

COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO DE LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS PLANIMÉTRICOS REALIZADOS SOB O USO DE VANT E ESTAÇÃO TOTAL

RUAN HENRIQUE BARROS FIGUEREDO¹, FRANCISCO EDIJAILSON DA SILVA MATIAS², BRENNO DAYANO AZEVEDO DA SILVEIRA³, ROGÉRIO TAYGRA FERNANDES DE VASCONCELOS⁴ e ALMIR MARIANO DE SOUSA JÚNIOR⁵

¹Graduando em Engenharia Civil, UFERSA, Mossoró-RN, figueredoruan@outlook.com;

²Esp. em Planejamento Urbano e Gestão de Cidades. Graduando CCEN, UFERSA, Mossoró- RN, edijailson@gmail.com;

³Msc. em Ambiente, Tecnologia e Sociedade. Servidor DASS, UFERSA, Mossoró-RN, brenno.azevedo@ufersa.edu.br;

⁴Dr. Em Ciência Animal. Prof. Efetivo, UFERSA, Mossoró-RN, rogerio.taygra@ufersa.edu.br;

⁵Dr. em Engenharia de Petróleo. Prof. Efetivo, UFERSA, Mossoró-RN, almir.mariano@ufersa.edu.br.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: As características planimétricas de uma área são indispensáveis para o domínio do espaço e tomada de decisão no uso e ocupação de áreas urbanas e rurais. Para tanto, faz-se necessário observar o custo-benefício associado às precisões requeridas no levantamento topográfico sendo, portanto, o principal diferencial na eficiência do investimento da obra. Objetivou-se com esse trabalho avaliar e comparar o desempenho de levantamentos topográficos planimétricos realizados com o uso de VANT e estação total. O VANT não conseguiu coletar os dados necessários, pois o mesmo necessita de visão desobstruída de cada ponto coletado. A estação total conseguiu coletar e entregar todos os dados necessários para o levantamento topográfico, embora tenha tomado maior tempo de execução.

PALAVRAS-CHAVE: Mapeamento, Custo-benefício, Ortomosaico

COMPARISON OF PLANIMETRIC SURVEY PERFORMANCE PERFORMED UNDER THE USE OF UAV AND TOTAL STATION

ABSTRACT: The planimetric characteristics of an area are indispensable for the domain of space and decision making in the use and occupation of urban and rural areas. For that, it is necessary to observe the cost-benefit associated with the precision required in the topographic survey, being therefore, the main differential in the efficiency of the investment of the work. The objective of this paper was the evaluation and comparison of the performance of planimetric topographic surveys carried out using UAV and total station. The UAV was unable to collect the necessary data, because is needed an unobstructed view of each collected point. The total station was able to collect and deliver all necessary data for the topographic survey, although had taken more run time.

KEYWORDS: Mapping, Cost-benefit, Orthomosaic

INTRODUÇÃO

O custo de um levantamento topográfico deve ser considerado um investimento e nunca uma despesa, quando o objetivo é o desenvolvimento do seu projeto com eficiência. Conforme a evolução tecnológica da instrumentação topográfica tem-se elevado o grau de precisão e reduzido o tempo de mapeamento em campo, muito embora, cada equipamento/técnica seja mais apropriada/direcionada a

situações específicas, como exemplo, pode-se listar o uso de estação total e do VANT. Nesse cenário, temos precisões, tempo de execução e custos de serviços diferentes, levando em consideração a aquisição dos instrumentos e treinamento de mão-de-obra. Sendo assim, há necessidade de encontrar elementos que visem facilitar à tomada de decisão e de contratação desses serviços, principalmente, quanto ao seu custo-benefício.

Levantamentos topográficos podem ser feitos utilizando diversos equipamentos, com características, precisão, metodologia e custos diferentes, porém, na maioria das vezes, ao solicitar um serviço de levantamento topográfico, os clientes optam pelo mais barato, mesmo que, não seja entregue o resultado com precisão necessária ao projeto. Com o avanço da tecnologia o aparelhamento topográfico está cada vez melhor exigindo também uma mão de obra mais especializada fazendo com que os serviços sejam realizados cada vez mais rápidos, porém, com um custo mais elevado. A agilidade chama a atenção dos contratantes, mas o custo induz a escolha do método mais barato. Em determinados ambientes os usos de alguns equipamentos topográficos se tornam inviáveis devido a sua localização, como por exemplo, florestas, ou áreas urbanas muito densas, dependendo do objetivo do serviço, dificultam o uso de aparelhos como o VANT tendo a estação total vantagem, mesmo sendo mais lento. Já em áreas grandes e abertas é mais viável o uso do VANT, devido a facilidade e agilidade do mesmo, embora o custo seja maior

MATERIAL E MÉTODOS

ESTAÇÃO TOTAL

A estação total é, atualmente, o equipamento mais utilizado pelos topógrafos, pois, o mesmo faz os cálculos das medidas e dos ângulos automaticamente através de relações trigonométricas e armazena esses dados em sua memória, para que posteriormente possam ser utilizados esses dados pelo topógrafo.

“Para esta discussão, considera-se que coordenadas retangulares do ponto inicial e o azimute de uma linha são conhecidos ou arbitrados. A estação total é instalada, as coordenadas são inseridas no instrumento e o azimute conhecido é ajustado no mostrador do círculo horizontal. Usando o movimento do instrumento, uma visada de ré é tomada ao longo da linha cujo azimute é conhecido. Em seguida, girando a alidade, é realizada a visada para o próximo ponto. Então, o azimute de vante será mostrado e gravado na memória do instrumento. Quando o instrumento é levado para o segundo ponto, o procedimento usado no primeiro ponto é repetido, exceto que o azimute de ré para o primeiro ponto e as coordenadas do segundo ponto não têm que ser reintroduzidos. Eles são meramente chamados da memória do instrumento e, após isso, o próximo ponto é visado. Esse procedimento continua até que o topógrafo retorne para o ponto inicial ou para algum ponto cujas coordenadas sejam conhecidas. As coordenadas desse ponto final são comparadas com aquelas determinadas com a estação total. Se a diferença ou o erro de fechamento estão dentro de limites aceitáveis, são feitos ajustes proporcionais para os pontos intermediários para produzir as coordenadas finais.” [1].

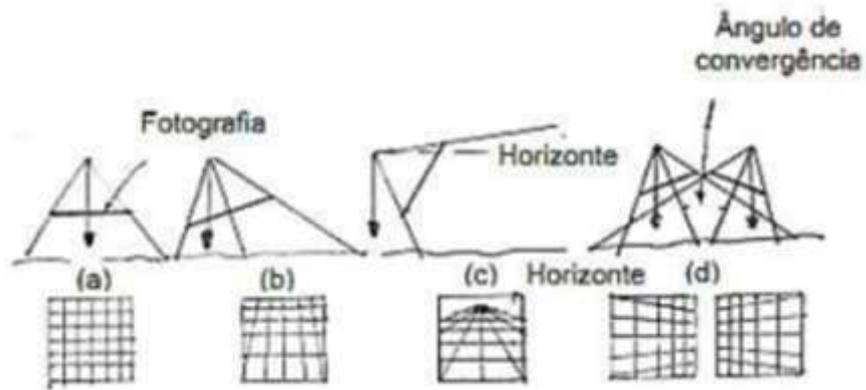
VANT

VANT é abreviação para “veículos aéreos não tripulados, reutilizáveis e controlados, sendo que estes veículos podem voar de forma autônoma, semiautônoma ou manualmente, guiados por controle remoto” [2].

O VANT chegou para aperfeiçoar os levantamentos topográficos, pelo fato do seu uso ser simples e prático quando comparado a outros métodos de levantamento. Nele, basta traçar seu plano de voo (onde será definida a altura, a área a ser explorada, a velocidade, e também a quantidade de imagens que serão coletadas pelo VANT) em um computador, ou qualquer outro dispositivo eletrônico que permita fazer esse plano e em seguida é necessário apenas colocá-lo em execução, para que o VANT fotografe toda a área planejada.

Segundo Fortunato (2018), os VANTs são mais produtivos para georreferenciamento de grandes áreas de riscos e regiões inacessíveis. Além dessa, outra grande vantagem é que esse VANT junta todas as imagens coletadas em uma só (em 3D) e faz todo um levantamento da altimetria do local estudado, que facilita bastante para um possível aterro ou corte de terra na área. Mas,

infelizmente, não é possível utilizar esse VANT em todas as ocasiões, uma vez que em um local muito nublado, sujeito à chuva, ou até mesmo com grande intensidade de vento impossibilita tal trabalho.



(a) Vertical; (b) baixo-obliqua; (c) alto-obliqua; e (d) par convergente.

Figura 1- Geometria das fotografias, [3]

O Método utilizado para o andamento desse trabalho foi dividido em três etapas, coleta dos dados através dos levantamentos topográficos, processamento dos dados e por fim, análise dos mesmos

No processamento dos dados obtidos pela estação total, primeiramente, é feito a coleta dos dados que estão na estação, em formato pts., esses arquivos passam por um software, chamado H-LINK, com o objetivo de transforma-los em arquivos com formato .dxf., que são compatíveis com o AutoCad.

Para processar as imagens coletadas com o VANT, foi utilizado o Dronedeploy, software online que também cria o plano de voo, para que o VANT voe e capture as fotos necessárias com diferentes angulações, para gerar o ortomosaico, que é a junção de todas as fotos tiradas pelo VANT formando apenas uma. O ortomosaico é utilizado para vetorizar os pontos de interesse.

RESULTADOS E DISCUSSÃO



Figura 8 - Mapa gerado através dos dados obtidos pelo VANT. Fonte: Dados da pesquisa.

O levantamento realizado com o VANT foi o mais rápido, demorando apenas 31 minutos para ser realizado, durante a realização do plano de voo e conseqüentemente na captura das imagens não foi encontrado nenhum problema.

Alguns pontos não puderam ser vetorizados a partir das imagens do VANT, mostrando uma das falhas que pode acontecer ao realizar um levantamento topográfico com o mesmo. Outra falha que pode ser observada no estudo, é que durante a elaboração do ortomosaico pelo software alguns objetos apresentam-se arredondados, desta forma, perdendo certa qualidade no levantamento, principalmente se o levantamento exigir uma grande precisão.

Segundo o site Horus Aeronaves, o custo de um mapeamento realizado com o VANT é calculado de acordo com o risco e com o tamanho da área. Em relação ao risco, é cobrado um valor prefixado de R\$ 2000. Também se cobra 30 reais por hectare. A área da pesquisa tem 0,98 ha. Portanto, o custo do serviço realizado pelo VANT é R\$ 2030, 00.



Figura 9 - Mapa gerado através dos dados obtidos pela estação total. Fonte: Dados da Pesquisa.

O levantamento realizado com a estação total foi o mais demorado, levando aproximadamente sete horas e quarenta e sete minutos. Vale salientar que foi necessário a ajuda de uma pessoa, para que o mesmo fosse realizado. Em contrapartida, com a estação total, foi possível capturar todos os pontos de interesse, apenas ele realizou tal feito.

Devido ao tipo de funcionamento da estação total, foi necessário dividir o levantamento em 4 levantamentos menores, utilizando o método do encaminhamento, pois, a estação total não consegue capturar pontos que se encontram atrás de objetos, mostrando uma de suas desvantagens. Desta forma, antes de escolher um ponto de estação, é necessário que o operador observe se do lugar escolhido é possível capturar todos os pontos de interesse, economizando tempo de trabalho.

Outras desvantagens encontradas na utilização da estação total foram: o tempo para a realização do serviço, e a necessidade de um ajudante.

De acordo com o Simulador Referencial de Preços de Serviços de Agrimensura, o custo desse serviço realizado com a estação total é de R\$ 1.305,81 por hectare, desta forma, o valor do serviço para esse caso é R\$ 1.279,70.

CONCLUSÃO

Ao Comparar as Cartas topográficas, percebe-se que o único equipamento que conseguiu entregar um resultado com todos os pontos de interesse, foi a estação total. Observa-se também que com o avanço da tecnologia, os levantamentos topográficos vêm se tornando cada vez mais rápidos.

Concluiu-se que a estação total foi o equipamento que apresentou o melhor custo benefício, mesmo sendo o mais demorado. Pois, o mesmo apresenta um custo de aproximadamente 36% mais barato que o VANT.

AGRADECIMENTOS

Ao núcleo de pesquisa e extensão Acesso à Terra Urbanizada, por disponibilizar os equipamentos que tornaram possível esse estudo.

REFERÊNCIAS

- [1] MCCORMAC, Jack; SARAUSA, Wayne; DAVIS, Willian. Topografia. 6. ed. São Paulo: Ltc, 2016. 428 p.
- [2] EISENBEISS, Henri. A MINI UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV): SYSTEM OVERVIEW AND IMAGE ACQUISITION. 2004. Disponível em: <[https://www.semanticscholar.org/paper/A-MINI-UNMANNED-AERIAL-VEHICLE-\(UAV\)%3A-SYSTEM-ANDEisenbeiss/31e4725e74bf623aeaf86782f52d9f140b2af153](https://www.semanticscholar.org/paper/A-MINI-UNMANNED-AERIAL-VEHICLE-(UAV)%3A-SYSTEM-ANDEisenbeiss/31e4725e74bf623aeaf86782f52d9f140b2af153)>. Acesso em: 17 jun. 2019.
- [3] SANCHES BAZAN, W, GARCIA TOMMASELLI, AM, GALO, M, DA SILVA RUY, R. A INFLUÊNCIA DAS INJUNÇÕES DE ORIENTAÇÃO RELATIVA NA CALIBRAÇÃO DE UM SISTEMA DUAL DE CÂMARAS DIGITAIS. Boletim de Ciências Geodésicas. 2009; Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=393937709009>.
- [4] ASSOCIAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE ENGENHARIA AGRIMENSURA DO ESTADO DE SÃO PAULO (São Paulo). Simulador Referencial de Preços de Serviços de Agrimensura. 2015. Disponível em: <<https://www.amiranet.com.br/simulador>>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- [5] AERONAVES, Horus. Quanto devo cobrar por um serviço com VANT? 2017. Disponível em: <<https://horusaeronaves.com/quanto-devo-cobrar-por-um-servico-com-VANT/>>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- [6] ABNT. NBR 13133: Execução de levantamento topográfico – procedimento. Rio de Janeiro: ABNT. 1994.
- [7] BORGES, A. C. Topografia aplicada à Engenharia Civil. 3ª reimpressão. São Paulo: E. Blücher, v. 1 e v. 2. 1999.
- [8] IBGE. Noções básicas de cartografia. Rio de Janeiro: IBGE. 1999.