



Uso de Veículo Aéreo Não-Tripulado para geração de modelos tridimensionais de patrimônio histórico e visualização por realidade virtual

Autora: Beatriz S. Carvalho

Orientador: Henrique Candido de Oliveira

Coautora: Ana Regina Mizrahy Cuperschmid

Palavras-chave: VANT; Drone; Patrimônio Histórico; modelo tridimensional; realidade virtual;

Os patrimônios históricos são parte da identidade de uma sociedade e representam a memória viva de uma época e de determinado local, materializada pelo seu povo. No Brasil, é preocupante o descaso para com a cultura, sobretudo por parte das autoridades de governo, a exemplo dos museus e bibliotecas que não recebem os investimentos e amparos adequados. Muitas vezes, os patrimônios, assim como outros bens culturais, tendem a se perder com o tempo, tanto pela deterioração física do objeto quanto pelo não reconhecimento, por parte da sociedade, de seu valor imaterial.

Com o advento da tecnologia, tanto em sensores quanto em software para processamentos de grandes volumes de dados, a tarefa de registrar e documentar um patrimônio, tornou-se menos onerosa, mas ao mesmo tempo possui um alto nível de precisão, detalhamento e complexidade na execução.

Considerando que patrimônios tem uma necessidade constante de preservação, para se realizar levantamentos e documentação (os chamados exames periciais), exige-se, além do cuidado durante a coleta, o menor tipo de contato e intervenção física. Para tanto, o uso de drones (nome popular para Veículos Aéreos Não-Tripulados - VANT) no levantamento de dados nesses locais tornaram-se altamente recomendados, tendo em vista sua capacidade de obter resultados com rapidez, precisão e em ótima qualidade semântica. Além disso, trata-se de um método que exige mínima intervenção humana no espaço e permite a visualização de áreas de difícil acesso, sem necessidade de contato

físico com o objeto de estudo. A Fotogrametria é usada em diversos tipos de levantamentos, não apenas no campo da Arquitetura, mas Arte, Design e Urbanismo, mapeamento de núcleos urbanos, glebas, quadras, municípios e até grandes áreas, como estados inteiros. Tais artifícios facilitaram execuções de projeto, mapeamentos territoriais e registro de dados.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é registrar e documentar, via processamentos fotogramétricos com auxílio do VANT, os dados da Sede da Fazenda Argentina (atual sede da Agência de Inovação da Unicamp - INOVA). Como objetivos específicos, tem-se o planejamento da operação em conformidade com as regulamentações para acesso ao espaço aéreo brasileiro; a calibração da câmara e a geração de nuvem de pontos (esparsa e densa) via *Bundle Block Adjustment*; e a edição da nuvem de pontos e geração do modelo tridimensional no ambiente virtual. Como objetivo estratégico, pretende-se aproximar a população do patrimônio e de locais que possam ser de interesse público, além de, indiretamente, frear o processo de abandono e deterioração de patrimônios históricos, fazendo com que a metodologia descrita e o tutorial criado a partir deste projeto sejam utilizados por mais pessoas, bem como o mapeamento em realidade virtual aumente, de forma equivalente, o interesse das pessoas em realizar um tour virtual sem sair de casa – importante em momentos de isolamento social, como vivemos atualmente.

Para a realização deste projeto, utilizou-se dos materiais, divididos em software e hardware. *Software*: Agisoft Metashape, *CloudCompare*, Autodesk *Recap* e *Archicad*; *Hardware*: Phantom 4 RTK (Figura 1-a), Estação móvel D-RTK2 (Figura 1-b) e Óculos de realidade virtual (utilizado para validação e teste do objeto criado).

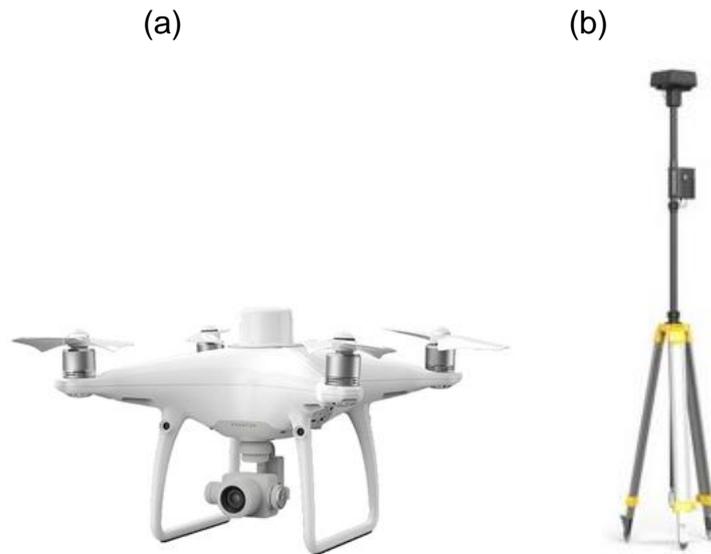


Figura 1: (a) VANT DJI Phantom 4 RTK (b) Estação móvel D-RTK2.

A metodologia desta pesquisa é apresentada no fluxograma da Figura 2, onde está indicado todas as atividades envolvidas para a geração de um ambiente virtual 3D, resume a metodologia da pesquisa indicando os programas utilizados em ordem e suas funções.

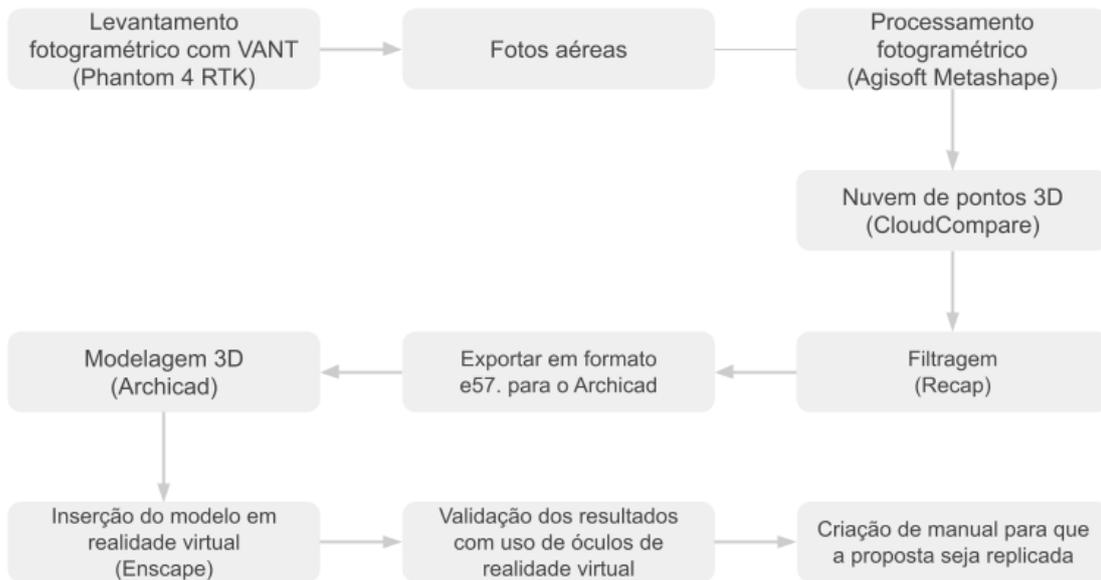


Figura 2. Fluxograma da metodologia

Na primeira etapa, utilizou-se o Vant Phantom 4 RTK, que envia ao drone dados diferenciais em tempo real e concede resultados precisos de levantamento por meio da comunicação com a estação móvel D-RTK2. Com o advento da tecnologia RTK, não se faz mais necessário o uso de estação total e marcação de pontos (para esta aplicação), do qual elevaria o custo quanto o

tempo para aquisição dos conjuntos de dados. A figura 3, abaixo, registra o levantamento da pesquisa, com o edifício escolhido como objeto e os instrumentos como o drone e a estação móvel.



Figura 3. Drone Phantom 4 RTK, estação móvel D-RTK2 e ao fundo a sede da fazenda Argentina

Na segunda etapa, após a coleta dos dados em campo, realizou-se o processamento fotogramétrico, no qual consiste em efetivamente criar a nuvem de pontos 3D (Figura 4) a partir de um conjunto de imagens bidimensionais, devidamente sobrepostas à uma taxa de recobrimento. O próximo passo foi, por meio da utilização do software *CloudCompare*, verificar a completude da nuvem de pontos, bem como a filtragem de pontos que não foram corretamente reconstruídos (a exemplo das bordas do modelo).



Figura 4. Nuvem de pontos

Após a filtragem o arquivo foi exportado em formato e57. para ser utilizado no Archicad (*software* BIM). A partir disso a modelagem tridimensional foi realizada com base na nuvem de pontos visando a geração da maquete 3D. O modelo tratado foi inserido no Enscape para realidade virtual, o que possibilita a realização de um tour pelo modelo.

O aerolevante aqui realizado, permitiu a digitalização do patrimônio investigado, ainda possibilitou a obtenção de dados com maior precisão em menor tempo, se comparado com o levantamento tradicional e o tutorial explicando e simplificando as etapas citadas anteriormente.

Referencias Bibliografias

KEMPTER, Eloisa Dezen; SOIBELMAN, Lúcio; CHEN, Meida; FILHO, Alexandre Victor Müller. Escaneamento 3D a Laser, fotogrametria e modelagem da informação da construção para gestão e operação de edificações históricas. **Gestão e tecnologia de projetos**, Instituto de arquitetura e urbanismo universidade de São Paulo, p. 113-124, 10 jul. 2015.

LOZANO, Javier Fernández; ALONSO, Gabriel Gutiérrez; MONTE, Karmah Salman; FABIAN, Jose Angel Sanchez; GARCÍA, Fernando G. Tecnología VANT de bajo coste para reproducción 3D y preservación del registro arqueológico del proyecto de Geoparque las Loras. **REVISTA MAPPING**, [S. l.], p. 4-11, 21 jul. 2015.

BONONI, Wanda Terezinha; SILVA, Ricardo Dias Silva. MODELAGEM GEOMÉTRICA NO INVENTÁRIO DOS BENS PATRIMONIAIS: A CAPELA IMACULADA CONCEIÇÃO. **Gestão e tecnologia de projetos**, [S. l.], p. 67-82, 13 ago. 2019.

BARBOSA, BRUNO JOSÉ BONHO LINK; PEREIRA, THIAGO SILVA. **GERAÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA PARA ÁREA DE INTERESSE HISTÓRICO/CULTURAL POR MEIO DE LEVANTAMENTO FOTOGRAMÉTRICO ADQUIRIDO COM VANT (RPAS)**. 2017. Universidade Federal Rio Grande do Sul, [S. l.], 2017.

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE RÉPLICAS EM RESINAS DE BENS DO PATRIMÔNIO CULTURAL COM USO DE DIGITALIZAÇÃO 3D E FABRICAÇÃO DIGITA. **Gestão e tecnologia de projetos**, [s. l.], p. 42-53, 29 jun. 2019.

DIAS, Cendy Monteiro. **MODELAGEM TRIDIMENSIONAL DE PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO A PARTIR DE AEROFOTOS OBTIDAS POR DRONE: PRAÇA BRASIL - BELÉM/PA**. 2019. 92 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, Instituto Ciberspacial, Universidade Federal Rural da Amazonia, Belém, 2019.