

Materializar para informar e conscientizar

Materialize to inform and educate

■ Jamile De Bastiani

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC,
Brasil
jamildebastiani@gmail.com

■ Regiane T. Pupo

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC,
Brasil
regipupo@gmail.com

Abstract

The protection and preservation of historical heritage are important tasks for all walks of life because rebuilding the exclusionary social memory, symbolically representing the nation's identity. From this reflection, the problem arises of how to make the people appreciate the historic buildings. The Region of Medium High Uruguay, will serve as pilot study on a method of applying to the enhancement of national heritage by the population that is through the materialization of form. It is with the help of computer modeling combined with digital prototyping that seeks to find effective alternatives that use new technologies in the upgrading of historic buildings, a form of knowledge, integration and collaboration. In many areas of knowledge, consciousness makes the human being is connected to the world through all the senses. And touch, as experimentation and understanding of space it inhabits, may be the most overlooked sense in recent informatization times. In this research, the new realization techniques used to attempt to leverage awareness and understanding of a heritage, for a population hitherto alien to the cultural and historical values of a local architecture.

Keywords: Materialize, Inform, Aware, Appreciation

Introduction

A defesa e a preservação do patrimônio histórico, focado nas edificações históricas, são tarefas importantes para todos os setores da vida, pois reconstruem a memória social excludente, representando simbolicamente a identidade de uma nação. As mudanças constantes e permanentes da sociedade contemporânea rompem a continuidade da tradição entre as gerações e a preservação da memória, fato que ocasiona sentimentos de pertencimento. É a resposta frente a essa difusão não só do passado, mas também contra as incertezas do futuro que a sociedade contemporânea tem a necessidade de obter, tendo por base o conhecimento da história e a tecnologia.

Partindo dessa reflexão, surge a problemática de como fazer com que a população valorize as edificações históricas, as quais representam a memória da cidade, sua formação, sua cultura e que são as mais significativas no local de estudo, a Região do Médio Alto Uruguai, pertencente ao norte do Rio Grande do Sul. A região, apesar de ter uma colonização tardia, mostra por meio de seus edifícios, a história da comunidade. Diante da citação de Telles (1977, p. 12): “Uma cidade sem seus velhos edifícios é como um homem sem memória”, mostra que é necessário conhecer o passado para entender o presente e

assim projetar um futuro.

Hoje, a tecnologia computacional ganha cada vez mais espaço na arquitetura contemporânea e é aqui representada pela materialização da forma, com a prototipagem digital. Tais ferramentas auxiliam o resgate do patrimônio histórico, no sentido de informar a população quanto a importância da valorização do patrimônio edificado, buscando a preservação constante da cidade que, na maioria das vezes, não é nem ao menos percebida. É nesse aspecto que este estudo propõe a aplicação da prototipagem digital para informar e conscientizar sobre a importância da preservação da história da cidade.

O estudo propõe a união entre resgate histórico, na forma de valorização, informação e preservação por meio da materialização com auxílio da impressão 3D. Isso, aliando a tendência tecnológica, com a prototipagem digital, ao despertar da importância de preservar, por parte da população, considerando a sua cultura de origem e os locais significativos para sua história, mesmo sendo espaços de valor simbólico e não arquitetônico. Com o objetivo de dar embasamento teórico buscou-se referências apropriadas, tanto no que se refere ao Patrimônio Histórico, a tecnologia para materializar e a importância do entendimento pela população, quase sempre leiga, pela história do local no qual vive.

Desenvolvimento

Na atualidade, o patrimônio edificado adquire cada vez mais importância frente ao cenário arquitetônico, possuindo até mesmo um enfoque significativo no mercado de consumo. Segundo Meira (2008) nunca se falou e se investiu tanto em patrimônio e, principalmente, a população jamais valorizou tanto o patrimônio edificado para resgate da memória. É pensando nesse aspecto que as tecnologias digitais podem auxiliar na difusão da informação para a população alheia aos conhecimentos históricos e arquitetônicos do local.

Em diversas áreas do conhecimento, a consciência humana é uma consciência corporificada, o que faz o ser humano estar conectado ao mundo por meio de todos os sentidos (Pallasma, 2013). E o tato como experimentação e entendimento do espaço que se habita pode ser o sentido mais esquecido nestes últimos tempos de informatização, mas é o modo sensorial que integra a experiência de mundo com a individualidade. A arquitetura como mediadora de significados, quando “sentida” acalenta o entendimento de escala, proporção, detalhes, técnicas construtivas, texturas, materiais, e inúmeras sensações (Pallasma, 2011).

Pallasma (2011) comenta que uma “arquitetura que intensifique a vida deva provocar todos os sentidos simultaneamente e fundir nossa imagem de indivíduos com nossa experiência de mundo” (p. 11) e complementa “em vez de criar meros objetos de sedução visual, a arquitetura relaciona, media e projeta significados” (p. 11). Entende-se assim que fazer arquitetura não significa apenas construir edifícios símbolo, mas sim envolver o visitante de maneira sensível e total, mostrando que uma visita não é apenas um percorrer de corredores, mas torna-se uma experiência, no qual o indivíduo insere suas vivências na percepção do espaço.

Segundo Basso (2005) o modelo físico assume um valor na comunicação da obra arquitetura, sendo uma de suas características principais “como um objeto de registro histórico, que revela hoje a forma de criação e a concepção de alguma arquitetura do passado, não construída ou que tenha sobrevivido ao tempo” (Basso, 2005, p. 96). Kostof (1977) traz um exemplo de que já na Idade Média um modelo encontrado foi utilizado como forma de um “memorial” devido à importância da obra arquitetônica.

Além de proporcionar a difusão da informação de maneira mais clara e atraente, Beraldin et al. (2002) relata que a modelação 3D de edifícios históricos traz uma gama variada de benefícios, tanto para o visitante como para o profissional que realiza a reabilitação do edifício. Possibilita a visualização de detalhes, bem como testes de reconstituição que não produzem nenhum tipo de malefício para o produto arquitetônico, além de possibilitar o resgate total da obra na época que foi concebido, com a colocação de detalhes retirados, por exemplo, sem esconder as marcas deixadas pelo tempo.

O uso da materialização tem por objetivo, segundo estudos do CPC-USP (Centro de Preservação Cultural - Universidade de São Paulo) (Tirello, 2008), na maioria das vezes duas vertentes.

A primeira no que se refere ao entendimento facilitado do público leigo para com a edificação de cunho histórico e assim formador de sua cultura e identidade, e uma segunda no que refere ao auxílio do entendimento mais detalhado da edificação, utilizado pelo profissional da área de reconstituição arquitetônica.

A materialização como ferramenta de compreensão projetual

O modelo físico tridimensional auxilia a mente na imaginação, proporcionando ao arquiteto maior domínio da forma e fomentando novas ideias durante o processo de projeto. Por isso, independente da utilização do modelo pelo técnico, contribui para maior entendimento espacial da edificação ou objeto pelo leigo, como comenta Pupo (2008, p. 120) “trabalha a agilidade técnica e a sensibilidade material em uma conexão prazerosa entre arte, ciência, arquitetura, tecnologia e prática projetual”.

A utilização de maquetes para a compreensão e estudo de projeto arquitetônico não é uma ferramenta recente. Segundo Millon e Lampugani (1996), escritos e imagens confirmam que nos anos de 1558 e 1561, durante o projeto da Igreja de São Pedro, em Roma, Michelangelo (1475-1564) construiu um modelo de 5 metros de altura, feito em madeira que tinha por objetivo o estudo do projeto, bem como sua apresentação ao Papa e construção da Cúpula. Primeiramente o modelo de Michelangelo não foi bem aceito pelos construtores, porém devido ao convencimento que o objeto gerou, o Papa da época permitiu que continuasse os trabalhos.

Nos dias de hoje alguns usos da impressão 3D estão sendo aplicados para vários estudos como, por exemplo, os modelos impressos da Catedral de Bourges, na França. Os pesquisadores acreditam, segundo Mcgar (2014), que essa tecnologia poderia revelar os segredos estruturais de edifícios antigos, permitindo a transferência e aplicações desses conhecimentos nos edifícios atuais. Scopigno et al. (2014) explica que a técnica da impressão 3D pode ser utilizada em várias aplicações no que se refere ao patrimônio cultural. Este processo vem acontecendo desde os anos 80 e se intensificando mais com a evolução da tecnologia. Segundo o autor, utilizam-se os métodos de prototipagem em aplicação ao Patrimônio, como na produção de cópias em muitas escalas, suporte na restauração de edifícios e objetos, além de contribuir para o entretenimento, utilizando materiais baratos e produzindo partes para a montagem, o que desperta ainda mais o interesse da população em geral pelo assunto.

Os mesmos recursos estão sendo utilizados na Igreja Sagrada Família, obra de Gaudí, em Barcelona. Segundo Celani e Orciuoli (2009) a responsabilidade da finalização da Igreja está sobre a competência de uma equipe de profissionais chefiada pelo arquiteto Maruan Halabi. Nos porões da edificação, ainda em construção, criou-se uma sala de produção de maquetes, a qual possui modelos utilizando a impressão 3D, de escalas diversas, com objetivo de testar alternativas de soluções para a execução de partes do projeto que não possuem informações suficientes.

Uma das principais características da reforma da Igreja é o uso intensivo da tecnologia, fato que possibilita que os modelos não sejam utilizados apenas na composição geométrica, mas também para avaliação estrutural. Como a impressão 3D ainda é um processo considerado demorado, cerca de 10 horas por peça, existem no local duas máquinas que funcionam simultaneamente criando modelos com dimensões máximas de 20 cm x 25 cm x 20 cm, que depois podem ser montadas criando peças de até 1,20 m de altura.

Além disso, a tecnologia é aplicada também na produção das próprias fôrmas do concreto moldado in loco, assim como das que servirão de molde para a pré-fabricação de peças fora do canteiro. Devido a dimensão das fôrmas é utilizado o método substrativo, com um fresadora CNC (computer numeric control), que vai desbastando placas de isopor de alta densidade.

No Brasil, um exemplo da materialização automatizada vinculada ao patrimônio histórico está sendo conduzido na Universidade Federal de Pelotas - RS, pelo CEGRAI (Grupo de Estudos para o Ensino/aprendizagem de Gráfica Digital da Universidade Federal de Pelotas - UFPel - RS, com a produção de elementos metálicos, especialmente do período eclético, mais especificamente do final do século XIX, predominantemente encontrados nas fachadas dos exemplares arquitetônicos da região. O trabalho tem por objetivo a análise de técnicas de modelagem geométrica e impressão 3D, a ser experimentada como trajetória de aprendizagem em geometria gráfica e digital. Consta na pesquisa que além da prática didática nas disciplinas do Curso de Arquitetura e Urbanismo na instituição, a "técnica oportuniza a uma experimentação tátil da forma do artefato metálico em escala reduzida, ampliando o conhecimento e oportunizando a difusão deste patrimônio" (Borges et al, 2014, p. 4).

O foco desta pesquisa é a experiência tátil, orientado para momentos de ensino e cultura principalmente com deficientes visuais. Assim, usa a herança como referência para combinar a apropriação de tecnologias de representação com a promoção de processos criativos, o que tem contribuído para espalhar informações sobre patrimônio arquitetônico da cidade, fomentando as parcerias do laboratório com outras instituições públicas (Silva et al., 2015).

Metodologia

No caso desta pesquisa, funcionando como premissa, a valorização do patrimônio histórico pela população se dá por meio da tecnologia digital, com o objetivo de resgate da informação histórica para a população local, instigando a conscientização e fomentando a preservação da arquitetura existente.

A modelagem digital aliada à materialização da forma busca encontrar alternativas efetivas que usem as novas tecnologias para a revalorização de edifícios históricos, por sua população. Além de ser uma forma de conhecimento, integração, colaboração e conscientização, faz com que a população entenda a importância de preservá-los, não

somente como patrimônio edificado, mas também como história de um povo.

O caráter exploratório do estudo está embasado na Carta de Veneza (Cury, 2000, p. 93), a qual relata que: "O monumento é inseparável do meio onde se encontra situado e, bem assim, da história na qual é testemunho" e acrescenta: "Os trabalhos de conservação, de restauração e de escavações serão sempre acompanhados de uma documentação precisa sob forma de relatórios analíticos e críticos, ilustrados com desenhos e fotografias". Somando-se a isso, a materialização da forma completa um ciclo em que "reconhece que os métodos disponíveis de visualização computadorizada estão em constante evolução e que podem ser aplicados na resolução de um campo crescente de problemáticas de investigação" (Carta de Londres, 2009, p.3).

Este estudo foi realizado por etapas, o que auxilia no entendimento detalhado do tema originando a compreensão não somente superficial, mas de cunho minucioso. São denominadas etapas deste estudo: 1) a fundamentação teórica, com base em autores regionais, internacionais e nacionais, estudiosos na área de patrimônio histórico e tecnologia digital, mais propriamente a materialização da forma; 2) estudos de caso, demonstrando o que está se fazendo no mundo e no Brasil sobre o tema; 3) questionário com a população, com objetivo de definir qual o entendimento que esta possui sobre a história da cidade por meio de suas edificações; 4) a compilação de dados e aplicação das técnicas de materialização forma nos edifícios que a população que respondeu ao questionário julga mais significativos para a cidade.

A fim de perceber o real significado das edificações históricas para a população em geral, um questionário foi aplicado como forma de investigação, visto que "o trabalho de campo permite a aproximação do pesquisador da realidade sobre a qual formulou uma pergunta, mas também estabelece uma relação com os "atores" que conformam a realidade" (Minayo, 2012, p. 61). A comunidade foi interrogada não apenas sobre os edifícios, mas também sobre a história da região, demonstrando a necessidade da interligação entre a arquitetura e o meio em que está inserida.

Em seguida, com a identificação da edificação que melhor representava a história local, pôde-se constatar que a população não conhece, tampouco valoriza, a arquitetura local, importante para sua preservação histórica e cultural. A partir daí, a modelagem digital dos edifícios citados pôde ser iniciada e sua materialização consolidada.

Quando levada à população, a representação dos edifícios em formato de maquete, pode demonstrar um novo interesse da população frente a nova perspectiva, escala e reprodução da obra escolhida. Será possível observar o entendimento espacial, o resgate histórico e uma maior observação de detalhes da edificação materializada, que até o presente momento não eram percebidos pela população local.

O objetivo principal da materialização dos edifícios históricos, elencados pela população, é proporcionar a uma gama de pessoas, de todas as idades, uma oportunidade de

conhecer um pouco mais sobre o patrimônio edificado da região, e assim conscientizar sobre a valorização com foco na preservação das edificações e o resgate e disseminação da história. Afinal, nada mais coerente do que a comunidade pertencente a região valorize e se orgulhe de seu passado, através do patrimônio material consolidado.

Com o intento de obter os resultados esperados, apoiou-se pela metodologia do estudo de caso, com objetivo de compreender o real significado do patrimônio histórico edificado para a população residente da cidade escolhida como estudo-piloto e assim associar a materialização para que a comunidade tenha oportunidade de aprender um pouco mais sobre a sua história e conseqüentemente seu patrimônio.

Tendo como campo de trabalho a cidade de Frederico Westphalen, uma das cidades pertencentes à região escolhida para o estudo, fez-se uso dos dados do censo de 2014 do IBGE para obter a quantidade de amostra que Levin (1987, p. 100) define como “um subconjunto de indivíduos extraídos de uma população” que subdivide-se em amostragem, ou seja, o processo de seleção dos indivíduos que pertencerão a amostra.

A determinação do tamanho da amostra utilizada neste estudo baseou-se na amostragem probabilística, isto é, quando a probabilidade de um elemento da população ser escolhida é conhecida. Como método utilizado, a amostragem aleatória simples é a que mais se enquadra, pois todos os elementos da população tem a chance de pertencer a amostra. O questionário foi realizado de forma online, utilizando o Google Forms e de forma física com documentos impressos. Foram considerados homens e mulheres com idade de 15 a 74 anos de idade, utilizando dados fornecidos pelo censo do IBGE e partindo do pressuposto que podem passar caminhando pelos edifícios históricos da cidade e tem discernimento para responder ao questionário.

Após a aplicação dos questionários, várias conclusões puderam ser percebidas. Uma das questões tinha por objetivo perceber se a população conhece a história do município, pois acredita-se que não há como reconhecer nem valorizar o verdadeiro significado de patrimônio edificado, sem conhecer a história em que está inserido. Mesmo assim, o índice da população que admite que conheça superficialmente a história da cidade foi de 40% contra 57% que reconhecem e apenas 3% que admitem a não compreensão.

Grande maioria da população (70%) julga importante a preservação do patrimônio edificado, demonstrando que a comunidade apesar de não saber a razão, considera os edifícios antigos de importância considerável na dinâmica, estética e história da cidade. E demonstram (72%) conhecer algum edifício histórico que mereça ser valorizado como patrimônio histórico, citando de maneira livre várias construções que se localizam, em sua maioria, no centro da cidade e que possuem ação significativa na história de Frederico Westphalen e na região.

Quando perguntados se a população deveria auxiliar na gestão de Edifícios de cunho histórico, a maior percentagem de respostas foi positiva, e descrito como motivo, a valorização,

continuação e preservação da história, estética da cidade e turismo. Destacam-se nesta compilação de dados as duas respostas que mais condizem com o tema deste trabalho: sentimento de pertencimento da história e a relevância do histórico para a população. Tais respostas demonstram que a população tem grande fomento por cultura, preservação e pertencimento à história da cidade, mesmo esta possuindo edifícios que não são considerados obras significativas de períodos da arquitetura, porém possuem valor simbólico.

A partir de um levantamento prévio sobre os edifícios região, elencaram-se algumas opções para que a comunidade escolhesse quais são os exemplares mais representativos do patrimônio. Dentre seis opções disponibilizadas na pesquisa, cinco com finalidade comercial e de educação, as duas que receberam maior porcentagem de escolha foram: a antiga prefeitura de Frederico Westphalen (30,25%) e o Moinho São Nicolau (22,56%), somando mais da metade das respostas. Cabe ressaltar que esses mesmos edifícios já tinham sido citados pela maioria da população (figura 01) quando citados de maneira livre os exemplares históricos da cidade.

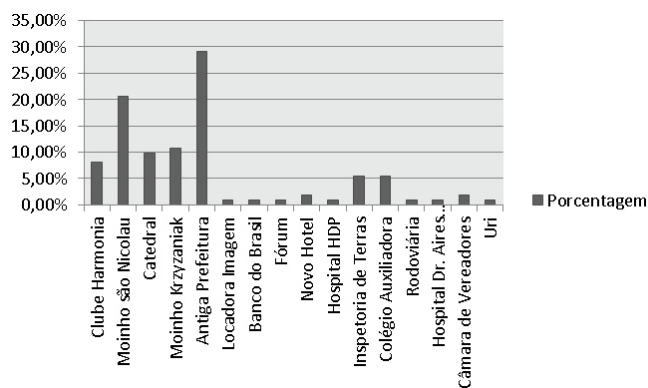


Figura 1: Edifícios citados de maneira livre no questionário. Do autor, 2015.

Utilizando a antiga prefeitura de Frederico Westphalen e o Moinho São Nicolau, ambos escolhidos pela população como mais significativos exemplares de arquitetura histórica e simbólica da cidade, iniciaram-se os estudos tendo como base a tecnologia. Primeiramente os edifícios foram modelados através de medições in loco, fotografias e plantas disponibilizadas pelo setor de Planejamento da Prefeitura Municipal de Frederico Westphalen.

Com uma base em 2D, manipulando o software Autocad os modelos em 3D foram confeccionados através do software SketchUp, da Google. Esses programas foram escolhidos devido à popularidade e facilidade de acesso que possuem, permitindo a difusão mais simplificada a estudos futuros em outras cidades ou regiões. Além disso, o sketchUp proporciona com suas ferramentas que se permita alterar formas e volumes de maneira facilitada, parecendo uma escultura manual. Pode ser uma excelente ferramenta para a apresentação de modelos que exporta em extensões .dwg, .dxf, .3ds, .obj, .xsi

ou .vrlm, além possibilitar a inserção de vários plugins para a construção de mais diferentes formas.

Após a finalização da confecção digital do modelo 3D no software é necessário a adoção de plugins para que os modelos sejam exportados em formato STL (Stereolithography) para impressão de modelos sólidos e DXF (Drawing Exchange Format), para o corte a laser. O objetivo destes experimentos é testar algumas formas mais acessíveis, em questão monetária, para confeccionar os modelos prototipados e no futuro realizar testes de visualização e tato com a população da cidade compreendendo in loco o real significado do tato para informar e conscientizar da importância da preservação da história local.

Conclusões

Nesta pesquisa, as novas técnicas de materialização com o uso da prototipagem digital utilizadas, que incluem a impressão 3D, potencializam a tentativa de conscientização e informação do patrimônio histórico, por uma população até então alheia aos valores culturais e históricos da arquitetura local.

Como objetivo desta pesquisa, pretendeu-se demonstrar como a aplicação tecnológica, mais especificamente a prototipagem digital traz benefícios também na valorização do patrimônio histórico. Para tanto, realizou-se a compilação de dados referentes ao patrimônio histórico e prototipagem digital, constatando que a união destes dois extremos (o passado e o presente) podem proporcionar resultados eficientes no resgate da memória.

Trabalhar com edificações consideradas de cunho histórico exige alto grau de conhecimento da região em que elas estão inseridas, pois sempre traduzem a história e a cultura daquele povo, não existindo possibilidade de desvinculação entre os dois para a manutenção correta da história. Neste aspecto, esse tipo de estudo pode encontrar dificuldades no que se refere a profissionais da área devidamente capacitados para trabalhar com a história e com esse tipo de tecnologia. Outro ponto que merece ser destacado é o acesso da população aos modelos prototipados. Na atualidade, esse tipo de experimento está inserido apenas nas universidades como pesquisas pontuais, mas pode, num futuro próximo se tornar uma alternativa constante nos trabalhos com patrimônio edificado.

Como confirma Achile et al. (2007), a materialização do patrimônio histórico pode ser utilizada e consultada para muitos propósitos: 1) instrumento de pesquisa para estudo de renovação e conservação; 2) instrumento de documentação e fonte de informação para todos os públicos; conscientização da população quanto ao patrimônio local; dentre outros. É com o auxílio da prototipagem digital que se busca encontrar alternativas efetivas usando as novas tecnologias na valorização de edifícios históricos. É uma forma de aproximar cada vez mais a população residente em torno dessas edificações, conscientizando-os o quão importante é o fato de valorizá-las e assim preservá-las.

Como continuidade da pesquisa se tem por objetivo a materialização dos edifícios resultantes do questionário com a população, utilizando a técnicas de prototipagem a impressão 3D e a planificação para posterior corte a laser. Após a finalização dos modelos, um workshop com a população será realizado, considerando a mesma faixa etária presente no questionário. O objetivo deste encontro é fazer com que a população entenda mais sobre o patrimônio histórico da cidade com auxílio de diferentes técnicas de modelação, além de algumas informações utilizando QR code. .

Após ter vivenciado a experiência com a modelação e ter o contato mais íntimo com a história dos edifícios selecionados, a população terá que responder a um novo questionário com objetivo de compreender o impacto que a materialização causa frente a preservação do patrimônio local.

A dinâmica com a população tem por objetivo fazer com que esta vivencie o patrimônio histórico edificado, juntamente com a história de sua concepção e existência, para que entenda seu real significado e assim valorize para preservar, conforme o diagrama da figura 02:

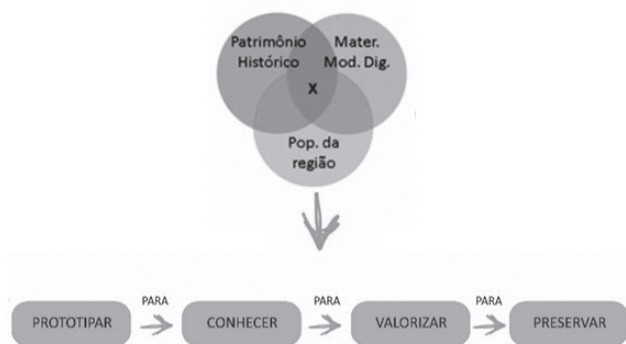


Figura 2: Resumo dos resultados esperados do estudo. Do autor, 2015.

Novas pesquisas sobre este tema podem ser realizadas, tendo como estudo de caso os edifícios históricos esquecidos, para neles aplicar técnicas de prototipagem, como a impressão 3D e o corte a laser, a fim de visualizar os pontos positivos e negativos desta nova metodologia no processo de valorização do patrimônio edificado. Este novo estudo, pode proporcionar mudanças significativas não somente na forma de como os profissionais atuantes na gestão do patrimônio utilizam da tecnologia para a conservação do patrimônio histórico edificado, que acontece de maneira mais técnica, mas também na perpetuação do conhecimento buscando a valorização e a preservação da história e consequentemente da memória pela população residente.

Por fim, este trabalho tem como intuito usar a tecnologia na forma de modelação digital apoiada pela materialização de edifícios históricos, aliando a tecnologia ao estudo do antigo. Utiliza o estudo-piloto na região do Médio Alto Uruguai, demonstrando que a experimentação através do tato pode ser uma maneira eficaz de levar a

informação de forma lúdica e atraente à população do meio, e assim conscientizar da importância da manutenção e preservação dos edifícios históricos, fomentando o resgate da história como memória viva.

Agradecimentos

Agradecimentos à UFSC pelo apoio nas atividades de pesquisa e ao Laboratório PRONTO3D (www.redepronto3d.com) pela disponibilização da cortadora a laser e das impressoras 3D para o desenvolvimento do estudo.

Referências

- Achille, C. et al. (2007, outubro). Transportable 3d acquisition systems for cultural heritage. Reverse engineering and rapid prototyping of the Bronze Lions of the Saint Isidoro Chapel in the Basilica of San Marco In Venice. XXI Internacional Cipa Symposium. Icomus, Grécia.
- Basso, A. C. F. (2005). A Ideia do Modelo Tridimensional em Arquitetura. 2005. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Beraldin, J-A.; Picard, M.; El-Hakim, S. F.; Godin, G.; Valzano, V.; Bandiera, A.; Latouche, C. (2002). Virtualizing a Byzantine Crypt by Combining High-resolution Textures with Laser Scanner 3D Data. Canada. Retirado de: <http://oldwww.prip.tuwien.ac.at/cvch07/download/download/lectures/Virtualizing%20a%20Byzantine%20Crypt.pdf>.
- Carta de Londres, Draft 2.1, 2009. Retirado de: <http://www.londoncharter.org/>.
- CELANI, G.; ORCIUOLI, A. (2009). A tecnologia desvenda Gaudí. Revista Au, São Paulo, v. 177, p.01-05. Disponível em: <http://www.revistaau.com.br/arquitetura-urbanismo/177/imprime118594.asp>. Acesso em: 02 set. 2015.
- Cury, I. (Org.) (2004). Cartas Patrimoniais. 3 Ed. rev. aum. Rio de Janeiro: IPHAN.
- Kostof, S. (1977). The Architect, Oxford University Press, New York.
- Levin, J. (1987). Estatística Aplicada a Ciências Humanas. 2a. Ed. São Paulo: Editora Harbra Ltda.
- Mcgar, J. (2014). 3D Printing Reveals the Secrets of Historic Buildings. 2014. Retirado de: <https://sourceable.net/3d-printing-reveals-the-secrets-of-historic-buildings/#>.
- Meira, A. L. G. (2008). O passado no futuro das cidades: políticas públicas e participação dos cidadãos na preservação do patrimônio cultural de Porto Alegre. (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul), 448.
- Millon, H. A.; Smyth, C. H. (1976). Michelangelo and St. Peter's: Observations on the interior of the apses, a modelo f the apse vault, and related drawings. Romisches Jahrbuch Für Kunstgeschichte, XVI, 137-206.
- Minayo, M.C.S. (org.) (2012). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 32. ed. rev. atual. Petrópolis: Vozes.
- Pallasma, J. (2013) As Mãos Inteligentes: A sabedoria Existencial e Corporalizada na Arquitetura. Porto Alegre: Bookman.
- Pallasma, J. (2011) Os olhos da pele: A arquitetura e os sentidos. Porto Alegre: Bookman.
- Pupo, R. T. (2009). Inserção da prototipagem e fabricação digitais no processo de projeto: um novo desafio para o ensino de arquitetura. (Doutorado em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2003), 204.
- Scopigno, R. et al. (2014). Digital Fabrication Technologies for Cultural Heritage. In: Eurographics Workshops on Graphics and Cultural Heritage, 2014, Paris. Proceedings... Paris. 01 - 11.
- Silva, A. B. A. et al. (2015). Architectural heritage in the palm of hand. In: CAAD futures 2015, 16., 2015, São Paulo. Proceedings... São Carlos: Unicamp. 62 - 65.
- Telles, L. S. (1997). Manual do patrimônio histórico. Porto Alegre: UCS- Universidade de Caxias do Sul.
- Tirello, R. A. (2008). Restauro digital de arquitetura histórica de cronologia construtiva complexa: a casa de Dona Yayá. Computação Gráfica: Pesquisas E Projetos Rumo À Educação Patrimonial. São Paulo. Retirado de: http://www.arquiamigos.org.br/seminario3d/pdf/tirello-restauro_digital.pdf.