UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº17.228 de 25/11/2016
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS
SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2021

APLICAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO: ANÁLISE DA QUALIDADE DOS RESULTADOS DOS PRODUTOS FINAIS

Moisés Prado Neto e Rosangela Leal Santos

1. Moisés Prado Neto, Graduando em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: moiprado.neto@gmail.com
2. Rosangela Leal Santos, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: rosangela.leal@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Drone; Levantamento planialtimétrico; topografia; GPS.

INTRODUÇÃO

Segundo Doubeck (1989) a topografia tem por objetivo o estudo dos instrumentos e métodos utilizados para obter a representação gráfica de uma porção do terreno sobre uma superfície plana. Além disso, com base em Veiga, Zanetti e Faggion (2012) o objetivo principal é efetuar o levantamento (executar medições de ângulos, distâncias e desníveis) que permita representar uma porção da superfície terrestre em uma escala adequada. Às operações efetuadas em campo, com o objetivo de coletar dados para a posterior representação, denomina-se de levantamento topográfico.

A topografia é essencial no âmbito da construção civil, afinal, a mesma desempenha um papel fundamental, principalmente no início de uma obra, porém os equipamentos utilizados como: níveis, teodolitos e estações totais para o estudo de terrenos, apesar de exercerem os seus papéis com maestria, não tem uma usabilidade muito prática, demandando muito tempo e muitas pessoas para a realização de estudos e levantamentos. Na atualidade, um dos equipamentos que está começando a ser bastante utilizado é o drone, pois o mesmo é capaz de fazer levantamento de grandes áreas, de forma otimizada e até certo ponto autônoma, sendo possível trazer resultados semelhantes ou até melhores que os apresentados pelos outros equipamentos (Droneng).

O objetivo desse trabalho foi comparar um levantamento topográfico feito com drone a um feito com estação total, tendo o intuito de averiguar a qualidade dos produtos obtidos pelo drone, analisando se a sua utilização realmente é viável no lugar das convencionais estações totais.

MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA

Área de trabalho escolhida foi o campus da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), situada no Km 3 da BR 116-Norte (Av. Transnordestina), localizada em Feira de Santana. Essa pesquisa está ligada ao Grupo de pesquisa de Cartografia Digital e modelagem 3D, desenvolvida no Laboratório de Geotecnologias (GEOTEC) do

Departamento de Tecnologia e nele serão realizados todos os processamentos, interpretação e análise dos dados.

Os materiais utilizados para a realização do estudo se deram por um drone Phantom 4 Standard, um smartphone iPhone 11 e um computador. Tratando-se dos *softwares*, foram utilizados o Agisoft Metashape, o Drone Deploy e o AUTOCAD 2016.

O processo de realização do estudo se deu inicialmente em laboratório, onde foi feito um planejamento do vôo a ser feito no local de estudo através do Drone Deploy, em seguida, a equipe se dirigiu ao módulo sete, onde o drone foi conectado ao smartphone, o qual possuía o aplicativo no qual foi feito o plano de vôo feito anteriormente, com isso todas as imagens foram coletadas e em seguidas processadas pelo computador em laboratório através do Agisoft Metashape, com o resultado do processamento em mãos foi mensurada a área de interesse, a qual posteriormente foi comparada com a área encontrada com base em uma planta topográfica do mesmo local cedida pela UEFS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processamento das imagens obtidas é composto por diversas etapas, as quais culminam na geração de uma ortofoto, para a criação da mesma, é necessário primeiramente o processo de alinhamento nas fotos, que tem como resultado a obtenção de uma nuvem de pontos fotogramétricos (tie points), a partir da qual é possível se observar um esboço 2D de toda a área de estudo através da perspectiva da fotogrametria aérea.

A partir do resultado obtido anteriormente é possível a construção de uma nuvem densa de pontos, a qual expressa um esboço do terreno em uma representação em 3D, embora o processamento apresenta falhas e locais em branco sem preenchimento. Afim de melhorar a qualidade e realizar o preenchimento das falhas é feita a construção de um modelo com base na nuvem densa de pontos, com a construção do mesmo, as falhas são melhoradas e os locais em branco preenchidos.

Tendo o modelo em mãos, é possível gerar a ortofoto (Figura 1), processo que consiste basicamente em uma ortorretificação das imagens, onde todas as feições das mesmas passam a ter projeção ortogonal com escala constate, o que evita a representação dos deslocamentos provenientes do relevo e da inclinação da câmera, a qual possui uma projeção cônica, através desse processo é possível calcular medidas de objetos e distâncias de forma acurada com base no mosaico de ortofotos que é gerado.

Figura 1: Ortofoto abrangendo o local de estudo.

Para se fazer uma melhor análise do resultado obtido, quanto a qualidade do levantamento, o mesmo foi comparado com uma planta topográfica, originada de um levantamento convencional, no qual se utiliza a estação total, feito no local de estudo pela prefeitura, no próprio campus da UEFS. Para este comparativo, foi adotada exclusivamente a estimativa de área encontrada através dos dois métodos referente ao local de interesse.

Afim de se obter a área da UEFS a partir de ambos os métodos, tanto o processamento do vôo fotogramétrico (Figura 1), quanto o levantamento através de métodos convencionais, colocou-se ambos no *software* Autocad 2016, o qual dá a possibilidade de criar uma poligonal fechada para cada um dos casos, estimando assim a área expressa por cada uma delas. Essas poligonais podem ser observadas na Figura 2.

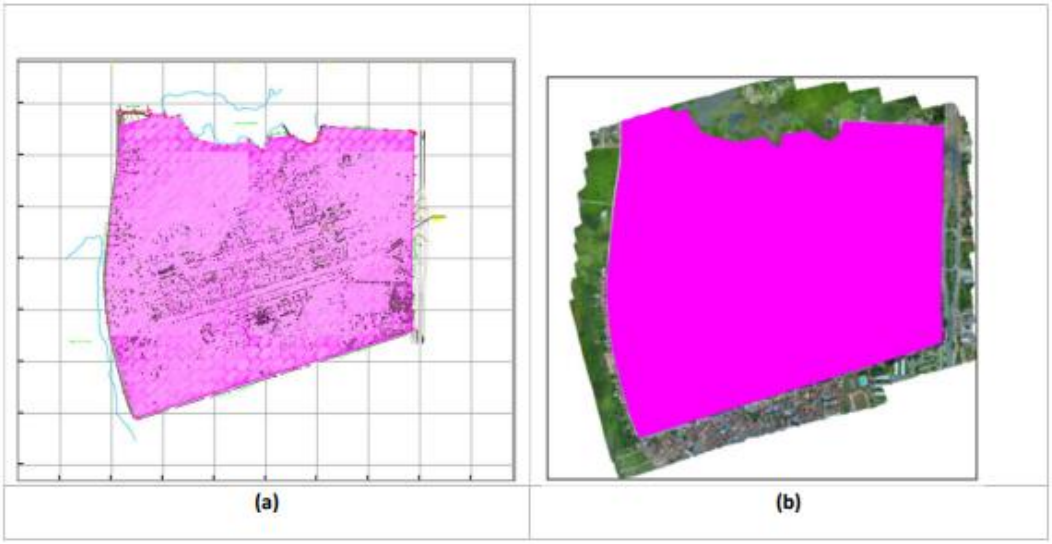

Figura 2: Determinação da área da UEFS. **(a)** Área levantada com estação total. **(b)** Área levantada através de vôo aerofotogramétrico com drone.

Tomando como base os dados fornecidos pelo *software*, o espaço físico levantado através do método convencional conta com uma área de cerca de 1.080.621,9584 m², enquanto isso, a porção levantada através do uso do drone conta com uma área de cerca de 1.089.476,5540 m², as extremidades da área delimitada para medição correspondem aos muros do local de estudo.

Como os dados provenientes do levantamento topográfico através da estação total não foram encontrados, mas sim fornecidos pela própria Universidade, é cabível adotar os mesmos como verdade. Partindo desse pressuposto, é conveniente se estimar um erro relativo entre ambas as áreas encontradas, essa estimativa pode ser calculada através da Equação 1.

$$E = \frac{x_{estimado} - x_{esperado}}{x_{esperado}} \; x \; 100 \qquad (1)$$

Se têm, portanto:

$$E = \frac{1.089.476,5540 - 1.080.621,9584}{1.080.621,9584} \; x \; 100$$

$$E \cong 0,82\%$$

Portanto, o erro relativo estimado com relação ao valor de área a partir da utilização dos dois métodos é de 0,82%, valor que pode ser considerado pequeno levando em conta o tamanho total da área levantada. Em estudos de área totais menores, é consideravelmente possível que haveria uma diminuição drástica no valor de erro encontrado, o que aproxima ainda mais o resultado proveniente de ambos os métodos de levantamento planialtimétrico, dando mais acurácia ao levantamento feito com drone.

Através do trabalho em questão foi possível evidenciar que há uma pequena divergência nos valores de medições de área encontrados por cada um dos métodos empregados, métodos esses que seriam levantamentos topográficos realizados através de dois aparelhos diferentes, uma estação total e um drone, esses valores esboçam uma diferença de área de aproximadamente 9.000 m², que considerando o valor proveniente do levantamento com estação total como esperado, evidencia um erro relativo de cerca de 0.82% por parte do levantamento feito com drone. É importante salientar que esse erro é relativamente pequeno se considerado que o local de estudo contou com uma área total de mais de um milhão de metros quadrados.

Não foi possível se fazer um comparativo mais aprofundado e pautado em uma variedade maior de parâmetros, isso se deve ao levantamento proveniente da estação total não ser realizado na prática, mas se cedido pelo próprio local de estudo, o que acabou ocasionando uma quantidade limitada de informações a respeito do mesmo. Com base na planta topográfica cedida para estudo, foi realizada a comparação entre os métodos levando em conta todos os parâmetros possíveis e cabíveis ao trabalho.

Levando em conta as limitações apresentadas, esse trabalho pode ter utilidade futura para basear trabalhos semelhantes, ou até mesmo mais aprofundados acerca do tema. A realização de um novo estudo, em que ambos os métodos de levantamento sejam empregados pela equipe de estudo pode trazer à tona diversos parâmetros a serem analisados e tornar estudos sobre esse assunto ainda mais completos e ricos em informações, parâmetros esses que podem envolver tanto a parte técnica e de produtos gerados, quanto fatores relacionados a tempo de trabalho, números de pessoas envolvidas na realização do levantamento, custo e afins.

REFERÊNCIAS

DOUBECK, A. Topografia.Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1989.

DRONENG. **Case técnico: topografia x fotogrametria**. Disponível em <https://conteudo.droneng.com.br/e-book-drones-e-topografia>. Acesso em: 05 out. 2021.

VEIGA, L. A. K.; ZANETTI, M. A. Z.; FAGGION, P. L. **Fundamentos de topografia**: Engenharia Cartográfica e de Agrimensura. Paraná: Universidade Federal do Paraná, 2012.