA	RESOLUÇÃO SENSOR (MP)	ALTITUDE DE VOO (m)	REC. LONG (%)	REC. LAT. (%)	GSD (cm)
DJI Phantom camera	20MP	116	80	50	5
Sony A6000	24.3	205	80	50	5
Sony Cyber-Shot®	13.6	450	60	40%	10
Cannon®	10	300	60%	50%	15
Canon Power Shot S95	10	290	40%	60%	10
Canon IXUS SX 230 HS	12.1	50	70%	65%	1.4
Sony NEX-7	24.3	50	80%	80%	1.1
Sony NEX-7	24.3	45	60%	50%	0.87
Sony NEX-7	24.3	40	80%	65%	1.42
Sony NEX-7	24.3	30	80%	65%	0.86
Canon S100 RGB	12	120	60-80%	60-80%	6
Canon S110 RGB	12	100-150	75-80%	60%	2.3

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

do XIV Congresso Brasileiro de Cartografia.

Barbosa, F.P. 2012. Realismo Fantástico nuvens de Pontos por Fotografias e Modelos Densos em 3D. *Mundogeo*. Vol. 14, Nº 70, pp.48-49

Eisenbeiss, H. UAV Photogrammetry. Doctor of Science Dissertation by ETHZ 2009.

Irschara, A. e V. Kaufmann e M. Klopschitz e H. Bischof e F. Leberl 2010. Towards fully automatic photogrammetric reconstruction using digital images taken from UAVS. 100 Years ISPRS, Vienna, Austria, July 5–7.

Lowe, D. 2004. SIFT: Scale Invariant Feature Transform. *International Journal of Computer Vision*, 60, 2.

Mattei, A. L. P. 2015. Consciência Situacional em voo de sistemas aéreos não tripulados. Tese (doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional). Instituto de Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo.

Medeiros, F. A. 2007, Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em agricultura de precisão. Dissertação (mestrado em Ciências Rurais), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, pp 1-122.

Longhitano, G. A. 2010. VANTS para sensoriamento remoto. Dissertação de Mestrado. EESC- USP. São Paulo.

Scussel, A. e E. Freitas, 2012. Vants já são realidade no Brasil. *Mundogeo*, V.14, Nº 70. p.36-39.

Strecha, C. e A. Bronstein, e M. Bronstein, 2012. FUA. LDAHash: Improved Matching with Smaller Descriptors. *Pattern Analysis and Machine Intelligence*, IEEE Transactions on. Journals & Magazines. Vol. 34, Issue 1, pp. 66-78p.

Shahbazi, M.; Sohn, G; Théau, J.; Ménard, P. UAV-based point cloud generation for open-pit mine modelling. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-1/W4, 2015. International Conference on Unmanned Aerial Vehicles in Geomatics, 30 Aug–02 Sep 2015, Toronto, Canada. Doi:10.5194/isprsarchives-XL-1-W4-313-2015, pp. 313-320.

Thamm, H. P., 2011. Susi 62 A Robust and Safe Parachute UAV with Long Flight Time and Good Payload. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Conference on Unmanned Aerial Vehicle in Geomatics, Zurich, Switzerland. Vol. XXXVIII-1/C22.