



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E INTEGRAÇÃO ACADÊMICA
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EM DESENVOLVIMENTO
TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO

DJENIFER RENATA PEREIRA

RELATÓRIO FINAL

INICIAÇÃO CIENTÍFICA:

PIBIC CNPq (X), PIBIC CNPq Ações Afirmativas (), PIBIC UFPR TN (), PIBIC Fundação Araucária (), PIBIC Voluntária (), Jovens Talentos (), PIBIC EM ().

INICIAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO:

PIBITI CNPq (), PIBITI UFPR TN (), PIBITI Funttel ou PIBITI Voluntária ().

(Período no qual esteve vinculado ao Programa 09/2017 a 07/2018)

DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES EM MUSEU 3D A PARTIR DE EQUIPAMENTOS DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA

Relatório apresentado à Coordenadoria de Iniciação Científica e Integração Acadêmica da Universidade Federal do Paraná por ocasião da conclusão das atividades de Iniciação Científica ou Iniciação em desenvolvimento tecnológico e Inovação - Edital 2017/2018.

Olga Regina Pereira Bellon / Departamento de Informática da UFPR

Avanços em visão computacional usando novas tecnologias em imageamento, incluindo de baixo custo / Número de Registro no BANPESQ/THALES 2014024416

O trabalho poderá ser indicado para concorrer à premiação pelo CNPq (somente bolsista CNPq):

Orientador: sim (X) não ()

Esta indicação será aceita ou não pelo avaliador ad hoc o qual será designado, posteriormente pelo Comitê Setorial de Pesquisa, no período de avaliação dos relatórios

CURITIBA
2018

RESUMO

Museus virtuais são importantes e estão se tornando cada vez mais comuns, com a finalidade de preservar digitalmente acervos e aumentar o acesso destes a diversos visitantes. A partir do museu virtual 3D do IMAGO-UFPR, que disponibiliza online obras do artista Antônio Francisco Lisboa, mais conhecido como Aleijadinho, foi iniciado o desenvolvimento de uma nova versão, incluindo facilidades de Realidade Virtual, a fim de promover uma interação mais imersiva dos usuários com as obras do artista. Porém, para continuar o seu desenvolvimento, foi preciso estudar a fundamentação sobre como desenvolver um museu virtual e aprimorá-lo. Essa fundamentação foi desenvolvida a partir da revisão de literatura e de exemplos de museus virtuais já existentes. Os artigos estudados apresentaram as características necessárias para um museu virtual, sendo as principais: usabilidade, consistência, acessibilidade, qualidade de conteúdo, interface, navegação e aprendizado; e, para museus de Realidade Virtual: senso de presença, controle, estrutura, interatividade e imersão. Os exemplos de museus virtuais foram levantados a partir de pesquisas em sites de busca e de plataformas de compartilhamento de modelos 3D com o objetivo de visualizar a implementação das características apontadas. A partir do cruzamentos destas informações, pode-se ressaltar: a necessidade de inserir informações sobre as obras do artista bem como sua biografia; melhorar a interação com o usuário, e alterar a estrutura virtual do museu e seu design. Essas alterações buscam: a) Aumentar o aprendizado do visitante, pois devido a presença das informações em somente um local, evita-se a dispersão de atenção; b) Facilitar o uso da aplicação para que a interação se torne espontânea; e c) Manter a verossimilhança do museu para que o ambiente virtual seja o mais agradável possível, assim a aplicação faz-se mais convidativa ao usuário. Desta maneira, este projeto se tornará uma ferramenta para incentivar o acesso a cultura e arte brasileira, pois disponibiliza obras e informações sobre um dos maiores escultores brasileiros de forma atrativa e agradável.

1. INTRODUÇÃO

O termo “museu virtual” não possui uma definição padrão. No entanto, a definição proposta por Werner Schweibenz é amplamente citada. Segundo Schweibenz, o museu virtual é:

uma coleção de objetos digitais logicamente relacionados composto por uma variedade de mídia que, por causa de sua capacidade de promover conectividade e vários pontos de acesso, se sobressai comparado aos métodos tradicionais de comunicação e interação com seus visitantes; não possui um lugar fixo, seus objetos e informações podem ser disseminados por todo o mundo. (SCHWEIBENZ, 1998, p. 191)

Por ser ainda um termo abstrato, um museu virtual pode ter várias formas dependendo do seu contexto e usuário final. Pode ser uma reconstrução 3D ou extensão de um museu físico como também pode ser um ambiente totalmente imaginário, onde objetos são dispostos (STYLIANI et. al., 2009, p. 521).

Existem três categorias de museus virtuais disponíveis na Internet (SCHWEIBENZ, 2004): o museu informativo, o museu de conteúdo e o museu de aprendizado. O museu informativo (*brochure museum*) é um web site que apresenta informações básicas do museu, seu objetivo é apenas informar possíveis visitantes. O museu de conteúdo (*content museum*) apresenta sua coleção online, focada nos objetos em si, a fim de disponibilizar um portfólio detalhado de sua coleção. O museu de aprendizado (*learning museum*), ao contrário do museu de conteúdo, visa apresentar um contexto a fim de motivar o visitante a conhecer mais sobre o tema.

Um museu virtual tem o potencial de preservar e disseminar informação cultural efetivamente e a baixo-custo. Todos os objetos digitalizados são armazenados e preservados digitalmente, o que possibilita o compartilhamento das informações com outros pesquisadores e organizações. E, por conta da sua forma de exibição, o usuário pode explorar livremente o museu, fazendo o sua própria visita e visualizando tudo de potencialmente todos os ângulos (STYLIANI et. al., 2009, p. 524).

A fim de preservar e disponibilizar o acervo do IMAGO, o museu virtual está em desenvolvimento há alguns anos. E, para aprimorá-lo é necessário desta pesquisa que tem como finalidade apresentar com fundamentação pontos que precisam de alterações e realizá-las.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A utilização de realidade virtual em projetos relacionado a preservação de artefatos culturais e históricos está aumentando cada vez mais, devido a existência de equipamentos de baixo custo como um HMD (head mounted display). Antes, projetos que somente podiam digitalizar seus acervos, agora podem criar um ambiente para compartilhar o que está sendo preservado.

Um exemplo disso é a pesquisa de Barsanti et. al. (2015), que visa valorizar e deixar mais acessível os objetos funerários egípcios exibidos no Castelo Sforza (Castello Sforzesco) em Milão. Para a construção do cenário foi utilizado o Unity, game engine, e para a interação e imersão, os dispositivos Oculus Rift DK2 e Leap Motion. Desta forma o usuário pode interagir de forma mais intuitiva no ambiente virtual que foi criado.

O trabalho de Fassi et. al. (2016) apresenta o estado-da-arte sobre realidade virtual para o patrimônio cultural e o estudo de caso sobre a Catedral de Milão. Em suma, a principal função de aplicações de realidade virtual neste tema é atender tanto o “usuário técnico” como o “usuário comum”, sendo que o primeiro poderá usar as informações obtidas para preservação e manutenção e o segundo poderá adquirir conhecimento e disseminá-lo.

Outros exemplos de exposições virtuais são apontadas por Carrozzino e Bergamasco (2010), como o Museu de Pura Forma (Bergamasco, 1999), o Museus Virtual de Esculturas, a Exposição Virtual do palco de Turandot e o Livorno Virtual. Cada um destes tem sua forma de imersão e interação com o usuário, sendo a utilização de imagens projetadas para serem vistas com óculos 3D (red/blue) ou então equipamentos mais sofisticados.

Como apontam Lepouras e Vassilakis (2004), as tecnologias 3D de jogos são soluções para o desenvolvimento para museus virtuais e *edutainment* (entretenimento educacional). E isso é notável, já que muitos dos trabalhos supracitados utilizam games engines, como a Unity e Unreal Engine.

Portanto, projetos de conservação, proteção e compartilhamento de patrimônio cultural e/ou histórico podem aproveitar de tecnologias de realidade virtual para oferecer ao seus visitantes uma experiência mais atrativa e explicativa, somando a uma abrangência de público maior que a usual devido a sua presença virtual.

3. MÉTODOS

Para o levantamento de museus e projetos de preservação foram realizadas pesquisas em inglês e português em sites de busca para abranger uma variedade maior de exemplos. Alguns dos termos pesquisados foram: “museu virtual”, “digitalização de patrimônio cultural”, “virtual museum”, “3D virtual museum”, “VR museum”, “cultural heritage” e “digital heritage”. Porém, o que proporcionou uma gama maior de exemplos de museus que utilizam a digitalização como forma de preservação foi o Sketchfab, site de publicação e compartilhamento de conteúdo 3D. E como esta plataforma disponibiliza contas diferenciadas a museus e instituições culturais, foi mais fácil achar projetos de preservação e museus que disponibilizam seu acervo online.

A partir dos museus encontrados no Sketchfab, foi possível aumentar os exemplos projetos de preservação e de museus virtuais de forma notável. Alguns dos exemplos encontrados foram: Museu Casa de Portinari; 3D Virtual Museum; Archaeological 3D Virtual Museum; Virtual Museum of Idaho. Porém, os museus de realidade virtual que utilizam tecnologias como um HMD foram encontrados disponível na Steam, sendo eles o The VR Museum of Fine Art, o ObserVRtarium e o Lifelique VR Museum.

Já os artigos sobre o assunto foram encontrados a partir do “Portal .periódicos Capes” e “Google Scholar”. Alguns dos artigos relacionados encontrados foram sugeridos pela própria base de dados de onde foi tirado algum trabalho, como a Elsevier que apresenta mais três artigos relacionado ao que foi pesquisado em questão. A partir desses trabalhos, foi feita a fundamentação para a possível mudança deste projeto que está em desenvolvimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como a forma de interação com o usuário do Museu Virtual do IMAGO é semelhante aos outros museus VR e pelo que foi também comparado com outros projetos, é possível destacar dois pontos importantes desses museus que podem ser melhorados no projeto, como o conteúdo disponibilizado e o ambiente.

Grande parte dos objetos expostos nos museus vistos possuem algum tipo de informação relevante sobre a obra, como data ou contexto histórico. Por isso, seria interessante não só disponibilizar alguma informação sobre as esculturas como também ter informações sobre o artista, para que o aprendizado dentro do museu seja ainda maior.

Outro ponto é o ambiente que o visitante tem. As texturas da estrutura física e a sonorização ajudam na imersão do usuário. Como um ambiente semelhante a um museu real ou um ambiente fictício, que simula um local relacionado ao tema. Assim, mudar a aparência do museu e como está organizado pode tornar o museu muito mais atrativo.

Levando em consideração os exemplos e esses pontos, algumas sugestões são:

1. Alteração da sala de início, onde o usuário terá uma prévia de como o museu está organizado e como navegar por ele;
2. Criação de uma sala sobre a biografia do Aleijadinho, onde haverá informações sobre a vida do artista;
3. Alteração da aparência do museu, tanto a estrutura física como o seu visual;
4. O compartilhamento das obras em uma plataforma de publicação 3D, preferencialmente o Sketchfab devido ao incentivo a preservação cultural;
5. Para a inserção de conteúdo sobre as obras e o artista, algumas fontes possíveis são o Itaú Cultural e o projeto da USP Explorando os 12 Profetas de Aleijadinho, Uma visita em 3 dimensões;
6. Reconstrução 3D dos locais das obras;
7. Inserção do Leap Motion, forma de navegação em ambientes VR utilizando somente as mãos, como no projeto de Barsanti et al (2015).

A partir destas sugestões foram feitas algumas alterações no museu virtual. Foram realizadas alterações no espaço virtual, tanto mudando o formato e seu visual da forma que eram antes (figuras: 1a e 1b). A partir das fontes supracitadas e outros livros, foi possível iniciar o desenvolvimento dos informativos que estarão no museu, como a biografia do artista e as informações das obras, e agrupar algumas obras para facilitar sua contextualização (figura 2).



Figura 1: exibição da obra Isaías (profetas) no modelo antigo e atual do museu respectivamente.



Figura 2: Obras Figura de Negro e Pescador, agrupadas por local (presentes no Museu da Inconfidência).

O museu no estado atual está com as seguintes salas (figura 3): 1) principal; 2) Os doze profetas de Aleijadinho; 3) Biografia do Aleijadinho; e, 4) Outras obras do Aleijadinho. Porém, a sala 4 será dividida conforme os grupos das obras.

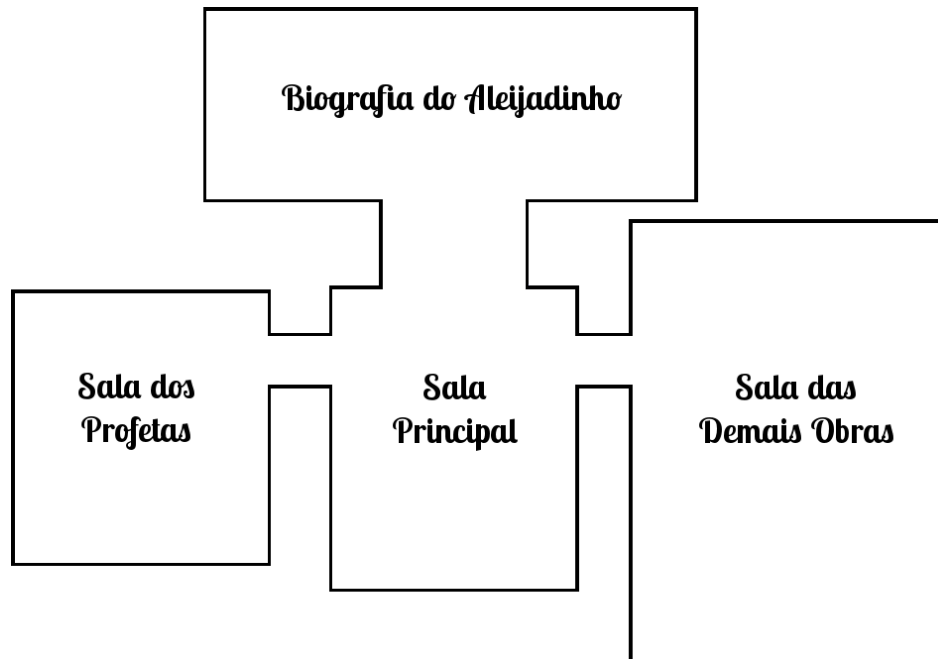


Figura 3: Esquema da atual planta baixa do museu.

Algumas sugestões do relatório parcial não foram feitas durante este edital pois precisam de revisão sobre sua viabilidade. A inserção do Leap Motion, poderá não atingir os resultados esperado no trabalho, como apresentado no trabalho submetido de Pereira e Bellon (2018, submetido). O Leap Motion, apesar de ser exato na captura de movimentos de dedos, pode ser falho no reconhecimento, o que poderá não contribuir com a visita. No entanto, as imagens do Leap Motion pode ser combinado com o Kinect para uma interação natural.

5. CONCLUSÃO

A partir das pesquisas feitas em artigos e dos exemplos de museus levantados, foram destacadas as características relevantes a um museu virtual. E, com estes dados foi possível elencar pontos no qual o Museu Virtual do Aleijadinho precisava de aprimoramentos e sugerir alterações a serem feitas.

Algumas propostas não foram realizadas devido a necessidade de reavaliação. No entanto, as mudanças feitas evidenciaram a importância do design do museu e do seu conteúdo, pois sem algum deles, o objetivo de aumentar o acesso a cultura e a arte de forma agradável não poderia ser atingido.

6. REFERÊNCIAS:

SCHWEIBENZ, Werner. The " Virtual Museum": New Perspectives For Museums to Present Objects and Information Using the Internet as a Knowledge Base and Communication System. **ISI**, v. 34, p. 185-200, 1998.

STYLIANI, Sylaiou et al. Virtual museums, a survey and some issues for consideration. **Journal of cultural Heritage**, v. 10, n. 4, p. 520-528, 2009.

SCHWEIBENZ, Werner. Virtual museums. **The Development of Virtual Museums,,,ICOM News Magazine**, n. 3 s 3, 2004.

BARSANTI, S. Gonizzi et al. 3D visualization of cultural heritage artefacts with virtual reality devices. **The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, v. 40, n. 5, p. 165, 2015.

FASSI, Francesco et al. VR for Cultural Heritage. In: **International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics**. Springer, Cham, 2016. p. 139-157.

CARROZZINO, Marcello; BERGAMASCO, Massimo. Beyond virtual museums: Experiencing immersive virtual reality in real museums. **Journal of Cultural Heritage**, v. 11, n. 4, p. 452-458, 2010.

LEPOURAS, George; VASSILAKIS, Costas. Virtual museums for all: employing game technology for edutainment. **Virtual reality**, v. 8, n. 2, p. 96-106, 2004.

ERA VIRTUAL. Visitas Virtuais a Museus e Patrimônios Culturais. Disponível em: <<http://eravirtual.org/>>. Acesso em: 18 set. 2017.

MUSEU CASA DE PORTINARI. Visita Virtual 360°. Disponível em <<https://www.museucasadeportinari.org.br/TOUR-VIRTUAL/>>. Acesso em: 18 set. 2017.

IMAGO. 3D Digital Preservation. Disponível em <<http://www.imago.ufpr.br/research/>>. Acesso em 30 out. 2017.

GRANATO, Marcus; CAMPOS, Guadalupe do Nascimento; MARROQUIM, Ricardo Guerra. PESQUISAS SOBRE A CONSERVAÇÃO DE OBJETOS METÁLICOS NO MAST: ÁREA ESTRATÉGICA PARA MUSEUS NO BRASIL. In: **XVI Encontro Nacional de Pesquisa em Pós-Graduação em Ciência da Informação**. 2015.

MARTIRE, Alex da Silva. DOMUS: Cyber-Archeology in Three-Dimensional Virtual Environment. In: **Virtual and Augmented Reality (SVR), 2014 XVI Symposium on**. IEEE, 2014. p. 148-155.

MERAVIGLIE DI VENEZIA. Programa de Cooperação Trans-fronteiras Itália-Eslovênia, entre 2007 e 2013. Disponível em <<http://www.meravigliedivenezia.it/pt/info/index.html>>. Acesso em: 28 set. 2017.

3D VIRTUAL MUSEUM. Disponível em <<http://www.3d-virtualmuseum.it/mission>>. Acesso em: 28 set. 2017.

PETR, Květa. Archaeological 3D Virtual Museum: New technologies in documentation and presentation of Neolithic Settlement. Disponível em: <<http://www.archaeo3d.com/en/virtualni-muzeum>>. Acesso em: 28 set. 2017.

IDAHO MUSEUM OF NATURAL HISTORY; INFORMATICS RESEARCH INSTITUTE. Virtual Museum of Idaho. Disponível em <<http://virtual.imnh.isu.edu/>>. Acesso em: 28 set. 2017.

BARBARA, Fash; TOKOVININE, Alexandre. 3D Scanning Project. Disponível em: <<https://www.peabody.harvard.edu/3D%20scanning>>. Acesso em: 02 out. 2017.

SINCLAIR, Finn. The VR Museum of Fine Art. Disponível em: <http://store.steampowered.com/app/515020/The_VR_Museum_of_Fine_Art/>. Acesso em: 10 out. 2017.

NSC CREATIVE. ObserVRtarium. Disponível em <<http://store.steampowered.com/app/634060/ObserVRtarium/>>. Acesso em: 10 out. 2017.

LIFELIQU INC. Lifelike VR Museum. Disponível em <http://store.steampowered.com/app/526680/Lifelike_VR_Museum/>. Acesso em: 19 out. 2017.

SCOPIGNO, Roberto et al. Delivering and using 3D models on the web: are we ready?. **Virtual Archaeology Review**, v. 8, n. 17, p. 1-9, 2017.

POTENZIANI, Marco et al. 3DHOP: 3D heritage online presenter. **Computers & Graphics**, v. 52, p. 129-141, 2015.

VISUAL COMPUTING LAB. 3DHOP. Disponível em: <<http://3dhop.net/index.php>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

THACKER, Jim. Check out p3d.in – free new online model display tool. Disponível em: <<http://www.cgchannel.com/2012/02/check-out-p3d-in-free-new-online-model-display-tool/>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

P3D. FAQ. Disponível em: <<https://p3d.in/faq/>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

SKETCHFAB HELP CENTER. Embed on Web Platforms. Disponível em: <<https://help.sketchfab.com/hc/en-us/articles/203509977-Embed-on-Web-Platforms>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

KRASNODEBSKA, Natalia. Sketchfab Supports Museums and Cultural Institutions. Disponível em: <<https://blog.sketchfab.com/sketchfab-supports-museums-and-cultural-institutions/>>. Acesso em: 18 out. 2017.

LEAP MOTION. Reach into virtual reality with your bare hands. Disponível em: <<https://www.leapmotion.com/>>. Acesso em: 21 dez. 2017

ALEIJADINHO . In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras. São Paulo: Itaú Cultural, 2018. Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa8614/aleijadinho>>. Acesso em: 25 jan. 2018. Verbetes da Enciclopédia.
ISBN: 978-85-7979-060-7

MUSEU DE CIÊNCIAS E PRÓ-REITORIA DE CULTURA E EXTENSÃO DA USP. Explorando os 12 Profetas de Aleijadinho. Disponível em: <<http://200.144.182.66/aleijadinho/>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

OLIVEIRA, Myriam Andrade Ribeiro de. O Aleijadinho e o Santuário de Congonhas =: Aleijadinho and the Congonhas Sanctuary. Rio de Janeiro: IPHAN: Monumenta, 2006.

PEREIRA, Djenifer Renata; BELLON, Olga Regina Pereira. (Título). Em: Conference on Graphics, Patterns and Images, 30 (SIBGRAPI), 2018, Foz do Iguaçu, PR. (A ser submetido)

7. RELATÓRIO DE ATIVIDADES

A revisão de literatura e o levantamento dos museus virtuais existentes foram realizados no segundo semestre de 2017. Esses dados serviram para começar a destacar pontos a serem aprimorados no museu e formular as primeiras sugestões. As alterações no museu começaram a partir do primeiro semestre de 2018.

Para elaborar os modelos para a nova estrutura do museu virtual, a aluna decidiu cursar a disciplina “Modelagem 3D e Animação” ofertada pelo curso de Expressão Gráfica no início de 2018. Desta maneira, foi possível criar objetos 3D para aprimorar o museu e a forma de exibição das obras usando o programa “3ds Max”.

A sugestão de usar o dispositivo Leap Motion nesta pesquisa juntamente com uma disciplina do primeiro semestre, Metodologia Científica, incentivou a aluna pesquisar a usabilidade de sensores na interação em ambientes virtuais. O artigo será submetido na 31ª Conferência de Gráficos, Padrões e Imagens (SIBGRAPI 2018).

8. APRECIÇÃO DO ORIENTADOR

8.1. Relatório científico e desempenho do bolsista no projeto.

A aluna Djenifer Renata Pereira teve um excelente desempenho durante a bolsa de Iniciação Científica, sempre buscando novos desafios e soluções. Também foi muito responsável com suas atividades. Escreve bem e possui senso de organização. Acredito que a mesma revelou um perfil adequado para pesquisa, e dessa forma poderá ter muito sucesso como aluna de pós-graduação.