

**FAZENDOLA DE ECHAGUE (ESTANZUELA DE ECHAGUE)  
MONUMENTO HISTORICO NACIONAL - SANTA FE – ARGENTINA**

**M. Gardiol, C. Tonini, Ma. Haidar, O. Paulin**

**Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas**

Departamento de Cartografía - Centro de Estudios Cartográficos y Fotointerpretación  
Ciudad Universitaria – CC 495 – 3000 – Santa Fe (Sta. Fe) - Argentina  
[cjtonini@fich.unl.edu.ar](mailto:cjtonini@fich.unl.edu.ar) - TE: 00-54-342-4575237 - FAX: 00-54-342-4575224

**RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma tecnologia utilizada para a restituição de um monumento histórico nacional usando tecnologia de baixo custo. Atendendo a que uma das aplicações da fotogrametria terrestre é a documentação e preservação dos patrimônios históricos, escolheu-se como objeto de estudo a Fazendola de Echague.

Para obter as fotografias utilizou-se uma câmara digital Polaroid PCD-2000, mediante o softwares Photomodeler se fez a identificação e posicionamento dos pontos mais importante de cada fachada fotografada e se referenciam. Após, se fez o processamento para verificar a correta marcação dos pontos, a seguir uniram-se com linhas os principais pontos e depois, se fez a visualização do modelo em 3D. Finalmente escalou-se o modelo com dados obtidos diretamente das medições feitas na fachada do imóvel sendo após exportada para um software Cad para renderizá-lo

O resultado do presente trabalho que tal metodologia permite registrar os dados com rapidez, e que a precisão de restituição é aceitável.

**ABSTRACT**

This work has as objective to present a methodology used for the restitution of a national historical monument using technology of low cost. considering that one of the applications of the terrestrial fotogrametria is the documentation and preservation of historical patrimones, you adopts like study object the Estanzuela of Echague.

For the obtaining of the pictures you uses a camera digital polaroid PDC-2000, through the software Photomodeler you proceeded to the identification and positioning of the points but important of each photographed facade and were indexed. Later on one carries out the prosecution to determine if the points were very marked, then they were traced you line uniting the main points and one carries out the visualization of the pattern in 3D. Finally you climbs the pattern with the data extracted directly of mensurations made on the facade of the building and i export it to a software Cad to scheme it.

The result of the present work determines that this methodology allows to register the data quickly and that the restitution precision is acceptable.

**1. INTRODUÇÃO**

Desde o ano 1998, o Centro de Estudos Cartográficos e Fotointerpretação pertencentes à Faculdade de Engenharia e Ciências Hídricas da Universidade Nacional do Litoral, por intermedio de um Projeto FOMEC (fundo para o melhoramento da ensino) pode adquirir os equipamentos, softwares além da capacitação do pessoal, para começar o desenvolvimento de trabalhos de fotogrametria a curta distância.

Neste artigo apresentamos as primeiras experiências na metodologia desenvolvida para a restituição de um monumento histórico empregando um sistema fotogramétrico de baixo custo.

**2. OBJETIVO**

- Documentação do estado atual do monumento;

- Aplicar um método simples e rápido de levantamento, para analisar os inconvenientes encontrados no levantamento e desenvolvimento do estudo;
- Gerar uma base de dados geométricos, para comparações futuras com outros levantamentos de controle.

**3. UBICAÇÃO, HISTORIA E ARQUITETURA**

A Fazendola de Echague esta localizada no setor nordeste da cidade de Santa Fe (Argentina), na avenida Pascual Echague s/n. (Figura 1).

Se trata de uma pequena construção rural que foi levantada a fines do século XVIII, pertencendo a um destacado vizinho de Santa Fe, Dom Juan Francisco de Larrechea; não obstante na memória local é mais recordada por seu posterior proprietário, o Gral. Pascual Echague, Gobernador do estado de Entre Rios e Santa

Fe entre 1832 e 1851, quem a adquiriu em 1843 para usá-la como lugar de veraneio. Mais tarde foi objeto de diversos usos; alojamento às famílias estrangeiras vindas para a fundação da colônia Esperanza, cenário de encontros militares, chegando a ocupá-la inclusive uma pequena guarnição.

Na década de 1940 instala-se no prédio o Grupo de Artilharia de Defesa Antiaérea 121; em 1942 foi declarada Monumento Histórico Nacional, por o que entre 1947 y 1948 foi objeto de uma importante restauração por parte da Dirección Nacional de Arquitectura.

Consta de três habitações quadradas dispostas em fila que formam um só corpo rodeado em seus quatro lados por galerias; o pesado telhado está sustentado por uma estrutura de palmas e se prolonga desde a cumeeira hasta o borde da galeria. Os muros de 0,90 m. de espessura são de adobe, reboque de barro, os pisos de tijolos quadrados de terra cozida e as portas de madeira dura.



Fig. 1- Localização da área de estudo

#### 4. METODO

##### Levantamento de dados:

Antes do levantamento de campo se procedeu a fazer a calibração da câmara digital com o programa *calibrator* que acompanha ao software Photomodeler.

Estando no campo, se analisou as características do entorno da construção (vegetação arbustiva, arbórea e obstáculos) e das sombras geradas pela vegetação além das características da própria construção com respeito ao horário solar para definir qual é a melhor hora e ubicação das tomadas fotográficas. Tendo em conta que de cada lado da construção se deve obter um mínimo de três

fotografias, onde a foto principal tem um ângulo o mais perto possível a 90 grau.

Como o objetivo era fazer o levantamento em forma rápida e simples se colocaram poucos pontos de controle, os quais se confeccionaram em Autocad e impressos em papel. Eles foram colocados na parte inferior da construção e não no telhado e na parte de acima.

Se definiu adequadamente três pontos de controle na fachada da construção e foram medidos a trena. Ademais se fizeram medições suplementarias para analisar os resultados.

As tomadas fotográficas foram feitas por uma câmara digital Polaroid PDC-2000, a qual tem uma resolução de 1600 x 1200 pixel.

##### Criação do modelo 3D:

Após da criação do novo projeto se importaram as fotos e o respectivo arquivo de calibração da câmara ao Photomodeler para a confecção do modelo tridimensional.

Primeiramente se procedeu à marcação dos pontos mais notáveis na edificação mediante a identificação monoscópica de arestas, pilastras, etc.; além dos pontos de controle.

E logo se correlacionaram os pontos marcados com seus homólogos em as diferentes fotografias. Também se marcaram linhas mediante a união dos pontos anteriormente marcados, o software ademais permite a marcação de superfície e cilindros. (Figura 2).



Fig. 2 – Pontos e linhas marcadas

##### Procedimento:

Antes de executar o processamento dos dados e por meio do quadro de dialogo *Audit*, se obtive as expectativas do resultado. Em dito quadro se mostra a qualidade global de projeto, a qualidade fotográfica e a qualidade dos pontos; destacando a avaliação de qualidade de cada um em os termos de aceitável, talvez acietável e não aceitável, além de fornecer sugestão para melhorar a qualidade.

Ao começar o processamento é feito o ajustamento por meio de um algoritmo iterativo onde se ajusta as

posições e ângulos das estações de câmara e a posição dos pontos marcados em cada fotografia.

Logo no quadro de dialogo *table viewer* se poderá visualizar as coordenadas X, Y e Z de todos os pontos marcados, em quais fotografias foram marcados e a tensão de cada ponto. No caso de que os pontos tenham um valor grande de tensão devera-se corrigir e novamente fazer-se o processamento.

Finalmente se poderá visualizar o modelo em 3D originado, com os pontos e linhas marcadas; no caso, que foram representadas superfícies se poderá colocar alguma fotografia como textura. Ademais se pode visualizar a localização das estações da câmara fotográfica. (Figura 3).

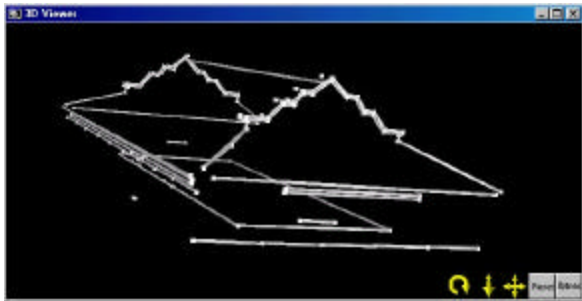


Fig. 3 – Modelo parcial em 3D, no Photomodeler

#### Escalado e edição:

Para o escalado do modelo e com as medidas obtidas no levantamento de campo dos três pontos de controle, se ingresso a quadro de dialogo *scale/rotate* e se incorporo ditas medidas.

Logo o modelo em 3D foi exportado, no formato *dxf*, ao software Autocad para completa-lo em seus detalhes e aplica-lhe textura. (Figura 4).

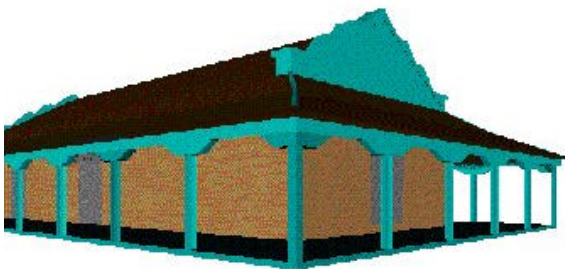


Fig. 4 – Modelo em 3D com textura de Autocad

### 5. ANALISIS DOS RESULTADOS

Com respeito aos inconvenientes encontrados no levantamento e processamento de dados se pode recomendar:

- Antes de fazer um levantamento se deve analisar as características do entorno do objeto a fotografar e as sombras originadas por os diferentes elementos e segundo o horário solar para planejar a localização

das estações da câmara mais adequadas e horário das tomadas fotográficas;

- A ubiqação das estações fotográficas e a resolução da câmara influirão na qualidade de ditas fotografias e na identificação dos pontos mais notáveis da construção;
- A quantidade de pontos de controle dependerão das características da construção e o nível de detalhes a levantar;
- No processamento, a marcação dos pontos mais notáveis deve requer muita atenção e acuidade, já que essa marcação influirão nas coordenadas X, Y e Z dos pontos.

### 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho mostrou um método de restituição digital utilizando tecnologia de baixo custo, feita com rapidez e elementos simples, onde a precisão obtida é aceitável, considerando que o objetivo era fazer uma documentação do monumento histórico nacional.

É desejo fazer o mesmo levantamento com uma maior quantidade e distribuição de pontos de controle, com medições feitas com uma estação total e trocar as estações fotográficas com o objeto de melhorar a resolução das fotografias. Para comparar o método de levantamento e processamento de dados no software em rapidez e precisão, ademais de conhecer melhor as características e possível limitações do software.

É reconhecido que a fotogrametria é a ferramenta mais adequada para registrar monumentos arquitetônicos históricos e que os avanços tecnológicos em hardware e software permitem a documentação e armazenamento das imagens podendo ser trabalhadas em qualquer momento sem perder a qualidade. Todo esto permite que se podam fazer levantamentos de diferentes monumentos que ainda não foram documentados e registrados.

### 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Docci, M. e D. Maestri, 1983. Il rilevamento architettonico. Storia metodi e disegno. Editori Laterza, Italia, 325 páginas.

Eos Systems Inc., 1997. Manual do Photomodeler Pro – Version 3.0., Eos Systems Inc., Canada.

Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 1995. Inventario. 200 Obras del patrimonio arquitectónico de Santa Fe, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina, 520 páginas.

Garcia, H., 1998. Fotogrametria terrestre con cámara no métrica, In X Congreso Nacional de Fotogrametria, Morón, Buenos Aires, Argentina.

Lopez Rosas, J.R., 1995. Santa Fe. La perenne memoria. Municipalidad de Santa Fe, Santa Fe, Argentina, 559 páginas.

Martins, J.M.; L.E. Renuncio e C. Loch, 1998. Restituição da Igreja São João Batista, In Anais do 3º

Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis-SC, Brasil.

Pistone, C.J., 1967. El arte en Santa Fe (siglos XVII, XVIII y XIX), In Historia de las instituciones de la provincia de Santa Fe – La cultura en la provincia, 2º parte, Edición oficial, Santa Fe, Argentina, pp. 358-534.

Tavares, P.M. e M.E. Fagundes, 1991. Fotogrametria. Sociedade Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro-RJ, Brasil, 379 páginas.

Waldhäusl, P., 1994. 3 x 3 rules for simple photogrammetric documentation of architecture. Artigo convidado, In Simpósio da ISPRS, Comissão V, International archives of photogrammetry and remote sensing XXX-5, Melbourne, pp. 426-429.