



ANÁLISE DE DISTORÇÕES EM FOTOS DA CAMERA GOPRO OBTIDAS COM VANT FOTOGRAFAMÉTRICO

**João Carlos B. REBERTE¹; Mosar F. BOTELHO²; Matheus Augusto
Pereira³; Francisco de D. FONSECA NETO⁴; Alessandra L. BRAGA⁵**

RESUMO

É viável usar câmera não métrica com grande angular para mensurações, mas cuidados são fundamentais. Assim, é importante conhecer alguns erros ocasionados por estas câmeras para evitá-los. O objetivo deste estudo é analisar distorções presentes na foto obtida com GoPro através do cálculo do tamanho do pixel no solo (GSD), para tal, foram utilizadas três medidas de referências na foto, do centro para sua borda. Após foi possível notar a importância da remoção do efeito do olho de peixe.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes/MG. E-mail: joaobreberte@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes/MG. E-mail: mosar.botelho@ifsuldeminas.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes/MG. E-mail: matheus_math08@hotmail.com

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Unidade Vitória/ES - Doutorado do PPGEAC da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: franciscogeoifes@gmail.com

⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Unidade Vitória/ES - Doutorado do PPGEAC da Universidade Federal de Viçosa. E-mail: alebragaifes@gmail.com

INTRODUÇÃO

A necessidade de obter informações sobre determinadas áreas, no qual é inviável a presença física do profissional em campo, tem implicado cada vez mais na busca por tecnologias que possibilitam a obtenção de informações de modo eficiente e eficaz. Com o avanço da tecnologia, tanto de câmeras quanto robótica, observa-se que os conceitos de Fotogrametria convencional estão sendo adaptados para modelos digitais, hoje o uso e aplicação dos processos fotogramétricos tornaram-se possíveis através dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) em conjunto de sensores digitais de pequeno porte (FURTADO et al., 2008).

Os VANTs no Brasil têm ganhado diversas aplicações, na área de agricultura, no monitoramento de queimadas e vigilância de recursos naturais. Atualmente, estuda-se a aplicação do VANT em regiões urbanizadas, com o objetivo de garantir economia e segurança, porém são necessários processamentos das imagens obtidas a partir de câmeras não métricas.

Para a utilização de uma câmera não métrica, com grande angular, em um VANT fotogramétrico, alguns cuidados devem ser tomados. Quanto a utilização das câmeras GoPro, uma de suas características é a abertura do FOV (campo de visão) devido ser uma câmera grande angular, fato que causa distorções grandes, além de ser uma câmera não métrica, ou seja, não foi desenvolvida especificamente para a fotogrametria.

Um dos tratamentos efetuados para o uso do produto da câmera GoPro está na correção das distorções de sua lente. Logo, o presente trabalho tem como objetivo verificar a distorção da lente ao longo da foto produzida em um voo fotogramétrico usando a câmera GoPro.

MATERIAL E MÉTODOS

Para estudo, o voo fotogramétrico para obtenção das imagens será realizado utilizando um VANT hexacóptero carregando a câmera não métrica GoPro (Figura 1) a uma altitude de 120 metros em uma área rural de Inconfidentes – MG.



Figura 1 - VANT hexacóptero

Após as imagens serem obtidas, é necessário remover o efeito do olho de peixe. Este processo é realizado pelo recurso mais conhecido como Correção de Lentes (*Lens Correction*), proposto por Fernandes (2015) e disponível no *software Lightroom*.

No *software Lightroom*, após a correção de lentes, a imagem é ampliada, a fim de minimizar as distorções que ocorrem na borda da imagem.

Segundo Kugler (2008), GSD do inglês *Ground Sample Distance*, representa o tamanho real de um pixel no terreno em unidade métrica. Para encontrar o tamanho do pixel no terreno, basta dividir o tamanho do objeto no terreno pela quantidade de pixels deste objeto.

$$P_s = \frac{O}{Q_p}$$

P_s : tamanho do pixel em metros
 O : tamanho do objeto
 Q_p : quantidade de pixels

Como as quantidades de pixels podem não ser contadas completamente na vertical ou na horizontal, será utilizado o Teorema de Pitágoras, Oliveira (2008), um triângulo retângulo, onde a hipotenusa é a medida que se deseja obter.

$$h^2 = x^2 + y^2$$

h : quantidade de pixels na hipotenusa do triângulo retângulo
 x : quantidade de pixels contados horizontalmente
 y : quantidade de pixels contados verticalmente

O GSD será calculado em 3 locais da imagem: um no centro e dois pontos entre a extremidade e o centro.

Em seguida será comparado o GSD obtido na imagem com o efeito do olho de peixe proveniente da GoPro e na imagem sem o efeito do olho de peixe.

A fim de comparar a medida em pixel na mesma foto, será usado o software gratuito *Paint*, contando, manualmente, os pixels correspondentes a trajetórias conhecidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para verificação das distorções reais sofridas em uma foto oriunda de um VANT hexacóptero portando câmera não métrica, alguns pontos foram marcados (Figura 2).



Figura 2 - Localização dos locais onde foram calculados o GSD; a – local no centro, sendo o automóvel; b – local entre o centro e a extremidade, sendo a estufa; c – local entre o centro e a extremidade, sendo a casa.

Para o primeiro comprimento, local a na Figura 2, foi adotado o valor transversal dentre os retrovisores laterais de um automóvel, no centro da foto, cujo tamanho real é de 2,08 metros (Figura 3). A Figura 4 apresenta o comprimento do automóvel sem o efeito do olho de peixe.



Figura 3 - Foto com efeito do olho de peixe



Figura 4 - Foto sem efeito do olho de peixe

Para o comprimento entre a extremidade e o centro, foi adotado uma estufa, local b na Figura 2, medindo 7,88 metros.

O terceiro e último comprimento, na borda da foto, local c na Figura 2, foi adotada o comprimento do telhado de uma casa, medindo 10,75 metros.

Tabela 1 - Quantidade de pixels contados na imagem

Quantidade de pixels contados	Com olho de peixe			Sem olho de peixe		
	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>h</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>h</i>
A	29	11	31	36	14	39
B	105	15	106	138	21	140
C	3	145	145	6	202	202

Tabela 2 - Tamanho do pixel no solo em centímetros

Tamanho do pixel no solo	Com olho de peixe (cm)	Sem olho de peixe (cm)	Diferença (%)
A	6,7	5,3	21%
B	7,4	5,6	24%
C	7,4	5,3	28%

Pela Tabela 2, comparando-se as duas fotos, percebe-se uma diferença no GSD, para os três pontos, quando se elimina o efeito de distorção, de 20% quando próximo ao centro da imagem e de 28% quando em sua extremidade. Quando se observa apenas os pontos que foi eliminado o efeito de distorção nota-se uma constância no tamanho do pixel.

Com os dados da Tabela 2, percebe-se que a imagem com o efeito do olho de peixe sofre distorções maiores quando se afasta de seu centro, assim não sendo útil para fotogrametria.

Usando-se do conceito de escala, tem-se que para o cálculo do GSD basta multiplicar a altura de voo pelo tamanho do pixel no CCD e dividir pela distância focal da câmera.

$$\text{GSD} = (\text{Tamanho pixel CCD} \times \text{Altura de Voo}) / \text{Distancia focal}$$

Portanto com base na equação acima apresentada, foi calculado o valor do GSD para diferentes alturas de voo, considerando distancia focal igual a 3 mm e 1,55 micrometros para o tamanho do pixel no CCD (Tabela 3).

Tabela 3 - Tamanho do pixel no solo com base na equação tradicional do GSD

H (m)	80	90	100	110	120	130	140	150
GSD (cm)	4,133	4,65	5,167	5,683	6,2	6,717	7,233	7,75

Comparando-se as tabelas 2 e 3 percebe-se que os valores do tamanho do pixel para cada ponto verificado são diferentes ao calculado para uma altura de 120 metros.

Com relação a diferença no tamanho do GSD justifica-se devido o tipo de GPS utilizado na aeronave ser de navegação tendo incerteza na altura quando foi retirada a foto. Essa incerteza varia até 8 metros. Logo, o tamanho do GSD para essa foto poderia estar entre 110 metros com GSD de 5.6 cm a 120 metros com GSD de 6.7 cm. Mesmo com essa consideração o tamanho do pixel verificado no terreno apresentou diferença quanto a seu tamanho, fora da faixa justificada, mostrando a eficiência da câmera e apresentando um GSD melhor que o estimado pelo cálculo.

CONCLUSÕES

Após a realização deste trabalho, foi possível concluir que seja feito o uso da câmera não métrica GoPro para a fotogrametria é necessário corrigir o efeito do olho de peixe proveniente pela lente da câmera, já que este causa distorções em toda a fotografia, principalmente nas bordas.

REFERÊNCIAS

- FERNANDES, Amanda. **Como retirar o efeito Fisheye (Olho de Peixe) no Lightroom**. 2015. Disponível em: <<http://www.conexaofotografica.com.br/como-retirar-o-efeito-fisheye/>>. Acesso em: 20 ago. 2015.
- FURTADO, Vitor Hugo et al. **ASPECTOS DE SEGURANÇA NA INTEGRAÇÃO DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (VANT) NO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO**. 2008. Disponível em: <<http://www.tgl.ufrj.br/viisitraer/pdf/494.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2015.
- KUGLER, Angela. **Qual a Escala de Um Voo Digital?** 2008. ESTEIO Engenharia e aerolevantamentos S.A.. Disponível em: <<http://www.esteio.com.br/downloads/2008/EscalaDigital.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2015.
- OLIVEIRA, Juliane Amaral de. **Teorema de Pitágoras**. 2008. 46 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Matemática, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.