

Análise comparativa de processos de calibração de câmara de baixo custo para a reconstrução fotogramétrica de prédio histórico.

Paulo Leoncio da Silva de Melo¹; Luiza Bastos Garcia²; Paula Debiasi³

1. Bolsista PROIC, discente do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica, IT/UFRRJ, 2. Discente do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica IT/UFRRJ, 3. Professora do DE/IT/UFRRJ.

Palavras-chave: Calibração de câmeras; Patrimônio Histórico, Fotogrametria Terrestre.

Introdução

Para tornar possível a conservação de patrimônios históricos, é preciso a posse de sua documentação. Essa deve ser precisa em relação a medidas e as características originais do monumento. Essa conservação é um registro que não permite a degradação da identidade de uma nação, que, segundo o CREA-SP (2014), é constituída por cada indivíduo que compôs o país, além também, do habitat natural deles.

Schuler *et al.* (2010) traz dois possíveis fatores que degradam os bens históricos nacionais, são eles: a evolução do tempo e as ações antrópicas. Esses processos de degradação tornam-se grandes ameaças à história nacional e devem ser evitados através de métodos que permitem o registro e a análise da base original dos patrimônios históricos nacionais.

Uma forma de preservar um bem histórico é a realização da documentação de edificações e monumentos de forma detalhada utilizando levantamentos precisos, que em muitos casos, utilizam equipamentos com alto custo financeiro, ou equipamentos que geram uma enorme quantidade de dados.

A Fotogrametria apresenta-se como uma eficiente ferramenta para a documentação, pois a obtenção dos dados que serão usados para o restauro é feito de forma rápida e precisa, e ainda, possibilita a utilização de câmeras que não foram feitas para fins fotogramétricos. Para isso, é preciso realizar a calibração da mesma, essa pode ser realizada a partir de imagens tomadas de um campo de prova (local com alvos pré-sinalizados e coordenadas tridimensionais bem definidas) ou a partir da chamada calibração em serviço. A Fotogrametria ainda é pouco utilizada no Brasil por causa da falta do conhecimento de suas vantagens e por ser considerada uma técnica muito complexa e de alto custo (YANAGA, 2006).

O objetivo geral dessa pesquisa é fazer uma comparação dos processos de calibração de câmara de baixo custo, a calibração em serviço e a calibração através de um campo de prova, para a reconstrução fotogramétrica do prédio principal da UFRRJ.

Metodologia

O planejamento das estações de tomada das fotos foi um estudo muito importante no processo de execução da captura das fotografias, pois ele apresentou todas as configurações necessárias para que as fotografias: registrem toda a fachada do prédio e que haja uma sobreposição longitudinal das fotos que pertencem a uma mesma linha de tomada e uma sobreposição lateral das fotos que pertencem a linhas de tomadas diferentes. As linhas de tomadas nessa pesquisa foram definidas como linhas pela qual a câmara toma as fotografias, numa mesma inclinação, de toda a fachada.

Foram medidos na edificação pontos fotointerferíveis (detalhes pontuais como cantos de molduras de portas e janelas), para servirem de apoio e de verificação dos processos fotogramétricos. Esses pontos foram levantados com o uso de uma estação-total que permite a medição sem prisma, visto que os pontos a serem visados são de difícil acesso, porque muitos deles se encontram no alto do edifício e, além disso, são detalhes muito pequenos para ser utilizado um prisma. As coordenadas desses pontos foram determinadas a partir de um sistema de coordenadas tridimensional local. Foram levantados ao todo 145 pontos ao longo de toda a fachada principal do P1. O método escolhido para esse levantamento foi o de irradiação, onde o aparelho foi estacionado em um ponto com coordenadas já conhecidas e a visada em ré em um ponto com coordenadas também conhecidas, também foram necessárias duas estações auxiliares. As visadas em ré foram feitas nas posições direta e inversa e as irradiações

somente na posição direta, devido à dificuldade de se conseguir medir exatamente o mesmo ponto sem auxílio de um prisma.

O processo de calibração no campo de prova da UFRRJ deu-se através da execução do método das câmaras convergentes onde, as imagens foram tomadas de três pontos diferentes numa mesma linha de direção e uma mesma distância entre os três pontos de tomada. Em cada ponto onde as imagens foram tomadas, a câmara foi posicionada em 4 posições diferentes com uma angulação de 90°. Após a tomada das fotografias foram coletadas as coordenadas dos centros de cada alvo em cada uma das fotografias. As coordenadas coletadas referem-se a coordenadas no sistema da imagem digital (origem no canto superior esquerdo da imagem e com unidade em pixel). Após a transformação das coordenadas dos alvos do sistema da imagem digital para o sistema da imagem em milímetro, essas coordenadas foram inseridas no programa CALIBRAV, onde o mesmo retornou o certificado de calibração da câmara utilizada.

No processo de calibração em serviço foram utilizados alguns pontos da fachada do prédio que possuíam coordenadas topograficamente levantadas, ou seja, pontos de controle para a calibração durante o processo de fototriangulação.

Resultados e Discussões

A média e o desvio padrão das discrepâncias entre as coordenadas X, Y e Z, obtidas em campo e calculadas pelo LPS, com os parâmetros obtidos pela calibração em serviço e pela calibração no campo de prova, estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 01: Média e desvio padrão de cada ponto de verificação.

Calibração em serviço				Calibração no campo de prova			
ID no ERDAS	$\Delta X(m)$	$\Delta Y(m)$	$\Delta Z(m)$	ID no ERDAS	$\Delta X(m)$	$\Delta Y(m)$	$\Delta Z(m)$
média	-0,03428	0,02	-0,039	média	-0,00689	-0,00861	-0,00517
	0,12127	0,23502	0,16797			0,03344	0,05963
Desvio-P.	7	1	8	Desvio-P.	0,06383	6	7

Conclusão

As discrepâncias observadas durante o processo de fototriangulação podem ser associadas ao fato de a câmara não ter exatamente a mesma inclinação no momento da tomada das fotos, ou também pela presença de árvores entre o ponto de tomada das fotos e o alvo, o que dificultou a inserção de pontos de passagem, de controle e de verificação nessa parte.

Podemos concluir com base nos resultados apresentados pela tabela 01, que a calibração no campo de prova é o melhor método para a finalidade desse trabalho. Pois com os POI definidos pelo processo de calibração no campo de prova da UFRRJ, apresentou as menores médias e desvios padrões.

Referências Bibliográficas

CREA-SP (São Paulo). Patrimônio histórico: como e por que preservar. 2008. Disponível em: <http://www.creasp.org.br/arquivos/publicacoes/patrimonio_historico.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2014.

SCHULER, C. A. B.; ANDRADE, H. J. L. F.; ARRUDA, S. A.; GOMES, J. D. Mapa de danos de bem material do patrimônio histórico nacional: uma solução utilizando fotogrametria a curta distância. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2010. p. 01 - 07.

YANAGA, Silvia Sayuri. Fotogrametria digital a curta distância na documentação do patrimônio arquitetônico: ESTUDO DE CASO. 2006. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.