

## **AVALIAÇÃO ALTIMÉTRICA DE PRODUTOS CARTOGRÁFICOS DIGITAIS REALIZADOS POR VANT E SUA APLICAÇÃO NO PEC**

**Matheus P. OLIVEIRA<sup>1</sup>; Mosar F. BOTELHO<sup>2</sup>.**

### **RESUMO**

Com o avanço tecnológico dos últimos tempos o mapeamento vem sendo realizado cada vez mais por Veículos Aéreos não Tripulados, os VANTs. Assim este trabalho avaliou a acurácia altimétrica de um Modelo Digital do Terreno (MDT) realizado por um VANT, comparou com o MDT da mesma área realizado por Estação Total e realizou a validação do modelo de acordo com o PEC. Assim, com a avaliação final pôde-se conseguir resultados inferiores a 50cm e uma classificação classe A no PEC, porém com ressalvas.

#### **Palavras Chave:**

MDT, VANT, Altimétrico.

### **1. INTRODUÇÃO**

A fotogrametria Digital tem apresentado significativos avanços na automatização dos procedimentos fotogramétricos como orientação, aerotriangulação, restituição, geração de modelos digitais e produção de ortofotos, o que tem significado um aumento de produtividade e conseqüentemente da redução dos custos (SCHENK, 1999).

A utilização do Veículo Aéreo não Tripulado (VANT) vem ganhando espaço na fotogrametria digital devido sua agilidade na aquisição e processamento de imagens, proporcionando resultados praticamente em tempo real. Comparado a outros sensores disponíveis, os VANTs se destacam devido à liberdade do operador para a obtenção de imagens em diferentes momentos, facilidade no desenvolvimento de planos de voos, o que permite agilidade, qualidade e baixo custo aos usuários (TEREZAN et. al 2015).

Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a acurácia de um MDT gerado com Vant. Comparando com MDT de estação total e classificando segundo o PEC (1984).

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: [matheus\\_2206@hotmail.com](mailto:matheus_2206@hotmail.com)

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: [mosar.botelho@ifsuldeminas.edu.br](mailto:mosar.botelho@ifsuldeminas.edu.br)

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foi realizado um estudo na área de estudo que localiza-se no município de Inconfidentes-MG, um terreno de propriedade particular de aproximadamente 4ha, com áreas contínuas e locais de benfeitorias, situando-se no cruzamento entre as avenidas Alvarenga Peixoto e Juscelino Kubistchek de Oliveira (bairro Santa Izabel),

Posteriormente realizou-se o planejamento de voo para o VANT de acordo com os dados da área de interesse. A tabela 1 apresenta as informações mais importantes do planejamento do voo e parâmetros da câmera utilizada.

Planejamento de Voo		Parâmetros da Câmera	
Escala do Projeto:	1000	Distância Focal	0,00277m
Altura de Voo:	80m		
Velocidade de Voo:	9,6m/s	CCD:	1,55x10 <sup>(-6)</sup> m
Recobrimento Lateral:	60%		
Recobrimento Longitudinal:	80%	Resolução:	12MP
Intervalo aquisição das imagens:	4s		

Tabela 1: Dados do planejamento de voo e parâmetros da câmera.

Foi utilizado 10 pontos de controle coletados à campo para referenciar o modelo facilitando o controle de no produto final. Esses pontos foram definidos com base nos critérios de facilidade na visualização na imagem e identificação no terreno. Ambos foram rastreados com o receptor GNSS ProMark 220 (Spectra Precision) pós processado, com tempo de rastreamento de 15min. O receptor possui precisão altimétrica de 10mm ± 0,5ppm.

No total foram adquiridas 68 fotos, em seguida foi utilizado o software Agisoft Photoscan para processamento para geração da malha e das curvas de nível do terreno e do modelo tridimensional da área de estudo.

Com o intuito de obter dados para efeitos comparação e tratamento estatístico realizou-se um levantamento planialtimétrico da mesma área em estudo com a Estação Total Leica TS06. O processamento dos dados foi realizado com o software Datageo Office.

No intuito de comparar e validar o modelo foram coletadas amostras sobre a superfície fotogramétrica e, pontualmente, foram comparados com os dados levantados com o método tradicional. Esse resultado será comparado aos valores propostos pelo Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC, 1984), na escala 1:1000 com equidistância das curvas de nível de 1m em 1m.

Produto	PEC Altimétrico	Desvio Padrão
Classe A	0,50m	0,33m
Classe B	0,60m	0,40m
Classe C	0,75m	0,50m

Tabela 2 – PEC Altimétrico na escala 1:1000.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram coletadas dois conjuntos de amostras de 10 pontos cada, em áreas contínuas do terreno no MDS gerado pelas imagens do VANT. Em seguida essas amostras foram comparadas com o MDT gerado pela estação total de maneira pontual em um script implementado na plataforma MatLab

Como a área em estudo é um pasto que possui alta camada vegetativa, foi realizado uma subtração de 40cm do valor do desvio padrão inicial. Esse valor de 40cm para a vegetação foi tomado como um valor médio do terreno, uma vez que este é variável e apresenta locais onde esse valor supera os 50 cm.

No entanto, retirando 40cm de maneira uniforme para a análise deste trabalho, tornamos o MDS em um MDT aproximado do terreno para efeitos de comparação. Os resultados da primeira amostra são apresentados na tabela 3.

Média Padrão	0,4950
Desvio Padrão	0,7097
Variação da Vegetação	0,4000
Desvio Padrão Final	0,3097

Tabela 3 – Resultados da Amostra I, em metros.

Assim, analisando o valor do desvio padrão final (tabela 3), chegamos a um valor de 30,97cm, valor menor do que 1/3 da equidistância das curvas de nível geradas e que será aplicado na avaliação altimétrica da PEC (tabela 2) classe A, sendo assim um resultado bastante satisfatório. Sem descontar o valor da camada vegetativa, a avaliação não se aplica.

Produto	PEC Altimétrico	Desvio Padrão
Classe A	0,4950m	0,3097m

Tabela 4 – Aplicação no PEC, amostra I.

A segunda amostra foi coletada na parte inferior do modelo do VANT e também foi comparado com o MDT da Estação Total. A tabela 5 apresenta os resultados.

Média Padrão	0,5791
Desvio Padrão	0,7652
Varição da Vegetação	0,4000
Desvio Padrão Final	0,3652

Tabela 5 – Resultados da Amostra II, em metros.

Conforme a tabela 5, temos um valor de desvio padrão final superior ao da amostra I de 0,3652m. Tomando como base todos os conceitos já descritos na análise na amostra I, chegamos a uma aplicação classe B na PEC, para a escala 1:1000. Sem descontar o valor da camada vegetativa, a avaliação altimétrica não se aplica.

Produto	PEC Altimétrico	Desvio Padrão
Classe B	05791m	0,3652m

Tabela 6 – Aplicação no PEC, amostra II.

#### 4. CONCLUSÕES

Quando necessitamos de grandes precisões na parte altimétrica, recomenda-se o uso do VANT em áreas relativamente pequenas e contínuas, caracterizadas em áreas com vegetação rasteira e uma mínima existência de benfeitorias, pois ambos interferem na acurácia altimétrica, conforme comprovado nas amostras I e II.

O equipamento VANT e os produtos digitais que ele gera não chega ao mercado para substituir os aparelhos já existentes como os receptores GNSS, estações totais e a fotogrametria convencional. Entretanto, esse avanço tecnológico vem para trabalhar com auxílio dos equipamentos já existentes e facilitar o trabalho de mapeamento, pois demonstra a mesma eficiência dos equipamentos tradicionais com valores equivalentes, trazendo um custo-benefício e um resultado satisfatório.

#### REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984. Reguladoras Das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Diário Oficial, Brasília, DF, 20 jun. 1984. Seção 1, p. 1.

SHENK, Toni. Digital Photogrammetry Vol. 1. Terra Science, p. 237-263, 1999.

TEREZAN, Luiz Henrique. Análise da aplicação de VANT na atualização de cadastro florestal com uso de pontos de controle.