

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO DE CÂMARAS COM OS SOFTWARES PHOTOMODELER E CMC PARA APLICAÇÕES EM FOTOGRAMETRIA ARQUITETURAL

MARIANA BATISTA CAMPOS ²
ANTONIO M. G. TOMMASELLI ¹
MARCUS V. A. DE MORAES ³
JOSÉ MARCATO JUNIOR ⁴

Universidade Estadual Paulista – Unesp

¹Departamento de Cartografia, Presidente Prudente, SP

²PPGCC – Programa de Pós Graduação em Ciências Cartográficas

³Graduando em Engenharia Cartográfica

⁴FAENG– Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Campo Grande, MS
{ mariana.bcampos, antunesdemoraes, jrmarcato }@gmail.com, tomaseli@fct.unesp.br

A história da Fotogrametria Terrestre para aplicações em Arquitetura teve início com o arquiteto Albrecht Meydenbauer em 1860, e, desde então, esta técnica vem ganhando espaço em outras aplicações não topográficas, como Robótica, Arqueologia, Geologia e Engenharia. O registro gráfico para a conservação, manutenção e restauro é uma das principais aplicações da Fotogrametria Arquitetural. A partir de modelos de alta precisão, os arquitetos, restauradores e arqueólogos, podem reproduzir fielmente as estruturas, respeitando as normas vigentes para a conservação. A Sociedade Internacional de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto (ISPRS – *International Society for Photogrammetry and Remote Sensing*) recomenda o desenvolvimento de tecnologias e produtos inovadores para apoiar as atividades da Arqueologia, da Arquitetura e da conservação por meio do uso da modelagem 3D, da realidade virtual e animação. No mesmo sentido a Carta de Londres incentiva o desenvolvimento de estratégias de documentação que devem considerar mecanismos de avaliação e comparação entre as diversas modalidades adotadas de modo a detectar eventuais problemas e limitações. A Modelagem 3D é um processo complexo que compreende planejamento, calibração da câmara, aquisição das imagens, processamento e realce das imagens, detecção de pontos, medição das coordenadas dos pontos de controle e verificação, orientações, detecção de erros e filtragem estatística, geração da malha, tonalização, visualização e análise. Todas as etapas acrescentam erros no processo, sendo fundamental conhecê-los para eliminá-los, no caso de erros sistemáticos ou minimizá-los, no caso de erros aleatórios. Nos últimos anos, foram desenvolvidos alguns softwares com finalidades como a modelagem 3D de prédios arquitetônicos, como por exemplo, o Photomodeler, que, dentre outras funcionalidades, proporciona a calibração automática de câmaras a partir de alvos pré-definidos. A qualidade na modelagem 3D é fortemente dependente da geometria dos feixes de raios e dos resultados gerados pelos métodos de calibração de câmara. O processo de calibração de câmaras é fundamental em Fotogrametria, pois a determinação dos parâmetros de orientação interior possibilita a correção dos erros sistemáticos que afetam a precisão dos processos fotogramétricos. A calibração utilizando o Photomodeler é prática, mas é baseada apenas em um padrão planar com imagens tomadas à curta distância. Além disto, foi desenvolvido para câmaras de perspectiva sendo necessário avaliá-lo para câmaras de campo amplo de cobertura, como as “olho de peixe” (*fish-eye*). Foi realizada uma análise comparativa entre os resultados da calibração com o Photomodeler e com um software científico, o CMC (Calibração com Múltiplas Câmaras), desenvolvido pelo grupo de pesquisa em Fotogrametria da FCT/UNESP. O Photomodeler utiliza o modelo de distorção das lentes de Conrady – Brown que é utilizado como padrão para câmaras com perspectiva central. O CMC foi desenvolvido em linguagem C/C++, e possui modelos de calibração para câmaras perspectivas convencionais e câmaras com lentes “olho de peixe”, o que possibilita a utilização deste como referência para analisar os resultados obtidos pela calibração no Photomodeler. Para este estudo comparativo utilizou-se uma placa padrão com alvos pré-definidos (quatro alvos circulares codificados e os demais alvos circulares), que são automaticamente identificados pelo Photomodeler, e um número mínimo de seis fotos para o projeto. Além disso, aplicou-se o método de câmaras convergentes que

utiliza fotografias convergentes e rotacionadas no eixo z, para reduzir os problemas de dependência linear entre alguns parâmetros. O Photomodeler determina a distância focal, as coordenadas do ponto principal, (x_0, y_0) , os coeficientes da distorção radial simétrica (k_1, k_2 e k_3), os coeficientes de distorção descentrada (p_1, p_2), assim como os parâmetros de afinidade, semelhante aos parâmetros fornecidos pelo CMC. As imagens foram tomadas com uma câmara Sony DSC-R1, com uma objetiva de 28 mm e uma câmara Nikon D3100, acrescida de um conjunto de lente do tipo “olho de peixe”, com distância focal de 8 mm. As coordenadas imagem obtidas pelo Photomodeler foram exportadas para o CMC, sendo usados os mesmos conjuntos de dados para ambos os softwares. Realizou-se uma análise comparativa entre os resultados obtidos pelos dois softwares com as duas câmaras utilizadas, avaliando a aplicabilidade dos parâmetros obtidos para as aplicações em Fotogrametria Arquitetural. Verificou-se que os resultados obtidos com o Photomodeler e o CMC são equivalentes para câmaras perspectivas, mas o Photomodeler não teve sucesso para localizar os alvos e calibrar de modo adequado a câmara com lentes *fish-eye*. Os resultados detalhados serão apresentados e discutidos.