

A utilização do 3D Laser Scanning para levantamento de fachadas do Centro Histórico de Porto Nacional – TO

The use of 3D Laser Scanning for lifting facades of the historic center of Porto Nacional – TO

Regina Barbosa Lopes Cavalcante¹

Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos (ITPAC)

cavalcante.regina@gmail.com

Resumo: Porto Nacional, no estado do Tocantins, teve seu centro histórico tombado em 2008 pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, abrangendo uma área com cerca de 250 edificações, ruas, largos, praças e outros. Ciente da importância cultural desta cidade, o trabalho propõe o uso do Sistema de Varredura a Laser, através do 3D *Laser Scanning*, para fazer o levantamento das fachadas das edificações tombadas, a fim de obter, por meio de representações gráficas, as características e detalhes arquitetônicos presentes, podendo ser futuramente utilizadas para restauração destes patrimônios, utilizando também desta documentação como ferramenta de preservação e memória.

Palavras-chave: Porto Nacional; Fachadas; Patrimônio; 3D Laser Scanning.

Abstract: Porto Nacional, Tocantins State, had its historic center overturned in 2008 by the Historical and Artistic Institute - IPHAN, covering an area of about 250 buildings, streets, squares, parks and others. Aware of the cultural importance of this city, the paper proposes the use of Laser Scanning System by 3D Laser Scanning, to survey the facades of toppled buildings in order to get through graphical representations, features and architectural details present and may be used for future restoration of these assets, also using this documentation as preservation and memory tool.

Keywords: Porto Nacional; Facades; Heritage; 3D Laser Scanning.

INTRODUÇÃO

¹Mestre em Dinâmicas do Espaço Habitado pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Graduada em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário CESMAC. Professora do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos (ITPAC) Porto Nacional no curso de Arquitetura e Urbanismo.

Em 1964, na Carta de Veneza, foi manifestada a necessidade de se efetuar levantamentos arquitetônicos precisos e detalhados que permitissem encontrar a forma real do monumento, e a Fotogrametria foi definida como a técnica mais apropriada para esta finalidade. O termo Fotogrametria é derivado de três palavras gregas, *photos* que significa luz, *gramma* que significa algo desenhado ou escrito e *metron* que significa medir. Portanto, originalmente significava medir graficamente por meio da luz (ANDRADE, 2012, p. 18 apud MCGLONE, 2004, p. 1).

Nos últimos anos, uma nova técnica de levantamento, complementar à Fotogrametria, chamada de varredura a laser, tem-se mostrado como uma poderosa técnica para o levantamento e modelagem de diversos objetos. Esta técnica está sendo bastante utilizada para obter o levantamento de fachadas de edifícios históricos.

O presente trabalho tem por objetivo mostrar as potencialidades da técnica de varredura a laser adequada ao levantamento de bens materiais do patrimônio histórico, podendo assim ser aplicada para o levantamento das fachadas dos edifícios históricos de Porto Nacional – TO como forma de documentação.

A importância do levantamento de edifícios com suas fiéis representações gráficas faz-se necessária para suas documentações e possíveis restaurações. A documentação gráfica tradicionalmente é executada com técnicas de levantamento em loco, baseando-se em medições diretas tornando um trabalho moroso, além disso, em edificações em adiantado estado de deterioração, o uso de métodos diretos, onde o levantador tem contato físico com o imóvel, constitui um sério risco de acidentes (BASTIAN, 2013).

Alguns tipos de métodos são utilizados para minimizar esse tempo e dar mais precisão ao se fazer esse tipo de levantamento, a exemplo do *3D Laser Scanning*. Segundo Oliveira (2008), se bem executada, consegue resgatar a forma exata do edifício, sendo referência para se observar o andamento de deformações estruturais, ocorrência de lacunas e degradações dos materiais da fábrica. É, por isto mesmo, uma técnica recomendada pelos organismos internacionais que congregam a comunidade dos restauradores.

Sendo assim, esse método facilitaria o trabalho de arquitetos e restauradores em relação as fachadas de patrimônios históricos, tendo uma representação gráfica fiel do objeto em estudo, contribuindo para salvaguarda destes edifícios.

1 - PORTO NACIONAL E SUA ARQUITETURA DE ESTILO COLONIAL

Porto nacional nasceu de um pequeno povoado formado no final do século XVIII, à margem direita do Rio Tocantins. Neste século o Brasil era tomado pela arquitetura de estilo colonial, e neste povoado não foi diferente, podendo encontrar vários exemplares de edificações neste estilo, apresentando uma grande concentração de atrativos históricos-culturais com um conjunto arquitetônico de relevante expressão. A existência de bens do patrimônio histórico fortalece as ações planejadas para o desenvolvimento turístico, sendo de grande importância sua conservação (PREFEITURA DE PALMAS, 2010).

O centro histórico de Porto Nacional foi tombado em 2008 pelo IPHAN, sendo composto pela Catedral Nossa Senhora das Mercês (Figura 01), Seminário São José e a Comsaúde, além de casarios antigos com arquitetura de estilo colonial (Figura 02) tardio feito de forma vernacular.



Figura 01: Catedral Nossa Senhora das Mercês

FONTE: <http://dioceseportonacional.org.br/site/parouquias/parouquia-de-nossa-senhora-das-mercês/>



Figura 02: Casarios coloniais

FONTE: http://www.portonacional.to.gov.br/noticias-54865-noticia-porto-nacional-vai-receber-museu-itinerante-que-via-expor-aos-portuenses-conhecidas-obras-de-artes.html#.VdtWS_IViko

Ainda que de forma tardia a arquitetura de estilo colonial se faz presentes nas edificações desta cidade, talvez não com todos os elementos que se busca ao estudar a arquitetura de estilo colonial, mas com características marcantes que comprovem seu estilo a exemplo da implantação da edificação no lote, telhado em duas águas, piso em “chão batido”, entre outros.

Pode-se entender que a arquitetura colonial é toda arquitetura construída durante o Brasil Colônia, que durou meados de 1530 à 1822. Nesta época o nível tecnológico era dos mais precários, as casas térreas e sobrados eram construídos sobre o alinhamento das vias públicas e sobre os limites laterais dos terrenos, restando muitas vezes, apenas uma área aberta nos fundos dos lotes. Seria então, a união dessas residências que se fazia existir as ruas, sendo um traço de união entre conjuntos de prédios e por eles era definida espacialmente. “As casas eram construídas de modo uniforme e, em certos casos, tal padronização era fixada nas Cartas Régias ou em posturas municipais” (REIS FILHO, 2004).

Foi durante o século XVIII, com o ciclo do ouro, que iniciou a exploração pelo rio Tocantins. Bartolomeu Bueno da Silva anunciou a descoberta de ouro no rio Tocantins em 1723, e, com o início da exploração desse minério, surgiram vários povoados, entre eles Porto Real (atual Porto Nacional), em 1738 (IPHAN, s/d). Nas primeiras décadas do século XVIII, Porto Nacional possuía uma considerável importância social (GODINHO, 1988).

Em 1809 Porto Nacional contava com aproximadamente trinta casas, onde a maioria era coberta de palha de palmeira, possuindo algumas casas cobertas de telha. Entre as melhores casas desta época estava a casa construída à custa do governo para o juiz Inez e nela se achava também a cadeia; e a casa do comandante (POHL, 1951).

A existência de bens do patrimônio histórico fortalece as ações planejadas para o desenvolvimento turístico, sendo de grande importância sua conservação (PREFEITURA DE PALMAS, 2010). Infelizmente por falta de uma estratégia de educação patrimonial, durante pesquisas feitas por Marielle Pereira (2014) foi possível perceber que os moradores do centro histórico não veem suas casas como parte do processo que determinou o tombamento de Porto Nacional.

2 -A UTILIZAÇÃO DO 3D LASER SCANNING PARA LEVANTAMENTO DE FACHADAS

Segundo Mateus (2012) ao se tratar de conservação, restauro e reabilitação o tipo de representação gráfica pretendido é o que permite expor de forma lógica, estruturada, visual e acessível o maior número de superfícies, espaços e características do objeto construído sob análise tornando-a passível de relacionar-se com outro tipo de informação, que pode não ser gráfica, constituindo o suporte para as várias análises a realizar e posterior planejamento de ações, tendo em conta que em função do maior ou menor nível de profundidade das intervenções, diferentes níveis de detalhe da documentação podem ser considerados.

O *3D Laser Scanning* possui um elevado custo, mas é uma técnica bastante avançada. Esse sistema é de enorme precisão capaz de executar varredura de milhões de pontos por segundo, definindo com exatidão as posições destes pontos no espaço. Trabalha através de um sistema de coordenadas esféricas. Seus pontos são amarrados através dos ângulos ϕ e θ (OLIVEIRA, 2008).

Ainda segundo Oliveira (2008) o uso deste equipamento para levantamento de fachadas é especialmente recomendado para levantamento de formas complexas como fachadas muito trabalhadas, visto que representa os volumes com precisão. Sendo assim, este equipamento é de grande importância para a representação das fachadas de Porto Nacional, obtendo imagens gráficas para possíveis restauros e reabilitações futuras, onde a documentação gráfica constitui um instrumento fundamental para a leitura da arquitetura construída com vista à tomada de opções de intervenção.

Exemplo da utilização desta técnica pode ser visualizado na dissertação de Henrique José Lins Ferreira de Andrade, mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação da UFPE, intitulada “Varredura a laser aplicada na reconstrução 3D de bens materiais do patrimônio histórico de Igarassu e Olinda”, que tem por objetivo mostrar como é possível, através de uma técnica ainda pouco conhecida e pouco utilizada no Brasil, conseguir dados precisos no levantamento e na documentação de bens materiais do patrimônio histórico brasileiro (LIMA, 2012).

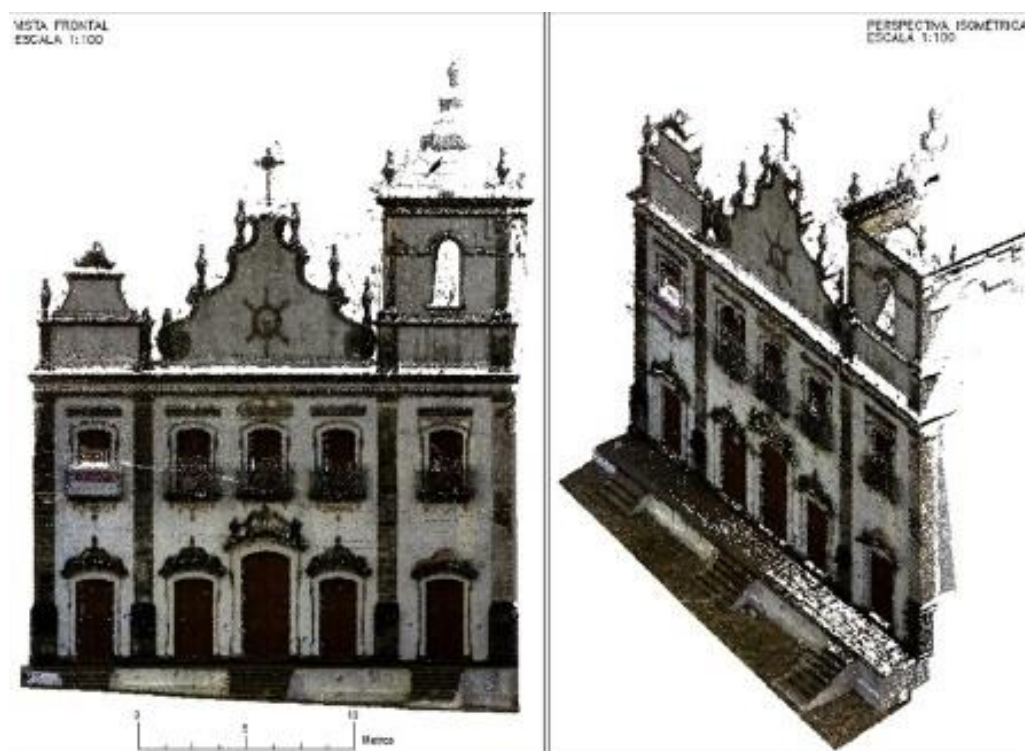


Figura 03: Imagem final da igreja de Igarassu após varredura a laser

FONTE: https://www.ufpe.br/agencia/index.php?option=com_content&view=article&id=44690:tecnica-de-escaneamento-a-laser-em-3d-facilita-reconstrucao-de-monumentos-historicos&catid=621&Itemid=77

Esse tipo de equipamento pode ser feito através de imagens aérea e terrestre, podendo sua imagem ser obtida a partir de uma plataforma aérea em movimento (por exemplo um avião) ou a partir de uma plataforma terrestre situada ao nível do chão (por exemplo sobre um tripé). No que diz respeito ao levantamento de fachadas interessa considerar apenas o caso terrestre em plataformas estáticas (MATEUS, 2012).

Para este tipo de trabalho recomenda-se o uso do scanner de ação ativa que “emite uma radiação, no caso do *laser* de tipo luminoso, capaz de encontrar a superfície do objeto”. A distância é medida pelo tempo gasto pelo raio luminoso até atingir o objeto e retornar a máquina. A distância que vai definir a posição do ponto no espaço pode ser representada pela equação onde a distância é igual a velocidade da luz multiplicado pelo tempo para o aparelho emitir a radiação e receber o retorno dividido por dois ($D = c.t / 2$) (OLIVEIRA, 2008). Este equipamento possui câmara fotográfica, onde em alguns deles possui uma câmara digital que permite, pelo seu visor, o enquadramento do campo que vai ser *escaneado*, oferecendo também uma imagem digital que documenta o setor da varredura.

De acordo com o trabalho de Andrea Bastian(2013), a tecnologia a laser possui uma grande vantagem em relação a outros equipamentos de captura de imagens ao se tratar da velocidade de aquisição dos dados, sendo muito mais rápido e com precisão equivalente, além de não sofrer interferência das condições de iluminação. O principal problema dessa tecnologia é o custo elevado do equipamento e programas, e os problemas da reflexão do laser em certos tipos de materiais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A documentação precisa dos monumentos é uma etapa fundamental para sua conservação e restauração, e também uma forma de divulgação para o público em geral. E a varredura a laser tem muito a contribuir, não só para a documentação do patrimônio histórico e cultural, como para o levantamento de edificações e ambientes urbanos comuns (ANDRADE, 2012).

Apesar do seu elevado custo e seus problemas em relação a reflexão do laser em certos tipos de materiais, o sistema de varredura a laser seria de grande importância para o levantamento das fachadas das edificações tombadas pelo Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico em Porto Nacional, minimizando assim o tempo dos profissionais que ainda fazem esse levantamento em loco, com grande risco de desmoronamento, por se tratar de edifícios antigos.

Para uma maior precisão dos levantamentos, os dados devem ser obtidos a partir de conjuntos de técnicas e equipamentos, visto que apenas o LIDAR não oferece todos os tipos de detalhes possíveis.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Henrique José Lins Ferreira de. **Varredura a laser aplicada na reconstrução 3D de bens materiais do patrimônio histórico de Igarassu e Olinda**. Recife, 2012.

CHOAY, Françoise. **A alegoria do patrimônio**. Ed. Estação Liberdade, 2001.

GODINHO, Durval C. **História de Porto Nacional**. Gráfica Editora Líder. Goiânia, 1988.

IPHAN. **Porto Nacional**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/107>>. Acessado em 18 de agosto de 2015.

LIMA, Thaís. **Técnica de escaneamento a laser em 3D facilita reconstrução de monumentos históricos**. Disponível em: <https://www.ufpe.br/agencia/index.php?option=com_content&view=article&id=44690:tecnica-de-escaneamento-a-laser-em-3d-facilita-reconstrucao-de-monumentos-historicos&catid=621&Itemid=77>. Acessado em 18 de agosto de 2015.

MATEUS, L. M. C. **Contributos para o projecto de conservação, restauro e reabilitação. Uma metodologia documental baseada na Fotogrametria Digital e no Varrimento Laser 3D Terrestres - Volume 1.** Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, 2012. 339 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012.

OLIVEIRA, M. M. **A Documentação como Ferramenta de Preservação da Memória.** Brasília, DF: IPHAN / Programa Monumenta, 2008. 144 p. (Cadernos Técnicos; 7).

PEREIRA, Marielle Rodrigues. **O Real, o Apresentado e o Referenciado: um estudo no centro histórico de Porto Nacional.** IPHAN. Rio de Janeiro, 2014.

POHL, Emanuel. **Viagem ao interior do Brasil.** Rio de Janeiro: MEC-INL, 1951.

PREFEITURA DE PALMAS. **O Guia Turístico Palmas e Cidades do Lago, Ano 2014.** Ed. Fotolaser. Palmas, 2010.

REIS FILHO, Nestor G. **Quadro da Arquitetura no Brasil.** Ed. Perspectiva, 2004.

BASTIAN, Andrea Verri. **Uma discussão sobre técnicas baseadas em imagens para levantamento de edificações.** XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Florianópolis, 2013.