

## Drones como ferramenta de engenharia reversa.

Rodrigo V. C. Nascimento\*, Prof. Dra. Eloisa Denzen-Kempter

### Resumo

Este trabalho buscou analisar o emprego de VANTs (Veículo aéreo não tripulado) como ferramenta de captura de baixo custo para construção de modelo as-built BIM, procurou-se comparar dois tipos de levantamento com o VANT, horizontal e vertical, aplicando respectivamente nas igrejas da Nossa Senhora da Boa Morte e Assunção (Limeira, SP) e a de São Francisco de Assis (Belo Horizonte, MG). O trabalho aborda também a avaliação de software (open source ou não) disponíveis para o processamento de imagens capturadas por VANTs a partir dos quesitos de precisão e acurácia.

### Palavras-chave:

Drones, BIM, Fotogrametria.

### Introdução

A Engenharia reversa segundo de Luca et al. (2006) é descrita como um processo inverso que, a partir do objeto real, reconstrói um modelo digital e interpreta a sua ideia depois de construída.

Com a disponibilidade de novos equipamentos, como os VANTs, e uma grande variedade de soluções computacionais de restituição fotogramétrica, torna-se importante entender como essas ferramentas podem ser integradas em uma abordagem visando a restituição tridimensional de edifícios existentes.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar vários métodos de varredura e processamento fotogramétrico e comparar com uma nuvem de pontos gerada pelo TLS (Terrestrial Laser Scanning).

### Resultados e Discussão

Para obtenção das nuvens de pontos foram utilizados dois software de restituição fotogramétrica proprietários, o Pix4D e o Recap 360°. O Pix4D foi o que apresentou um melhor resultado, criando uma nuvem de pontos mais densa representando com maior qualidade os detalhes das edificações, além de não limitar a quantidade de fotos usadas no processamento. O segundo software, Recap 360°, apesar de limitar a quantidade à 100 fotos por processamento, gerou uma nuvem de pontos bem precisa e com uma boa qualidade. A vantagem do segundo sobre o primeiro é que o processo de restituição fotogramétrica ocorre na nuvem não sobrecarregando a máquina local que pode continuar operante, visto que o processo demora horas. Os dados do processamento estão apresentados no quadro 1.

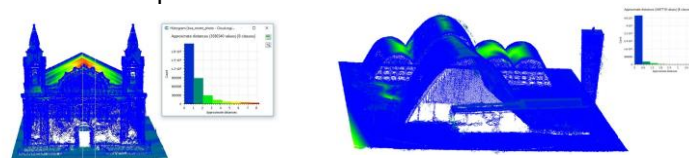
**Quadro 1.** Dados utilizados no processamento

		Igreja da Boa Morte DJI Inspire 2	Igreja São Francisco DJI Spark
Nº de fotos		372	302
Fotos usadas	Pix4D	372	302
	Recap 360°	100	100
Fotos Descartadas	Pix4D	0	4
	Recap 360°	0	0
Média de pontos por m <sup>3</sup> (1)		116.53	327.17

Fonte: O autor

No intuito de verificar a acurácia do levantamento com o drone, as nuvens de pontos geradas pela varredura fotogramétrica foram comparadas com as nuvens de pontos geradas pelo escâner a laser terrestre (TLS) através do Software Cloud Compare. A Figura 1 apresenta o resultado desta comparação. Nota-se que houve grande área de sobreposição das duas varreduras, na qual uma cor predomina, significando que houve desvios mínimos entre pontos das nuvens.

**Figura 1.** Comparação entre nuvens de pontos realizada no Cloud Compare



Fonte: O autor

### Conclusões

Na captura fotográfica com os VANT's concluímos que os dois tiveram um bom desempenho, apesar de suas especificações e valores serem totalmente diferentes. Os dados das varreduras com o VANT foram comparados com a nuvem de pontos gerada pelo TLS. E desta comparação pode-se avaliar índices de sobreposição que confirmaram a literatura científica, que a técnica fotogramétrica apresenta uma precisão centimétrica, enquanto que o escaneamento a laser 3D chega a uma precisão milimétrica.

### Agradecimentos

A Prof. Dra. Eloisa Denzen Kempter pelo projeto e auxílio; e alunos e amigos Camila Kimi Cogima, Vinicius Pessoa Mapelli e Tamires Rosa Almeida por me orientarem em algumas atividades.

DE LUCA, L., VERON, P., FLORENZANO, M. (2006) Reverse engineering of architectural buildings based on a hybrid modeling approach, Computers & Graphics, Volume 30, Issue 2, pp. 160-176.