

UMA METODOLOGIA PARA MAPEAMENTO TRIDIMENSIONAL DE SÍTIOS HISTÓRICOS USANDO TÉCNICAS DE FOTOGRAMETRIA DE BAIXO CUSTO

Bruno Nobre Lopez¹
Jocéli de Andrade²
Msc. Hideo Araki³
Dr. Jorge Silva Centeno⁴

- 1 Universidade Federal do Paraná – lopez@cce.ufpr.br
- 2 Universidade Federal do Paraná – joceli_andrade@ig.com.br
- 3 Universidade Federal do Paraná – haraki@geoc.ufpr.br
- 4 Universidade Federal do Paraná – centeno@geoc.ufpr.br

RESUMO

Este trabalho apresenta uma metodologia de levantamento tridimensional de sítios históricos, utilizando equipamentos de baixo custo. Como objeto de estudo, edificações tradicionais da imigração polonesa, localizadas no Bosque João Paulo II, em Curitiba, foram documentadas. O modelo tridimensional é gerado a partir de fotografias tomadas com uma câmara fotográfica digital convencional, num processamento utilizando o método das câmaras convergentes através do software Photomodeler. Foi realizado um comparativo de medidas de distância entre pontos no modelo de uma edificação e as correspondentes distâncias obtidas por técnica topográfica. Um modelo tridimensional virtual, com texturas realistas extraídas das fotografias, foi gerado. O produto final foi disponibilizado na Internet utilizando ferramentas de realidade virtual (VRML), juntamente com informações turísticas do bosque João Paulo II

Palavras-chave: Baixo custo, Photomodeler, Restituição, VRML.

ABSTRACT

This work aims to a methodology for three-dimensional (3D) surveying of historical sites, using low cost equipment. The study area is located in Curitiba, at the Bosque João Paulo II, and comprises a set of houses that are examples of the constructions of the first polish immigrants. The 3D model of the buildings was generated from photographs taken with a conventional digital camera and the

software Photomodeler that uses the principle of the convergent cameras. A comparison between the distances measured in the building model and the distances obtained with topographic techniques was also performed. A realistic 3D model was also constructed using the coloured textures taken from the photographs. The final product is available on the internet, using virtual reality tools (VRML), along with important information about the Bosque João Paulo II.

Keywords : Low cost , Photomodeler, Mapping, VRML.

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a preservação do patrimônio histórico e cultural dos povos ganhou importância nos últimos anos e a cada dia a sociedade toma maior consciência da necessidade de se preservar e documentar este legado. Entre os objetos alvo das políticas de preservação encontram-se as edificações históricas ou típicas de um período cultural. Este é o caso dos assentamentos de colonos no interior do Paraná e outros estados do sul do Brasil. Casas e pequenas vilas foram construídas a muitos anos com as características típicas européias por colonos vindos de países como Polônia, Itália ou Alemanha. Hoje, estas edificações perdem espaço em função da modernização e a expansão urbana. Existe, portanto, a necessidade de levantar estas construções para sua documentação e registro, bem como para facilitar eventuais reformas ou restaurações futuras. Para isto, técnicas baratas, rápidas e acessíveis a usuários com poucos conhecimentos são almejadas. Entre as opções, destaca-se a fotogrametria de curta distância recomendada pelo Comitê Internacional de Conservação e Restauração de Monumentos e Sítios (ICOMOS/UNESCO).

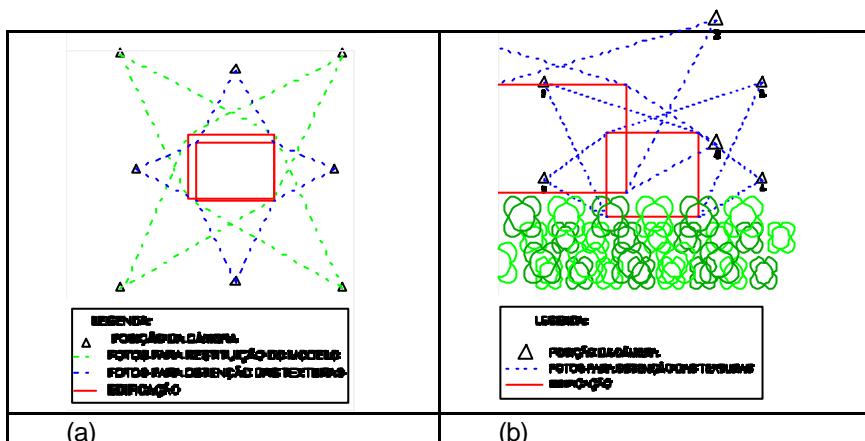
O presente trabalho aborda uma metodologia rápida e barata para o levantamento de sítios históricos utilizando equipamentos de baixo custo, bem como a veiculação destas informações através da Internet, valendo-se de linguagens de modelagem tridimensional e realidade virtual. Como exemplo, são apresentados os trabalhos de documentação do Bosque João Paulo II, situado em Curitiba.

2. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foram executados os seguintes passos: tomada das fotografias, restituição do modelo tridimensional das casas utilizando o software *Photomodeler Lite*, montagem do Bosque João Paulo II através do software *3D Studio Max*, exportação para VRML e disponibilização dos dados na Internet.

A coleta das fotografias foi feita com a máquina Kodak DC290. As fotografias foram obtidas mantendo-se a distância focal de 8 mm, com qualidade *Uncompress (tiff)* e resolução *Standard (720x480 pixels)*. A metodologia para a tomada das fotografias pautou-se em fazer a cobertura de todo o entorno das edificações com, pelo menos, três fotografias. As fotografias utilizadas para restituição dos modelos foram obtidas conforme figura 1a. Elas foram planejadas prevendo elevado grau de sobreposição de imagens, havendo assim uma quantidade elevada de pontos homólogos, minimizando erros na etapa de ajustamento. Existiram casos em que não houve a possibilidade de se fotografar todo o entorno por problemas de obstrução devido à vegetação. Os pontos homólogos deveriam ser imageados em, pelo menos, duas fotografias. Este problema foi solucionado conforme figura 1b. A iluminação foi de suma importância neste processo. Sendo assim, fotografaram-se as edificações no intervalo das 13:00 às 15:00 (horário de verão) visando a homogeneidade de luz solar nas edificações e a minimização das sombras.

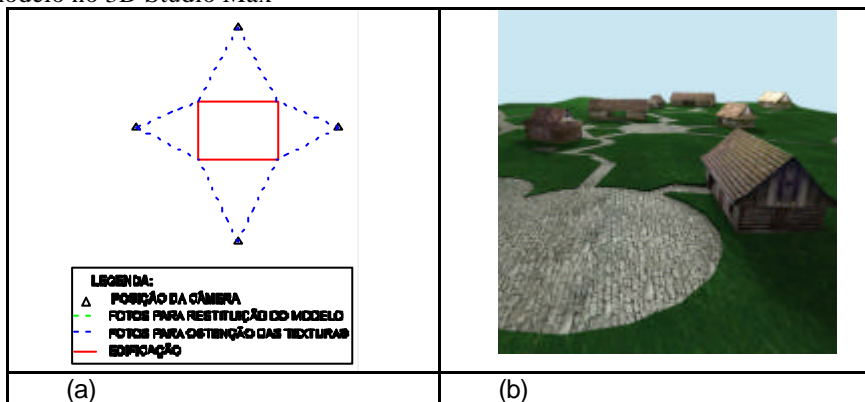
FIGURA 1 – (a) Posições para tomada das fotos (b) Obstruções causadas pela vegetação



Para a formação dos modelos tridimensionais utilizou-se o software *Photomodeler-Lite*. Este software restitui os modelos tridimensionais das edificações através de recessão espacial seguida de ajustamento. A restituição dos modelos foi baseada na marcação monoscópica de arestas e outros pontos notáveis em cada fotografia. Posteriormente estes pontos foram referenciados foto a foto. Foram selecionados os cantos das edificações bem como pontos na cumeeira, pontos de mudança de plano estrutural, etc. Não se fez necessária a utilização de alvos nas edificações devido ao minucioso planejamento da tomada das fotos.

Os modelos restituídos no *Photodeler-Lite* foram exportados para o software *3D Studio Max*, bem como a base cartográfica digitalizada do Bosque João Paulo II na escala 1:500. Os modelos foram transladados e girados para que fossem corretamente posicionados sobre a base cartográfica. A etapa subsequente foi a colocação das texturas referentes a cada edificação. Estas texturas foram obtidas através das fotografias tiradas ortogonalmente a cada fachada, conforme ilustrado na figura 2a. Para cada face do modelo tridimensional foi atribuída a sua textura correspondente. Para o sucesso desta operação foi preciso fazer a priori recortes e edições nas fotografias. Após a associação das texturas, o modelo foi renderizado, conforme exemplificado na figura 2b.

FIGURA 2 – (a) Fotos para a obtenção das texturas (b) Renderização do modelo no 3D Studio Max



O modelo tridimensional gerado no *3D Studio Max* foi exportado para a linguagem VRML (Virtual Reality Modeling Language). O arquivo gerado foi disponibilizado em uma página HTML para ser visualizado pelos usuários da Internet.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÃO

Neste trabalho foi proposta uma metodologia de restituição digital de baixo custo, realizada com rapidez, onde a precisão obtida, de aproximadamente 5 cm, é aceitável por se tratar de documentação histórica.

Notou-se que a utilização de câmaras digitais convencionais é viável. Entretanto, para uma restituição mais precisa, torna-se necessário possuir uma câmara digital profissional. Isso porque não houve a possibilidade de se calibrar a

câmara comum, sendo os dados de calibração importantes para a restituição do modelo 3D no Photomodeler.

A qualidade geométrica do produto gerado superou as expectativas. Porém está aquém da precisão obtida com fotogrametria convencional. Foi realizada a comparação dos dados obtidos através do Photomodeler com os dados levantados por topografia (método de interseção a vante). A média da diferença de medidas entre as duas técnicas foi de aproximadamente 3 cm e não é percebida em escalas menores que 1:100. Além das diferenças geométricas serem pequenas, o levantamento fotográfico permite a recuperação da informação pictórica das edificações. Outra vantagem desta metodologia é que pode ser utilizada por técnicos que não possuem o conhecimento de restituição, pois se baseia na marcação monoscópica de pontos em fotografias.

O produto gerado foi disponibilizado na Internet. Este produto é atrativo para o público por ser de fácil compreensão e interação. O usuário observa o ambiente virtual gerado e captura informações visuais e alfa-numéricas. Além disso, o arquivo gerado é pequeno, fazendo com que o acesso do Internauta seja ágil.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÄHR, H. P et al. **Documentation of Brazilian Historical Towns: High Tech at Low Cost.** In: CIPA-ICOMOS, 1999, Olinda. Disponível em: <http://cipa.icomos.org/papers/1999cd/artigos/03/O_Renunc.pdf> Acesso em: 01 nov. 2002.

CURITIBA, Prefeitura Municipal. IPPUC. Curitiba, 1987. Planta na escala 1:500. Reprodução em fotocópia.

GOMES, J. M. G.; PRADO, W. S.; ERWES, H.; KOATZ, G. D. **Um Projeto Fotogramétrico no Brasil: a Utilização do Software Photomodeler.** In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 1999, Recife. Disponível em: <<http://www.cartografia.org.br/xixcbccd/artigos/c4/CIV-04/capela.pdf>> Acesso em: 01 nov. 2002.

KODAK. **Manual KODAK DC290.** Disponível em <<http://www.KODAK.de>> Acesso em 30 out. 2002.

LOCK, C.; COELHO, A. H.; ZANETTE, A. P.; MARTINS, J. M. **Aplicações da Fotogrametria à Curta Distância para Restituição Digital e Modelagem em 3D de Edificações e Estruturas.** In: XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 1999, Recife. Disponível em: <<http://>

www.cartografia.org.br/xixcbccd/artigos/c4/CIV-19/art_reci.pdf.> Acesso em: 01 nov. 2002.

RENUNCIO, Luiz Ernesto. **A Low Cost Documentation and Retrieval System of Distributed Data Sets for a Historical Town in Brazil**. Munchen, 2001. 91 p. Dissertação (Doutorado em Fotogrametria) – Universidade Karlsruhe.

VRML. Especificações da linguagem VRML. Disponível em < <http://www.vrml.org> > Acesso 05 jan. 2003.