

## **Modelo tridimensional da edificação Fundação Casa de Jorge Amado através do levantamento por medidor eletrônico de distância para fins de turismo virtual**

Elaine Gomes Vieira de Jesus<sup>1</sup>  
Alexandre Aquino da Cunha<sup>2</sup>  
Vivian de Oliveira Fernandes<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Universidade Federal da Bahia - UFBA  
Escola Politécnica da UFBA- Rua Aristides Novis, 02, Federação, CEP 40210-630  
Salvador - BA, Brasil  
lanegeografia@hotmail.com<sup>1</sup>  
alexandre120@yahoo.com.br<sup>2</sup>  
vivian.fernandes@ufba.br<sup>3</sup>

**Abstract:** Among various buildings measurements forms can highlight the laser distance meter consisting an electronic device for easy handling and accuracy for certain applications. The aim of this work is accomplish a three-dimensional building modeling “the House of Jorge Amado Foundation” located in the Salvador historic center. For this measure process was used the laser distance meter Leica Disto D8 and Câmera Sony Cybershot DSC50 and for building three-dimensional model was used the software Google SketchUp8.

**Palavras-chave:** Laser distance meter, Google Sketchup, three-dimensional model, trena eletrônica, Google Sketchup, modelo tridimensional.

### **1- Introdução**

Com o avanço das tecnologias é possível encontrar microprocessadores e microcontroladores com grande poder de processamento, estimulando o desenvolvimento de novos produtos, como por exemplo, equipamentos eletrônicos de medição em substituição aos dispositivos de medição convencionais. Dentre estes equipamentos podem ser citadas as trenas eletrônicas que trazem diversas vantagens em relação às trenas convencionais, como precisão e facilidade de medição, especialmente em locais de difícil acesso. A trena eletrônica é segundo Braga (apud Araújo, 2011) um instrumento que começa a ganhar popularidade entre engenheiros civis, arquitetos e outros profissionais que precisam realizar medidas em ambientes de forma rápida e precisa. Devido à presença dos microcontroladores nestes equipamentos é possível a incorporação de recursos complementares baseados em medições realizadas, como o cálculo de perímetros, áreas e volumes.

Entretanto a medida eletrônica de distâncias não pode ser considerada um tipo de medida direta, pois não necessita percorrer o alinhamento a medir para obter o seu comprimento nem um tipo de medida indireta, pois não envolve a leitura de réguas e cálculos posteriores para a obtenção das distâncias. Na verdade, durante uma medição eletrônica, o operador intervém muito pouco na obtenção das medidas, pois todas são obtidas automaticamente com o correto manuseio do equipamento. Desta forma, a utilização da trena eletrônica implica na necessidade de um operador para as etapas de estacionamento, nivelamento e pontaria dos instrumentos utilizados, qualquer que seja a tecnologia envolvida no processo comum de medição. Segundo Loch e Cordini (apud Brandalize, 2011), os instrumentos eletrônicos apresentam inúmeras vantagens em relação aos tradicionais processos de medida, tais como: economia de tempo, facilidade de operação e, principalmente, precisão adequada aos vários tipos de trabalhos topográficos, cartográficos e geodésicos.

As trena eletrônicas podem ser de dois tipos. As trena eletrônicas sônicas fazem a medição da distância emitindo um pulso sonoro, o ultrassom, em determinada frequência que bate em determinado objeto e retorna ao aparelho, indicando a distância entre o aparelho e o objeto de acordo com o tempo gasto para o retorno da onda. E como a onda não é visível, não há como saber se ela realmente atingiu o objeto que se pretende efetuar a medição ou se a onda bateu em algum obstáculo no meio do caminho, fazendo com que o equipamento indique uma distância incorreta. Para minimizar este problema os aparelhos sonoros possuem uma mira à laser para indicar o local que a trena está sendo apontada. Isto causa a falsa impressão que a trena faz a medição através do laser, na verdade ela continua fazendo a medição através da onda. Já a trena a laser efetua a medição de forma mais precisa e segura. A medição é feita enviando pulsos de luz até o ponto onde a trena está apontando, retornando a distância correta. Desta forma, a medição é feita entre a trena e o ponto de luz que está visível pelo usuário, ou seja, qualquer local que possa ser "atingido" pelo laser pode ser medido.

A área da Informática vinculada à Cartografia Tridimensional vem trazendo impactos e mudanças no setor de Turismo e, desta maneira, vem despertando o interesse econômico do setor. A busca pela visualização tridimensional empregando *softwares* destinados a simulação em ambientes reais, através de modelos 3D com fins realísticos, tende a gerar e disponibilizar mais informações aos turistas, permitindo uma maior interação e despertando o interesse dos mesmos. A Cartografia 3D aplicada ao Turismo Virtual é uma área ainda pouco explorada, o que pode se tornar um *marketing* para muitas empresas que organizam o setor turístico (SEDANO & FOSSE, 2010).

A modelagem 3D representa um grande avanço das tecnologias de interface disponíveis. Ela tem como objetivo simular ambientes reais, através de modelos digitais 3D realísticos que submetem os usuários próximos dos quais estariam submetidos caso estivessem realmente no ambiente representado. Em relação às contribuições da realidade virtual (RV), Kelner *et al* (apud Sedano 2010), relatam que, além da RV criar ambientes virtuais tridimensionais, tem contribuído para utilização de várias aplicações.

A modelagem a partir de um CAD (*Computer-Aided Design* ou Desenho Assistido por Computador), que é um *software* utilizado para facilitar projetos e desenhos técnicos, é o exemplo mais comum de modelo urbano tridimensional, apresentam as cidades ou cenas do ambiente urbano em três dimensões com diferentes detalhes e interpretação. É importante lembrar que o modelo 3D CAD oferece apenas a sua exposição, enquanto que a incorporação do SIG a um modelo 3D capacita o usuário a executar consultas específicas dos edifícios e do espaço construído no ambiente do modelo.

## **2 - Área de estudo**

### **2.1 História da Casa de Jorge Amado**

A Fundação Casa de Jorge Amado está inserida numa área bem explorada pelo turismo que fica localizada exatamente no Pelourinho (Centro Histórico da cidade do Salvador). Foi criada em 1986 e inaugurada no ano seguinte com o intuito de divulgar as reconhecidas obras de Jorge Amado, a mesma pode ser visualizada na figura 1.



Figura 1: Fotografia da Fundação Casa de Jorge Amado  
Fonte: Fotografia realizada pelos autores.

## 2.2 Mapa de Localização da Fundação Casa de Jorge Amado



Fonte: Ortofoto concedida pela CONDER (Companhia de desenvolvimento urbano do estado da Bahia, 2006).  
Mapa elaborado pelos autores.

## 3- Metodologia

A partir da coleta de dados em campo foi realizada a modelagem tridimensional da edificação, feita a partir do levantamento planimétrico que gerou a planta baixa da mesma e o levantamento de vértices no telhado para obter posteriormente a sua altura em relação à base. Estes dados foram obtidos por meio do medidor eletrônico de distância: trena laser do modelo LEICA Disto D8 apoiada em um tripé modelo WT3730, equipada com mira digital integrada com zoom de 4x, sendo possível medir distâncias rapidamente. Possui um alcance de 5cm até

200m, com margem de erro de +/- 1mm. A captura da imagem inserida na textura área frontal e lateral da edificação em estudo foi realizada através da câmera digital *Sony Cyber-Shot DSC-H50*, com zoom ótico 15x de aproximação e 9.1 megapixel, que gera fotografias de até 3456 x 2592 pixels. Em seguida os dados foram processados no *software Google Sketchup 8*, em formato .skp, onde foi feita a modelagem tridimensional. Os materiais utilizados podem ser visualizados na figura 2.



Figura 2: Equipamentos utilizados: (a) câmera fotográfica, (b) trena a laser.

#### 4- Resultados e Discussão

O *software Google Sketchup* foi originalmente desenvolvido pela *At Last Software*, e comprado pelo *Google*, que atualmente disponibiliza uma versão gratuita para download na Internet, dando direito apenas ao uso pessoal da ferramenta. No *Google Sketchup PRO*, usado comercialmente, é necessário adquirir a licença. O *Google Sketchup* é um *software* que visa a utilização das técnicas de modelagem e criação de cenários, sendo uma das ferramentas mais intuitivas para a criação de modelos de edificações.

Um dos recursos que permitem a modelagem de maneira simples no *Google Sketchup* é o seu sistema de *Snap*, que é responsável pela precisão da modelagem. Baseado em cores, que representam os tipos diferentes de *Snap* no sistema, ele é acionado sempre que se arrasta o cursor do *mouse* sobre um objeto no *Google Sketchup*. A cor amarela indica a origem do plano cartesiano, a cor verde indica o final de uma linha, a cor azul indica o meio de uma linha e a cor vermelha indica que qualquer ferramenta selecionada, utiliza o ponto mais próximo à linha selecionada.

Inicialmente para gerar o modelo 3D da edificação de estudo foi criada a planta baixa desta edificação a partir das medidas planimétricas adquirida em campo através da trena laser. Utilizou-se o comando desenhar linha no *software Google Sketchup*, sendo visualizado na figura 3.

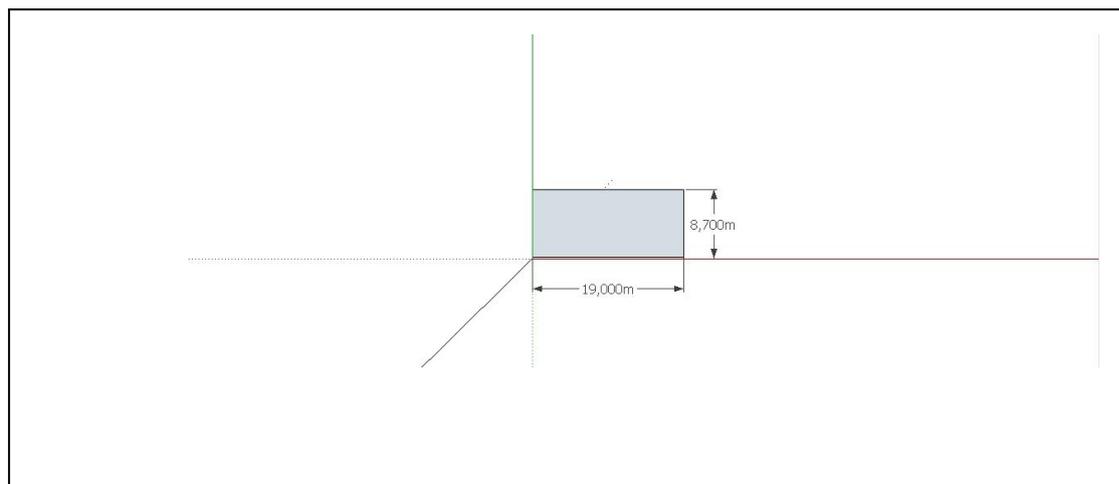


Figura 3: Medidas horizontais e verticais da edificação

Em seguida, já com as medidas verticais dos extremos da edificação, iniciou-se a criação do modelo 3D, utilizando também o comando desenhar linha, figura 4.

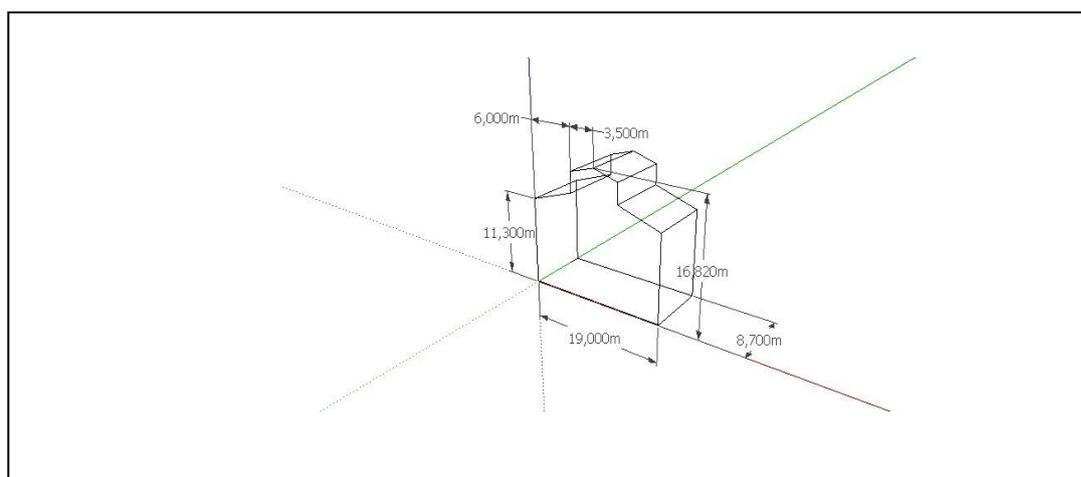


Figura 4: Planta baixa da edificação

Tabela 1: Medidas gerais retiradas da edificação durante o campo.

<b>Medidas da edificação – Precisão da medição <math>\pm 1</math> mm</b>	
Comprimento frontal	19,00 m
Comprimento lateral	8,70 m
Altura lateral	11,30 m
Altura total	16,80 m

Para finalizar a modelagem, foi inserida a textura com as imagens adquiridas em campo. Para esse processo utilizou-se o comando inserir textura, escolhendo-se a área onde a figura seria inserida e com isso conclui-se o modelo, conforme figura 5.

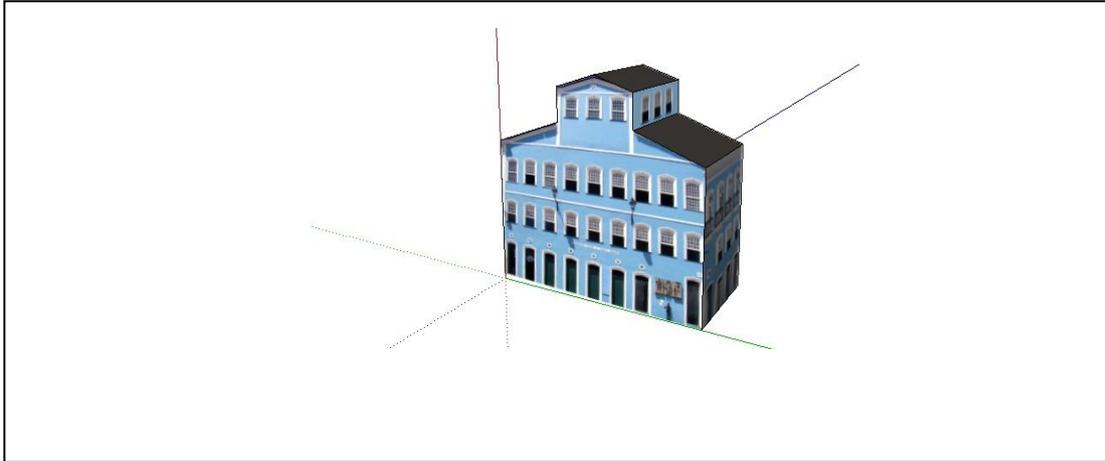


Figura 5: Modelo tridimensional com textura

Após a finalização do modelo 3D, criado no *Google Sketchup*, foi feita a interação do mesmo com o *Google Earth* (figura 6). Para isso, pode ser feita a navegação direta, onde o modelo é direcionado exatamente na localidade desejada. Ou, seja exportar o modelo na extensão KML, que é o formato utilizado pelo *Google Earth*. Em ambos os casos, o georreferenciamento não é realizado pelo usuário. De modo automático, o *Google Earth* reconhece a localidade do modelo e o disponibiliza para a navegação. Não foi possível validar as coordenadas exatas da base cartográfica do modelo no *Google Sketchup*, pois as informações do georreferenciamento das imagens do *Google* não são conhecidas. A versão gratuita desse *software* não oferece ferramentas para correção ou entrada de coordenadas geográficas.



Figura 6: Visualização da edificação no Google Earth.

## 5- Conclusões

Buscou-se aqui obter as medidas da edificação Fundação Casa de Jorge Amado utilizando o método da trena eletrônica. Inicialmente percebeu-se que o método através da utilização do medidor eletrônico de distância através da trena eletrônica vem ganhando cada vez mais importância por ser um método rápido e eficiente que permitiu a realização do modelo tridimensional da edificação. Este estudo mostrou que é possível utilizar o método da trena eletrônica para aplicação em edificações das mais variadas formas e com alturas com medidas diferentes, já que posteriormente essas medidas juntamente com as fotos retiradas do local foram utilizadas em conjunto para obter um resultado eficiente no modelo tridimensional utilizando o *Google Sketchup*. Este método se mostrou eficiente pelo fato da área de estudo ser pequena, porém apresentou dificuldades para aplicar e ajustar a imagem na face da edificação, pois quando a mesma não possui formas regulares e também quando a posição da câmera em relação ao objeto a ser fotografado não fica o mais horizontal possível, gera imagens distorcidas e em perspectiva.

O uso do *software Google Sketchup* se mostrou adequado para a construção de modelos tridimensionais, pois possui uma interface intuitiva e de fácil operação além de tutoriais bastantes didáticos disponíveis na Internet. Trabalhos recentes ainda exploram pouco os modelos tridimensionais. Os estudos, na sua grande maioria, permanecem nos tradicionais mapas bidimensionais. Este trabalho possibilitou mostrar como a modelagem tridimensional é uma forma barata e prática de ser empregada na Cartografia e pode ser utilizada em um projeto de estrada em 3D, na construção de uma planta cadastral com as edificações em 3D, entre outras, adotando os modelos 3D não apenas como uma ferramenta de visualização, mas como uma fonte de informação.

Posteriormente este modelo foi disponibilizado no *Google Earth* para interação em ambiente virtual com reconhecimento da localização da edificação. Entretanto, a não validação das coordenadas da base cartográfica do modelo no *Google Sketchup* se dá pela falta de inter-relação entre os *softwares* do *Google* no que tange as informações do georreferenciamento.

## Referências Bibliográficas

ARAUJO, F. H. FRESSATTI, W. **Medidor ultra-sônico de distância – Trena eletrônica**. UNIPAR, PARNAVAÍ, 2011.

BRANDALIZE, M. C. B. **Apostila de Topografia**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAF2cAJ/apostila-topografia>>. PUC- PR. 2011.

FONSECA, G. L. **Modelagem tridimensional em ambiente virtual – uma análise exploratória utilizando a ferramenta Google Sketchup**. In: Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2, 2008, Recife, Cd-Rom.

FOSSE, J. M. **Representação cartográfica interativa tridimensional: Estudo da variável cor em ambientes VRML**. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas). Departamento de Geomática, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004

**Fundação Casa de Jorge Amado**. Disponível em: <<http://www.jorgeamado.org.br/>>. Acesso em: 20 de outubro de 2012.

MONZON, Larissa Weyh. **O uso do software Google Sketchup e de material concreto para a aplicação de conceitos adquiridos nas aulas de matemática**. Revista Novas Tecnologias na Educação. V. 8 Nº 3, dezembro, 2010.

SEDANO, R. A.; FOSSE, J. M. **Modelo Tridimensional da Pequena Finlândia / Penedo para fins de Turismo Virtual**. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. Florianópolis, 2010.

**MANFRA. Trena eletrônica.** Disponível em:  
<<http://www.manfra.com.br/produtos.php?tipo=novos&produto=120>>. Acesso em: 05 de novembro de 2012.