



Curso de extensão:

Introdução à Fotogrametria Arquitetônica Digital (7ª edição)

1 CURSO

Introdução à Fotogrametria Arquitetônica Digital (7ª edição). Utilização do *software* PhotoModeler para restituição fotogramétrica de edificações através de processos interativos e uso de ferramentas para *Dense Stereo Matching* (DSM) para geração automatizada de nuvens de pontos a partir do processamento digital de fotografias.

2 DOCENTE

Natalie Johanna Groetelaars, arquiteta e professora adjunto I da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia (UFBA), mestre e doutora em Arquitetura e Urbanismo pelo Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFBA.

3 INTRODUÇÃO

O curso “Introdução à Fotogrametria Digital Arquitetônica”, agora em sua 7ª edição, é uma atividade de extensão promovida pela Faculdade de Arquitetura da UFBA – FAUFBA, sendo parte integrante de um escopo mais amplo, denominado **programa permanente para a Documentação do Patrimônio Arquitetônico do Estado da Bahia, com o uso de Tecnologias Digitais** que está sendo implementado pelo Laboratório de estudos avançados em Cidade, Arquitetura e tecnologias Digitais – LCAD.

A atividade tem como metas principais a formação de pessoal técnico no uso da fotogrametria digital para a documentação de edificações, a partir da apreensão e utilização do PhotoModeler e outras ferramentas para geração de nuvens de pontos, e a difusão da fotogrametria como uma tecnologia viável para uso no levantamento de imóveis.

A Fotogrametria pode ser usada por profissionais das mais diversas atividades que desejem obter informações métricas e representações gráficas a partir de fotografias. Dentre esses profissionais encontram-se arquitetos, urbanistas, engenheiros, geógrafos, geólogos, arqueólogos, médicos, odontólogos e outros.

A Arquitetura e o Urbanismo são áreas do conhecimento que necessitam freqüentemente do levantamento e da documentação de objetos existentes, seja para o desenvolvimento de novos projetos, de reforma, ampliação, restauração, seja para o estudo e planejamento de cidades. A Fotogrametria Digital representa uma poderosa técnica para a obtenção de medidas, criação de desenhos, modelos geométricos (3D) fotorrealísticos ou não, fotos retificadas e ortofotos, nuvens de pontos, permitindo complementar as técnicas tradicionais e/ou superar diversas limitações.

É importante ressaltar que as vantagens da utilização das técnicas fotogramétricas para documentação de objetos aumentam nos casos de edificações complexas e de grandes dimensões, situação freqüente com relação aos monumentos históricos, onde é difícil e/ou

trabalhoso o cadastramento através de métodos tradicionais. Muitas vezes, o estado de deterioração e a presença de pontos inacessíveis dos edifícios antigos tomam-se obstáculos para uma documentação satisfatória.

4 OBJETIVOS

O curso é estruturado em torno dos seguintes objetivos:

- Introduzir conceitos básicos relacionados à Fotogrametria Digital.
- Apresentar o *software* PhotoModeler, suas etapas de processamento, aplicações e métodos de trabalho;
- Instrumentalizar os alunos no uso da Fotogrametria Digital para levantamento arquitetônico e restituição de fachadas de edificações;
- Apresentar a técnica *Dense Stereo Matching* e algumas ferramentas para geração de nuvens de pontos por fotografias;
- Contribuir para a difusão da Fotogrametria Digital para a documentação de formas arquitetônicas e urbanas.

5 CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

O conteúdo do curso está descrito a seguir.

a) Fundamentos da Fotogrametria (2 horas)

- Principais conceitos e aplicações da Fotogrametria
- Sistemas de aquisição de imagens
- Tipos de restituição fotogramétrica digital

b) Utilização do PhotoModeler (20 horas)

- Introdução ao *software* PhotoModeler: etapas da restituição, experimentos realizados
- Interface do programa
- Restituição a partir de várias fotografias (objetos simples) para obtenção de modelos geométricos e ortofotos
- Monorrestituição para obtenção de fotos retificadas e ortofotos
- Restituição a partir de várias fotografias (edificações) para obtenção de diversos produtos
- Ferramentas para modelagem de formas curvas e irregulares
- Calibração da câmera: tipos, tomada fotográfica, etapas de processamento

c) Uso de ferramentas para *Dense Stereo Matching* (DSM) (6 horas)

- Princípios de funcionamento do DSM
- Ferramentas para DSM
- Geração de nuvens de pontos e produtos derivados por fotografias

d) Pós-processamento dos dados (1 hora)

- Apresentação dos produtos que podem ser obtidos através do pós-processamento da restituição fotogramétrica
- Orientações para vetorização das ortofotos em ferramentas CAD

e) Orientações preliminares para o desenvolvimento do trabalho prático (15 horas)

- Orientações para tomada fotográfica e escolha do tipo de restituição
- Obtenção dos dados em campo (fotos de fachadas de edificações históricas e algumas medidas)
- Acompanhamento e orientação na restituição fotogramétrica do objeto de estudo do trabalho prático, visando a geração de modelos geométricos fotorrealísticos para a obtenção de ortofotos e desenhos de fachadas

f) Finalização do trabalho prático (16 horas)

- Uso do PhotoModeler e/ou outras ferramentas para DSM visando a geração de modelos geométricos texturizados e ortofotos referentes ao trabalho prático (individual)
- Vetorização da(s) ortofoto(s) em ferramenta CAD

6 METODOLOGIA

Como descrito anteriormente, o curso está estruturado em seis partes: (1) fundamentação teórica, (2) capacitação para uso do programa PhotoModeler; (3) uso de ferramentas para DSM, (4) Orientações para pós-processamento dos dados; (5) orientação gerais do trabalho prático; (6) desenvolvimento do trabalho prático. Nas quatro primeiras partes, as aulas serão teórico-práticas (auxiliada por recursos visuais), intercaladas com exercícios práticos realizados no PhotoModeler e outras ferramentas para DSM. Nas partes 5 e 6, as aulas serão práticas, de orientação do trabalho de restituição de fachadas de edificações históricas.

7 BIBLIOGRAFIA

ARAUJO, A. B.; GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. Use of Dense Stereo Matching for Existing Building Documentation: Comparative Analysis of Tools. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA SOCIEDADE IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 22., 2018, São Carlos. **Proceedings...** São Paulo: Editora Blucher, 2018. ISSN 2318-6968. DOI 10.5151/sigradi2018-1580.

AMORIM, Arivaldo Leão de. Methodological aspects of architectural documentation. In: INTERNATIONAL CIPA SYMPOSIUM, 23., 2011, Prague. **Proceedings...** Prague: CIPA, 2011. Disponível: <<http://cipa.icomos.org/fileadmin/template/doc/PRAGUE/007.pdf>>. Acesso em 10 jan. 2014.

BARBER, D.; MILLS, J.; ANDREWS, D. **3D laser scanning for heritage: Advice and guidance to users on laser scanning in archaeology and architecture (second edition)**. Swindon: English Heritage, 2011.

DUTESCU, Eugen. **Digital 3D Documentation of Cultural Heritage Sites Based on Terrestrial Laser Scanning**. 2006. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen, Universität der Bundeswehr München, 2006.

GENECHTEN, Bjorn van et al. **Theory and practice on Terrestrial Laser Scanning: Training material based on practical applications**. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2008. Disponível em: <<https://lirias.kuleuven.be/handle/123456789/201130>>. Acesso em: 8 mar. 2011.

GROETELAARS, Natalie Johanna. **Um estudo da Fotogrametria Digital na documentação de formas arquitetônicas e urbanas**. 2004. 257 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

GROETELAARS, Natalie Johanna. **Criação de modelos BIM a partir de "nuvens de pontos"**: estudo de métodos e técnicas para documentação arquitetônica. 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. Técnicas Digitais para Levantamento e Representação de Fachadas de Edificações. In: GRAPHICA 2003: percepção, representação e ação sobre o mundo – XVI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 16., 2003, Santa Cruz do Sul. **Anais eletrônicos...** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003. CD-ROM. p. 1-10.

GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. Levantamento Fotogramétrico Digital da Capela de Nossa Senhora da Escada. In: SIGRADI 2004 - CONGRESSO IBEROAMERICANO DE GRÁFICA DIGITAL, 8., 2004, São Leopoldo. **Anais...** São Leopoldo: UNISINOS, 2004. p. 313-316.

GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. Técnicas de restituição fotogramétricas digitais aplicadas à Arquitetura: um estudo de caso. In: COBRAC - CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 6., 2004, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: UFSC, 2004. CD-ROM. p. 1-12.

GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. A Fotogrametria Digital na Documentação do Patrimônio Arquitetônico. **Fórum Patrimônio**, v. 2, p. 5, 2008.

GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. Tecnologia 3D Laser Scanning: características, processos e ferramentas para manipulação de nuvens de pontos. In: SIGRADI 2011 - CONGRESO DE LA SOCIEDAD IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 15., 2011, Santa Fé. **Anais eletrônicos...** Santa Fé: SIGRADI, 2011.

GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. Dense Stereo Matching (DSM): conceitos, processos e ferramentas para criação de nuvens de pontos por fotografias. In: SIGRADI 2012 - CONGRESO DE LA SOCIEDAD IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 16., 2012, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SIGRADI, 2012.

GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. Nuvem de pontos na criação de modelos BIM: aplicações em documentação arquitetônica. In: SCHEER, Sergio et al. (org.). **Modelagem da informação da construção**: uma experiência brasileira em BIM. Curitiba: UFPR, 2013. p. 519-537. ISBN 978-85-87801-24-1.

GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. Tecnologias 3D Laser Scanning e BIM: Aplicações em Arquitetura e Urbanismo. **Cadernos PPG-AU/FAUFBA**, Salvador, ano 11, n. 1, p. 97-116, 2013. ISSN 1679-6861.

HULLO, J. F.; GRUSSENMEYER, P.; FARES, S. Photogrammetry and Dense Stereo Matching approach applied to the documentation of the cultural heritage site of Kilwa (Saudi Arabia). In: CIPA SYMPOSIUM, 22., 2009, Kyoto. **Proceedings...** Kyoto: CIPA, 2009. Disponível em: <<http://cipa.icomos.org/text%20files/KYOTO/132-1.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2010.

MATEUS, Luís Miguel Cotrim. **Contributos para o Projecto de Conservação, Restauro e Reabilitação**. Uma metodologia documental baseada na fotogrametria digital e no varrimento laser 3D terrestres. 2012. 339 f. Tese (Doutorado em Arquitectura) - Faculdade de Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012.

OLIVEIRA, Mário Mendonça de. **A Documentação como Ferramenta de Preservação da Memória**: Cadastro, Fotografia, Fotogrametria e Arqueologia. Brasília: IPHAN / Programa Monumenta, 2008. 144 p.

8 PÚBLICO ALVO

Arquitetos, engenheiros, técnicos e gestores de órgãos oficiais de preservação do patrimônio arquitetônico, além de alunos de graduação ou pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo ou Engenharia.

9 PRÉ-REQUISITO

O curso tem como pré-requisito o domínio do uso de ferramentas CAD, como o AutoCAD, ou ferramentas similares. O aluno deverá preencher a ficha de pré-inscrição e assumir formalmente o compromisso de cumprir todas as atividades do curso (assinatura do Termo de Compromisso). Os alunos deverão levar para as aulas seus notebooks pessoais com configuração adequada para processamento gráfico de alto desempenho, para o acompanhamento das aulas e o desenvolvimento dos trabalhos práticos.

10 CARGA HORÁRIA, PERÍODO E HORÁRIO DE REALIZAÇÃO

O curso será realizado no período de 22 de abril a 3 de maio de 2019. De segundas às quintas-feiras, ocorrerá no período da tarde, das 13 h às 18 h, e nas sextas-feiras, das 8 h às 18 h (com intervalo de uma hora no almoço). Na quarta-feira, dia 1 de maio, não haverá aula por conta do feriado (Dia do Trabalho). A carga horária total do curso é de 60 horas.

11 AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será realizada a partir do desenvolvimento dos exercícios e do desenvolvimento do trabalho prático orientado.

12 LOCAL DE REALIZAÇÃO

As aulas serão ministradas no Laboratório de estudos avançados em Cidade, Arquitetura e tecnologias Digitais – LCAD, da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, localizado na Rua Caetano Moura, 121, Federação – Salvador - BA.

13 NÚMERO DE VAGAS

Serão disponibilizadas 20 (vinte) vagas para o público interessado que possuam os pré-requisitos necessários.

14 CERTIFICAÇÃO

Serão conferidos certificados de aproveitamento e frequência a todos os participantes que cumprirem as exigências do curso com conceito maior ou igual a 7 (sete) e tiverem presença igual ou superior a 75%. A avaliação será feita a partir da análise do trabalho prático desenvolvido pelo aluno, compreendendo as ortofotos e os desenhos de restituição de fachadas de edificações.

15 INSCRIÇÕES

O curso oferece 20 (trinta) vagas com inscrições gratuitas. Para participar do mesmo, os interessados deverão efetuar a pré-inscrição através do envio do arquivo digital (em PDF) da ficha preenchida e assinada. Após a análise das fichas de pré-inscrição dos candidatos, contendo os dados pessoais e a descrição do interesse em participar do curso, serão definidos os nomes dos participantes, que deverão assinar um termo de compromisso para a efetivação da matrícula.

As **pré-inscrições** serão feitas através do envio dos arquivos das fichas para o email de Profa. Natalie Johanna Groetelaars (natgroet@ufba.br) até o dia 01 de abril de 2019.