

## **AVALIAÇÃO DE ORTOFOTOS GERADAS POR NUVENS DE PONTOS EM DIFERENTES DENSIDADES**

**Matheus A. PEREIRA<sup>1</sup>; Mosar F. BOTELHO<sup>2</sup>; João Carlos B. REBERTE<sup>3</sup>;**

### **RESUMO**

A busca pela atualização de cadastros e registros de imóveis tem se tornado cada vez maior por pessoas físicas e jurídicas na intenção de preservar e gerenciar suas propriedades, otimizar suas informações e garantir sua localização, mantendo-se dentro da lei. A geotecnologia vem acompanhando essa necessidade, trazendo métodos cada vez mais eficazes para garantir a confiabilidade desses registros. Um VANT, equipado com câmeras digitais pode fornecer informação sobre a superfície da terra de forma rápida e com baixo custo de quase qualquer ponto de vista. Dentro destas tendências, a ortofoto é uma ótima ferramenta que vem se apresentando como o recurso que permite mapear e atualizar dados com mais eficiência, eficácia, e muitas vezes mais economia. Dessa forma o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a qualidade de ortofotos geradas a partir de diferentes densidades de nuvens de pontos. Concluiu-se que o processamento das nuvens de pontos deve ser realizado com boa qualidade para obter resultado satisfatório.

**Palavras-chave:** Processamento Digital; VANT; Ortoimagem.

### **1. INTRODUÇÃO**

Na falta de informações em relação ao mapeamento e uso do solo, as empresas têm buscado imediatamente mapear suas propriedades – esta preocupação segue uma tendência global de se atualizar em relação a localização, cadastramento, gerenciamento e otimização das informações. Dentro destas tendências, a localização geográfica relacionada a diversos tipos de dados é uma ótima ferramenta; e a ortofoto, especialmente, vem se apresentando como o recurso que permite mapear e atualizar dados com mais eficiência, eficácia, e muitas vezes mais economia.

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: [matheus\\_math08@hotmail.com](mailto:matheus_math08@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)

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG - E-mail: [joaobreberte@hotmail.com](mailto:joaobreberte@hotmail.com)

A crescente busca pela ortofoto deve-se às características deste tipo de produto, que permite ver exatamente o que está sendo retratado que não é por meio de símbolos representativos, como mapas restituídos, além de que equivale ao mapa de traço.

Atualmente para obtenção da ortofoto pode-se utilizar um veículo aéreo não tripulado (VANT), isto se deve a evolução tecnológica dos equipamentos de fotografia e navegação e a necessidade de redução de tempo e custos nos processos de aquisição fez surgir sistemas alternativos aos utilizados tradicionalmente na aquisição de fotografia aérea (VIDAL, 2013). Um VANT, equipado com câmeras digitais pode fornecer informação sobre a superfície da terra de forma rápida e com baixo custo de quase qualquer ponto de vista.

O processamento das imagens obtidas através destas câmeras a fim da obtenção da ortofoto detém muito tempo quando se utiliza de uma nuvem de pontos muito densa. Visando a otimização, o presente trabalho tem como objetivo verificar a qualidade da ortofoto gerada a partir do processamento da nuvem de pontos em diferentes densidades.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente determinou-se a área de estudo como sendo localizada no centro do município de Inconfidentes –MG de coordenadas geográficas 22,31738 Sul e 46,32804 Oeste.

As fotografias aéreas foram obtidas por meio de um Octacóptero fotogramétrico, a uma altura de 80 metros, portando uma câmera digital não métrica (GoPro Hero 3+), sustentada por um *Gimbal*, responsável por posicionar a câmera ortogonalmente em relação ao solo, capturando uma imagem a cada 5 segundos. O equipamento conta com uma maleta *First Person View* (FPV) para acompanhamento de voo em tempo real.

As fotos obtidas foram processadas utilizando o *software* Agisoft PhotoScan Pro, passando pelas seguintes etapas de processamento: Alinhamento; Geração da nuvem de pontos; Geração da Triangulação; Geração da Textura; Exportação da Ortofoto.

A orientação das fotos acontece no processo de Alinhamento, onde ocorre a orientação interior e exterior, que, segundo Groetelaars e Amorin (2009), determina as posições da câmera no momento da tomada da foto. Isso possibilita a obtenção das coordenadas tridimensionais dos objetos capturados nas fotos. A geração da nuvem de pontos ocorre através da associação automática do conjunto de pixels homólogos nas várias fotografias devidamente orientadas. A geração da nuvem de pontos foi efetuada em diferentes densidades, disponível pelo *software*, sendo elas: *Lowest*, *Medium*, *Highest*.

Ao final do processamento obteve-se as ortofotos provenientes das nuvens de pontos geradas.

A verificação de qualidade das ortofotos obtidas foi realizada através da comparação entre o *Ground Sample Distance* (GSD) teórico e o obtido no campo. Lembrando que, de acordo com Kugler (2008), GSD trata-se da representação do tamanho real de um pixel no terreno em unidade métrica. Para a obtenção do GSD no campo foi realizada a contagem sobre uma ortofoto da quantidade de pixel em diversas feições na superfície. O GSD pode ser calculado pela seguinte equação:

$$GSD = \frac{\text{Altura de Voo} \times \text{Tamanho do Pixel no CCD}}{\text{Distância Focal}} \quad (1)$$

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta o resultado após a etapa de geração da nuvem de pontos nas diferentes densidades e as respectivas quantidades de pontos obtidas em cada uma.

Tabela 1 - Nuvem de Pontos

Densidade	Número de Pontos
<i>Lowest</i>	144.892
<i>Medium</i>	2.457.653
<i>Highest</i>	36.312.268

Seguindo as especificações técnicas da câmera utilizada obteve-se um GSD de 0,040 metros para uma altura de 80 m, distancia focal de 2,77 mm, CCD 1,55 micrometros (Equação 1). O GSD de 0,040 metros foi comparado com os GSDs obtidos nas ortofotos, manualmente – GSD campo, como pode ser visto na Tabela 2:

Tabela 2 - Comparação do GSD

Densidade	GSD (Teórico)	GSD (Campo)
<i>Lowest</i>	0,040 m	0,045 m
<i>Medium</i>		0,040 m
<i>Highest</i>		0,029 m

De acordo com a Tabela 2, nota-se que a produção da ortofoto na primeira densidade, *Lowest*, não é satisfatória pois o GSD campo (0,045m) é maior que o GSD teórico (0,040m). Para esta densidade perde-se muita informação além da ortofoto final apresentar distorções muito grandes. Na densidade *Medium*, a ortofoto apresenta um resultado mais adequado, pois o GSD de campo (0,040m) se adequa ao GSD teórico. A ortofoto apresentou algumas distorções próximas a borda.

A terceira ortofoto é a que apresenta os melhores resultados, com um GSD significativamente abaixo do GSD teórico e uma grande melhoria no que se refere a

distorções, tornando o produto mais exato e confiável. As distorções visíveis nas duas ortofotos anteriores foram corrigidas. As figuras a seguir representam as distorções nas laterais das ortofotos.



Figura 1 – Ortofoto *Highest*



Figura 2 – Ortofoto *Medium*



Figura 3 – Ortofoto *Lowest*

#### 4. CONCLUSÕES

O estudo abordado permite observar que produtos de menor qualidade não suprem as necessidades na obtenção de informações podendo omiti-las ou passá-las de forma incorreta. Já os produtos de melhor qualidade possibilitam maior confiabilidade em seus resultados. As ortofotos geradas com densidades mais altas possibilitam um melhor resultado em sua avaliação, já as geradas em baixa densidade não mostram resultados satisfatórios e dessa forma não podem substituir de alta densidade. Pode-se assim concluir que o processamento de informações é uma ferramenta muito importante no que tange a produção de informações, visto que essa pode interferir significativamente no quão verdadeiras são as informações.

#### REFERÊNCIAS

- GROETELAARS, Natalie J., AMORIN, Arivaldo L. **Dense Stereo Matching (DSM): conceitos, processos e ferramentas para criação de nuvens de pontos por fotografias.** Universidade Federal da Bahia – Bahia, 2009.
- 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: 04 ago. 2016.
- VIDAL, Augusto Manuel Fonseca. **Extração e avaliação de geo-informação pelo uso de imagens adquiridas por veículos aéreos não tripulados.** 2013. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Geográfica, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.