



ESCANEAR, COMPARTILHAR E REPRODUZIR: ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO DE DANOS EM UM CONTEXTO DE FURTOS E DETERIORAÇÃO DE MONUMENTOS E ORNAMENTOS

SCANNING, SHARING, AND REPRODUCING: HARM REDUCTION STRATEGIES IN THE CONTEXT OF THEFT AND DETERIORATION OF MONUMENTS AND ORNAMENTS

TOMIELLO, Fernanda¹,
FALCÃO, Carolina Magalhães²,
PEGLOW, Jaqueline³
SILVEIRA, Laura Weber⁴
VIEIRA, Pedro Strieder⁵
DOS SANTOS, Gustavo Xavier Silveira⁶

Resumo

O trabalho aborda a preservação do patrimônio histórico e arquitetônico de Pelotas, destacando a importância de documentar monumentos e ornamentos frente ao risco de furtos e deterioração. O estudo justifica a escolha desses ornamentos para análise devido ao risco de desaparecimento, falta de documentação tridimensional e ocorrência de furtos. Os objetivos incluem registrar e compartilhar elementos através de escaneamento tridimensional, sensibilizar a comunidade para a importância do patrimônio e reproduzir os elementos escaneados por meio de impressão 3D. Essas ações visam contribuir para a preservação da memória e do patrimônio, além de promover a reflexão sobre sua importância. O processo prático envolveu o escaneamento dos ornamentos utilizando um smartphone com sensor LiDAR, edição dos modelos para corrigir defeitos e adicionar texturas, impressão 3D dos elementos e seu compartilhamento na internet. As etapas foram descritas detalhadamente, destacando os desafios enfrentados e as estratégias adotadas para contorná-los. Por fim, o trabalho ressalta a natureza experimental e exploratória da iniciativa, reconhecendo a necessidade de aprimoramento e continuidade das técnicas utilizadas. A ampliação dessas práticas pode contribuir para a preservação do patrimônio cultural de Pelotas e para a conscientização da comunidade sobre sua importância histórica e cultural.

Palavras-chave: patrimônio; arquitetura; escaneamento 3D; impressão 3D; compartilhamento.

¹ Universidade Católica de Pelotas, 0000-0002-6738-9749, fernandatomiello@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas, 0000-0002-2644-6700, carolcmfalcao@gmail.com

³ Universidade Católica de Pelotas, 0009-0001-6938-1230, jaqueline.peglow@ucpel.edu.br

⁴ Universidade Católica de Pelotas, 0009-0008-5532-8501, laura.weber@sou.ucpel.edu.br

⁵ Universidade Católica de Pelotas, 0009-0008-2192-7725, pedro@vieirastrieder.com.br

⁶ Universidade Católica de Pelotas, 0009-0000-0143-1142, gustavo.santos@ucpel.edu.br

Abstract

The paper addresses the preservation of Pelotas historical and architectural heritage, highlighting the importance of documenting monuments and ornaments in the face of the risk of theft and deterioration. The study justifies the choice of these ornaments for analysis due to the risk of disappearance, lack of three-dimensional documentation, and occurrence of thefts. The objectives include registering and sharing elements through three-dimensional scanning, sensitizing the community to the importance of heritage, and reproducing the scanned elements through 3D printing. These actions aim to contribute to the preservation of memory and heritage, as well as to promote reflection on their importance. The practical process involved scanning the ornaments using a smartphone with LiDAR sensor, editing the models to correct defects and add textures, 3D printing the elements and sharing them on the internet. The steps were described in detail, highlighting the challenges faced and the strategies adopted to overcome them. Finally, the paper emphasizes the experimental and exploratory nature of the initiative, recognizing the need for improvement and continuity of the techniques used. The expansion of these practices can contribute to the preservation of Pelotas cultural heritage and raise awareness within the community about its historical and cultural importance.

Keywords: heritage; architecture; 3D scanning; 3D printing; sharing.

1 Introdução

A cidade de Pelotas-RS é reconhecida por seu patrimônio cultural, tanto material como imaterial, sendo seu acervo de estilo eclético considerado um dos maiores do Brasil pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). De acordo com IPHAN (c2014), a cidade apresenta não somente um grande número de exemplares inventariados (1300 prédios), mas também uma reconhecida qualidade arquitetônica e histórica de tais exemplares. De acordo com Magalhães (1999), a cidade de Pelotas tornou-se, em função de sua importância econômica, um centro comercial e industrial. Tal fato incentivou construções refinadas, pelas famílias mais abastadas da cidade, destacando-se as construídas no estilo eclético ou reformadas para tal. Dessa forma Leal (2018), afirma que o conjunto arquitetônico eclético com relevância nacional foi construído na cidade, como se pode atestar por meio das iniciativas e verbas disponibilizadas pelo Programa Monumenta para tais edificações. Algumas destas construções perduram até os dias de hoje, como é o caso do casarão 6, pertencente originalmente ao 2º Barão de São Luís (Leopoldo Antunes Maciel), construído em 1879 e tombado em nível federal, conforme Bolzan (2013).

Os elementos em ferro fundido tornaram-se mais presentes nas construções a partir do Séc. XIX, adequando-se bem aos propósitos ornamentais ecléticos. De acordo com Santos (2014), a cidade de Pelotas utilizou-se de elementos de ferro fundido para diversas funções (chafarizes, caixas d'água, trilhos de trem e elementos ornamentais e funcionais de construções). Dentre estes elementos ornamentais e funcionais são identificadas dezessete tipologias por Santos (2014). Nas tipologias de

Corrimãos e Gradis se encontra classificado o elemento ornamental denominado mascarão, o qual foi objeto deste estudo. A escolha deste elemento ornamental foi dada em função das subtrações de 54 mascarões da Casa 6 no ano de 2021. Tais furtos foram relatados ao IPHAN (2021) e infelizmente não são casos isolados, haja vista que outros furtos de monumentos, placas e elementos históricos são relatados na imprensa como os citados por Costa (2023) e Feijó (2022). Magalhães (1999), aponta que infelizmente muitos monumentos não resistem a ação destruidora do tempo e dos homens. Os que ficam servem como testemunho de uma época e da cidade de ontem, no caso de Pelotas o que a individualiza das demais é o que antes existia e que hoje restam como herança para as gerações futuras.

Assim, estes e outros elementos estão em risco iminente de desaparecimento ou deterioração e observa-se a carência de documentação tridimensional que favoreça sua visualização e possibilite eventuais reproduções. O escaneamento 3D auxilia no processo de manter viva na memória da comunidade tais traços e informações para que se possa salvaguardar, pelo menos, a possibilidade de mais pessoas terem acesso a tais informações e possíveis reproduções.

Diante do cenário exposto acima, este trabalho tem como objetivo principal contribuir para a salvaguarda da memória e do patrimônio, explorando alternativas de redução de danos em um cenário de furtos e deterioração de monumentos históricos e ornamentos⁷ arquitetônicos.

Os objetivos específicos são os seguintes: registrar e compartilhar a volumetria e texturas dos elementos, através de escaneamento tridimensional e compartilhamento dos modelos gerados; sensibilizar a comunidade com relação ao tema, através da reprodução dos elementos escaneados através de impressão 3D. Os modelos tridimensionais constituem uma documentação complementar aos tradicionais desenhos bidimensionais, fotografias convencionais e descrições textuais. Assim, em caso de furto, degradação ou outra forma de avaria ou supressão, os registros tridimensionais podem favorecer a reprodução de tais elementos, seja de forma virtual ou física. Os modelos impressos em 3D têm sido levados para ações e exposições com a comunidade, como o Dia do Patrimônio e a Feira do Livro de Pelotas, contribuindo em ações de educação para o patrimônio. Além disso, temos a intenção de realizar uma intervenção artística com os modelos físicos, inserindo impressões coloridas no lugar onde as originais foram furtadas, destacando os apagamentos e promovendo a reflexão.

A seguir, é apresentada a revisão e discussão teórica que embasa o trabalho e, posteriormente, o processo de desenvolvimento das ações práticas. Por fim, constam as considerações finais, destacando as potencialidades e limitações do trabalho realizado.

⁷ O entendimento de ornamento aqui se baseia na definição de Francis D. K. Ching (2010): "Ornamento: acessório, peça ou detalhe que confere graça ou beleza a algo ao qual são acrescentados ou do qual são parte integrante" (CHING, 2010, p. 208). A visão de Gombrich (2012) complementa tal entendimento. Ele aponta a analogia entre música e ornamento como sendo perfeita: "um é para o olho o que a outra é para o ouvido; (...) o princípio do ornamento parece ser a repetição (...) uma sucessão medida em séries, com certo detalhe, como uma moldura (...) isso corresponde à melodia na música (...) o sistema de ambos surgindo da mesma fonte, o ritmo" (Gombrich, 2012, p. 37).

2 Patrimônio, monumento e ornamento

As diferentes visões em torno do patrimônio, como afirmado por Françoise Choay (2017), tratam de um campo sempre em disputa, isto é, um elemento potente e variável de acordo com as necessidades de cada sociedade, em cada tempo. No tempo em que este trabalho ocorre, na contemporaneidade, o que se encontra em disputa é a possibilidade de permanência das obras versus os seus apagamentos por furtos, depredações e deterioração decorrente da ação do tempo.

Ao abordar elementos arquitetônicos e patrimoniais que vêm sendo subtraídos, parece pertinente conceituar a diferenciação entre patrimônio e monumento. Patrimônio, segundo conceituam Choay (2017) e Poulot (2009), em suas origens estava relacionado a estruturas familiares, econômicas e jurídicas de uma sociedade estável. Com o passar do tempo, este conceito se modifica por agregar outros adjetivos (natural, histórico, arquitetônico) que fazem do termo patrimônio um conceito nômade, designando um bem destinado ao usufruto de uma comunidade. Poulot (2009) chama a atenção para o que ocorre nas sociedades contemporâneas, onde a manutenção dos monumentos abandonados se relaciona com mudanças sociais e interesses das comunidades. Monumento está diretamente relacionado à memória de uma comunidade, não que o patrimônio não seja, mas o monumento tem primordialmente essa função: fazer memória, rememorar algo para uma comunidade, atuando sobre a memória. Não apenas trabalha para rememorar algum evento específico, mediado pela afetividade que causa em seus indivíduos, sempre fazendo relação com o passado destes, tornando algo presente, servindo como defesa contra o esquecimento.

Desta forma, quando os patrimônios são depredados, subtraídos, ocorre um apagamento de algo que faz parte de um tempo, um elemento memorial. As obras antigas chamam a atenção seja pela estética, por sua grandiosidade de dimensões, por suas riquezas de detalhes e ainda, pelas técnicas utilizadas para sua construção. Patrimônio é a “manifestação da memória e dela depende para existir, tem lugar no passado e no presente” (Poulot, 2009, p. 18). Objetos desde a antiguidade, nas guerras ou disputas, foram sendo levados para as residências, para os templos, para a apreciação de poucos. A contemporaneidade caracteriza um tempo não diaspórico para fazer memória, mas um tempo de subtração para benefício próprio, de poucos ou apenas para suprir uma necessidade transitória. Se faz necessário aplicar novas formas de preservação não só das memórias, mas também buscando salvaguardar esses elementos de uma maneira, não mais diaspórica, mas onde seja possível estudá-los e não perdê-los no tempo e no esquecimento predatório. De um lado a busca por explicar sua realidade a partir dos indícios deixados pelo passado, por vezes descaracterizados e, por outro lado a incessante busca pela origem de tudo, que vai de encontro a outras culturas e fragmentos de histórias recontadas ou reconstruídas.

A Revolução Industrial foi um marco, ponto de ruptura em relação aos modelos tradicionais de produção, como tratado por Gombrich (2012), onde os processos de produção dos ornamentos eram executados de forma artesanal, ou seja, por mais detalhista e cuidadoso que fosse o artesão, ainda assim as peças eram únicas. No processo que se experimenta e que aqui é apresentado, cada ornamento escaneado, que sofreu com a ação do tempo, ou foi descaracterizado por depredação ou totalmente subtraído, para cada um deles, se tem uma nova peça, remodelada e reconstruída. A ruptura da Revolução Industrial (Choay, 2017) se dá no processo de desenvolvimento universal, o que pode ser comparado à globalização em que vivemos nos dias de hoje, desta forma, o monumento que era um elemento isolado, dotado de características específicas e técnicas de um determinado local é elevado ao patamar da industrialização, onde pode ser copiado e criado de forma seriada, marcando assim o início da Modernidade.

Com isso, é preciso discutir outro ponto, a importância do monumento e seus valores cognitivos e artísticos e o “sentimento de abandono imposto pela percepção da ação corrosiva do tempo” (Choay, 2017, p. 133), as obras passam a ser valorizadas pelo seu potencial artístico e, abrem para outros campos de valoração patrimonial. Assim, embora o objetivo principal neste trabalho seja contribuir para a salvaguarda de elementos arquitetônicos a partir do uso de tecnologias, percebe-se que tais processos podem configurar também uma nova intervenção, pois criam um novo produto. Os monumentos e os patrimônios, são elementos multifacetados, envoltos na temporalidade, nos agentes e seus interesses, na política e na sociedade e suas memórias.

3 Compartilhando o processo

Conforme visto anteriormente, em um cenário de furtos e deterioração de monumentos históricos e ornamentos arquitetônicos, este trabalho busca contribuir para a salvaguarda da memória e do patrimônio, explorando alternativas de redução de danos. Esta seção é dedicada ao compartilhamento do processo de escaneamento tridimensional, edição dos modelos, impressão 3D e compartilhamento dos modelos em plataforma web.

Após a definição dos elementos a serem escaneados, compartilhados e reproduzidos neste primeiro experimento, contextualizada na introdução, deu-se início ao processo prático. A seguir, é explicado como foi realizada cada etapa, descrevendo processos, desafios, limitações e potencialidades.

A primeira etapa do processo foi o escaneamento, para o qual foi utilizado um *smartphone Apple iPhone 14 Pro Max*, que possui um sensor *LiDAR (Light Detection and Ranging)*. Atualmente, os smartphones que possuem o dispositivo LiDAR são da linha Pro da Apple, do iPhone 12 Pro e Pro Max em diante.

O aplicativo utilizado foi o *Scaniverse*, que pode ser baixado nos dispositivos com sistema operacional IOS que possuam o sensor *LiDAR*. O LiDAR é o sensor principal, porém utiliza fotogrametria para auxiliar o escaneamento. Portanto, o processamento de dados começa pelo (*aligning frames*) que

é relacionado aos frames registrados automaticamente pelo aplicativo durante o escaneamento. Após isso o (*computing depth*) que se refere ao LiDAR, que fornece informações métricas sobre distâncias adquiridas com o sensor. Os outros passos são referentes à formação do modelo, visto que as informações coletadas tanto pela câmera como pelo sensor já foram processadas. (Coelho, 2023). O aplicativo *Scaniverse* permite capturar, editar e compartilhar conteúdo tridimensional, utilizando o sensor *LiDAR*, fotogrametria e, mais recentemente, a tecnologia *gaussian splatting*.

Após a instalação do aplicativo *Scaniverse*, através do *App Store* no dispositivo, foram realizados alguns testes para verificar seu funcionamento e os produtos gerados. Posteriormente, a equipe se deslocou até o local onde ficam os ornamentos que foram escaneados para realizar o procedimento.

O aplicativo possui uma interface amigável, sendo que ao abri-lo aparece a opção *new scan* com as opções *splat* ou *mesh*. Inicialmente, foi experimentada a opção *mesh*, a qual se mostrou eficiente para o objetivo pretendido. A seguir, foi definido o tamanho do objeto a ser escaneado, sendo que para o tamanho *small* o aplicativo define a faixa do laser *LiDAR* entre 30 e 50 centímetros, otimizando a precisão e filtrando o que é escaneado pela distância. A faixa de distância definida implica que apenas objetos que estejam nesse intervalo de distância do sensor sejam capturados, minimizando interferências como a captura de elementos mais distantes que estejam no enquadramento.

Após definir o modo de captura e informar o tamanho do objeto, foi feito o escaneamento em si, que se dá movimentando o dispositivo suavemente em torno da superfície que se deseja escanear, variando os ângulos e pontos de vista. A Figura 1 mostra os elementos e seu escaneamento.

Figura 1 - Elementos e processo de escaneamento.



Fonte: acervo dos autores, 2023.

Durante o processo, a imagem escaneada vai sendo reconstituída na tela, facilitando a identificação de pontos faltantes e proporcionando uma pré-visualização do resultado. Ao finalizar esta etapa, o aplicativo mostra opções de modo de processamento do arquivo, sendo: *speed*, *area* e *detail*. *Speed* é a opção otimizada para priorizar a velocidade do processamento, *area* é a opção indicada para ambientes ou espaços amplos e *detail* é específica para objetos

com texturas. Assim, optou-se pela opção *detail* em função das dimensões do objeto e buscando a melhor definição e qualidade do modelo a ser gerado.

Após o escaneamento e processamento, o modelo fica disponível no aplicativo para eventual edição e exportação. As ferramentas de edição permitem rotacionar o modelo e recortar uma área do que foi escaneado, eliminando bordas ou elementos adicionais indesejados e também oferecendo a opção de ajuste de exposição da imagem da textura. Entre as opções de formato para exportação, foi utilizado o GLB, tanto pela possibilidade de visualização de texturas, quanto pela compatibilidade com a plataforma de visualização e compartilhamento *Sketchfab*.

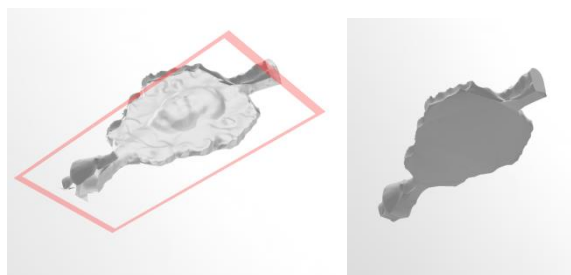
Após o escaneamento, foi realizada uma etapa de edição, preparando e otimizando cada modelo para dois fins: a impressão 3D e o compartilhamento na plataforma *Sketchfab*.

Os principais desafios e limitações identificados no processo de edição foram a constatação de que haviam buracos ou lacunas na malha tridimensional (também chamados de *mesh holes*) e perda de detalhes (texturas ausentes ou distorcidas). Tais limitações são decorrentes principalmente das limitações técnicas do equipamento utilizado, o qual não é um *scanner* profissional e sim um equipamento multiuso. Salientamos que a escolha do equipamento se deu tanto pela sua disponibilidade quanto pela possibilidade que constitui de que o processo de escaneamento de tais elementos seja feito de forma colaborativa e simplificada.

Para contornar os problemas identificados e otimizar os produtos, decidimos fazer a correção e preenchimento manual de defeitos na malha usando *softwares* de modelagem 3D. Os modelos escaneados podem ser compartilhados sem que haja essa etapa de edição, no entanto a intenção de imprimir em 3D e o desejo de otimizar os produtos nos levou a avançar neste sentido.

O primeiro passo para a edição foi através do *software 3D Builder*. O arquivo gerado pelo *Scaniverse* consistia em um único plano, com a parte de posterior do elemento “aberta”. Para aprimorar o modelo para visualização e viabilizar sua impressão 3D, foi preciso transformar o modelo em um elemento sólido, uma malha fechada que pudesse ser reconhecida e processada posteriormente pelo *software* de fatiamento para impressão 3D. Através do *software* da *Microsoft*, *3D Builder*, foi possível fazer a correção e fechamento automático da malha, através da ferramenta “reparar modelo”. Na Figura 2 é possível ver à esquerda o antes e à direita o depois da edição, com a malha fechada na parte posterior do elemento.

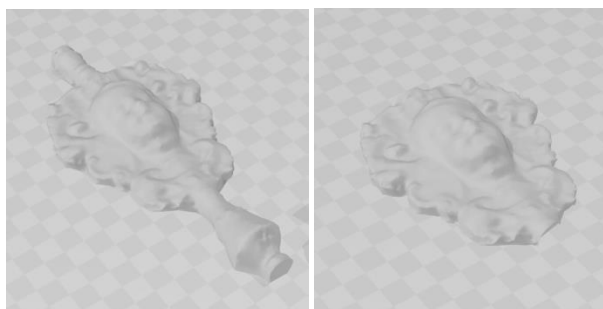
Figura 2 - Correção e fechamento da malha no *3d Builder*.



Fonte: acervo dos autores, 2024.

Após a realização da correção descrita acima, o modelo foi exportado no formato STL e aberto no *software* de modelagem *3D Sketch*. Nesta etapa, foram removidas as duas hastes contíguas aos elementos, as quais não havia intenção de imprimir ou compartilhar neste experimento inicial. Após a realização da edição, o modelo foi exportado como STL novamente. O antes e depois podem ser vistos na Figura 3, abaixo.

Figura 3 - Antes e depois da edição no *3D Sketch*.

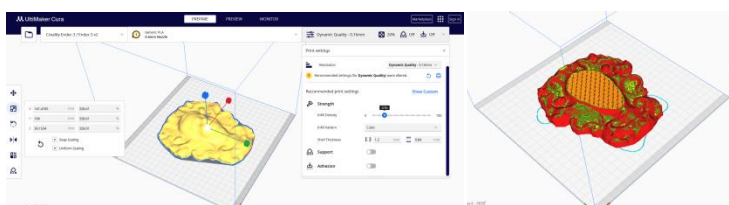


Fonte: acervo dos autores, 2024.

Após o processo de edição e refinamento descrito acima, iniciamos o processo de configuração do fatiamento para impressão 3D, no *Software Ultimaker Cura*. Nesta etapa, priorizamos a definição e acabamento em detrimento do tempo de impressão, já que impressões mais detalhadas requerem velocidades baixas e diversas camadas com pouca altura cada uma. Assim, a impressão das peças em tamanho real teve duração de 4 a 5 horas cada.

O modelo foi exportado do *software Blender* no formato STL, compatível com o *software* de fatiamento *UltiMaker Cura*. Optamos por imprimir os ornamentos na escala real 1:1, portanto, utilizamos as medidas que tínhamos das peças originais para aplicá-las na ferramenta *scale* do *software UltiMaker Cura*, sempre com a opção *uniform scaling* selecionada, para não perdermos as proporções. A Figura 4 mostra o modelo dentro do *software* de fatiamento e as configurações utilizadas.

Figura 4 - Modelo dentro do *software Ultimaker Cura*.



Fonte: acervo dos autores, 2024.

Neste caso de impressão utilizamos as configurações padrões de *dynamic quality* do *software*, com altura de camada de 0,16mm, alterando das configurações padrões somente o preenchimento da peça para 20% (*infill density*), por se tratar de uma peça relativamente pequena um preenchimento de 20% deixa ela com um perfil bastante sólido, sendo muito difícil de gerar a sua ruptura.

As configurações no software foram feitas tendo em conta o uso de uma impressora da marca *Creality* e modelo *Ender 3 V2* com o bico de impressão de 0,4mm e o seu material de impressão sendo o PLA da marca *3DLab*, no caso de aplicação da impressão em outra impressora, devem ser refeitos as configurações tendo em vista as possíveis diferenças entre elas. Após as configurações necessárias efetuamos o salvamento do arquivo no formato GCODE em um cartão *microSD* utilizando a opção *Save to Disk*. A próxima etapa que se precedeu foi a impressão e o compartilhamento do modelo. A Figura 5 mostra um elemento sendo impresso e os quatro elementos impressos em 3D em tamanho real.

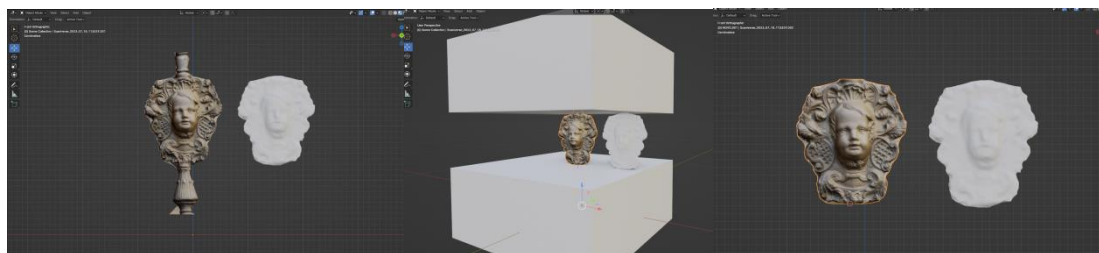
Figura 5 - Processo de impressão e elementos impressos em 3D



Fonte: acervo dos autores, 2024.

Após as edições para impressão 3D dos elementos, foi necessário um procedimento de reinserção da textura, para que o elemento fosse compartilhado na web com o mesmo recorte que foi impresso e também com a textura original. Assim, um dos modelos foi transferido para realizar a implementação da textura no software *Blender*, procedimento que deverá ser realizado também nos demais modelos. Inicialmente, o modelo original obtido por escaneamento, no formato OBJ, foi importado e posicionado ao lado do modelo recém exportado no formato STL, e foram feitos dois cubos para o corte das pontas do modelo OBJ. O recurso *Boolean Modifier* do *Blender* foi empregado para realizar esses cortes de maneira precisa e integrada ao modelo. A Figura 6, a seguir, demonstra parte deste processo dentro do *software Blender*.

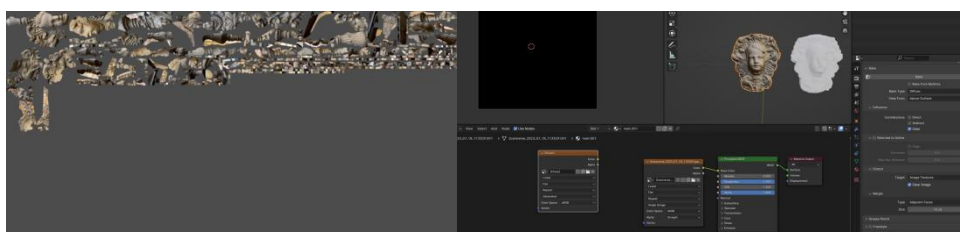
Figura 6 - Processo de corte no *Blender*.



Fonte: acervo dos autores, 2024.

Posteriormente, a imagem *UV map*, em formato JPG, gerada no escaneamento original, foi transformada em uma imagem renderizada por meio do processo de *Image Bake*, dentro do *Blender*. Isso proporcionou uma base visual para a aplicação da textura no modelo. A Figura 7 abaixo demonstra um trecho deste processo dentro do *software*.

Figura 7 - Transformação da imagem.

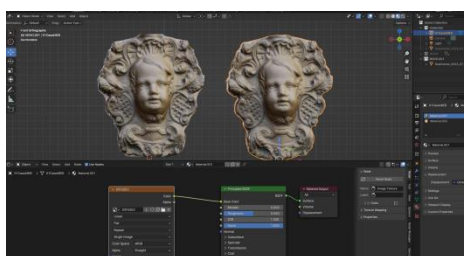


Fonte: acervo dos autores, 2024.

Em seguida, ainda dentro do *software Blender*, procedeu-se ao *bake* da textura, processo pelo qual a textura é fundida ao modelo, resultando em uma representação visual fiel do objeto escaneado. Após o *bake* da textura, uma verificação manual foi realizada para identificar e seleccionar os polígonos que eventualmente pudessem ter ficado sem textura. Esse procedimento garantiu que o modelo estivesse integralmente texturizado, sem apresentar falhas visuais. Por fim, um novo material foi criado, utilizando uma cor similar à parte frontal do modelo, para ser aplicado na parte traseira. Isso assegurou uma aparência consistente em todo o objeto.

Assim, obteve-se a implementação bem-sucedida da textura no modelo 3D no *Blender*, resultando em uma representação visual detalhada e realista do objeto escaneado. A seguir, vemos na Figura 8, o modelo do escaneamento original *versus* o modelo corrigido e com a textura aplicada.

Figura 8 - Modelo original ao lado do modelo corrigido dentro do *Blender*.

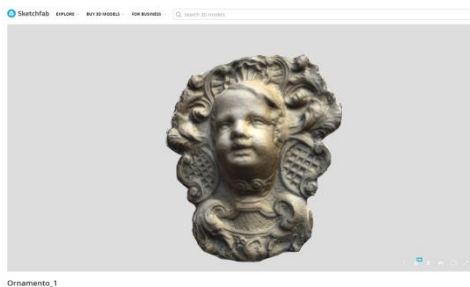


Fonte: acervo dos autores, 2024.

Para o compartilhamento dos elementos, foi escolhida a plataforma *Sketchfab*. Nela, é criada uma conta para que os modelos 3D fiquem anexados e possam ser acessados e

visualizados por outras pessoas de qualquer lugar do mundo. Após a criação da conta, o arquivo pode ser carregado e pode-se colocar informações textuais complementares, como título, descrição, categorias e *tags*, facilitando a busca e identificação do arquivo. Além disso, é possível criar coleções que agrupem conjuntos de elementos semelhantes. A Figura 9 mostra um dos ornamentos escaneados e editados que foi disponibilizado na plataforma.

Figura 9 - Ornamento 1 compartilhado no *SketFAB*.



Fonte: Disponível em: <https://sketchfab.com/maquetaria.digital/models>.

O processo realizado teve caráter experimental e exploratório, sendo que foram utilizados e testados os equipamentos e softwares aos quais a equipe tinha acesso, sendo alguns de uso pessoal e outros da instituição. As dificuldades que apareceram ao longo do processo foram sendo contornadas através de variadas estratégias, sendo que o processo ainda pode ser simplificado e otimizado para facilitar sua replicação, otimizar o resultado e padronizar os produtos.

4 Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo principal contribuir para a salvaguarda da memória e do patrimônio, especialmente diante do cenário de furtos e deterioração de monumentos históricos e ornamentos arquitetônicos em Pelotas. Ao longo do desenvolvimento do projeto, foram exploradas alternativas de redução de danos, buscando registrar, compartilhar e reproduzir os elementos patrimoniais por meio de tecnologias como escaneamento tridimensional e impressão 3D.

A abordagem teve como foco não apenas o escaneamento e reprodução destes elementos, mas também a sensibilização da comunidade para a importância do patrimônio histórico e arquitetônico. O compartilhamento dos modelos tridimensionais dos elementos na internet e a impressão de modelos físicos propiciam uma conexão mais tangível e acessível com o passado, além de promover a reflexão sobre a necessidade de sua preservação.

É importante ressaltar que o trabalho realizado teve um caráter experimental e exploratório, e que muitas das técnicas e processos utilizados podem ser aprimorados e refinados no futuro. A continuidade e expansão dessas iniciativas podem contribuir para a preservação e valorização do patrimônio cultural de Pelotas, favorecendo sua preservação e contribuindo para a construção de um futuro onde as memórias do passado possam ser apreciadas e protegidas para as gerações futuras.

Colaboradores

Todos os autores e autoras participaram do processo de delineamento e desenvolvimento do trabalho, bem como em sua escrita.

Referências

- BOLZAN, G. B.; GUTIERREZ, E. J. B. **Avenidas, Praças e Áreas Culturais Urbanas de Pelotas, RS Programa Monumenta e as transformações no Centro Histórico. (2001-2012).** XXII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas, 2013. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2013/SA_02073.pdf. Acesso em: 13 de abril de 2024.
- CHING, Francis D. K. **Dicionário Visual de arquitetura.** São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.
- CHOAY, Françoise. **A Alegoria do patrimônio.** 6.Ed. São Paulo: Estação Liberdade: Ed. UNESP, 2017.
- COELHO, D. **Avaliação operacional de sistemas de escaneamento 3D de baixo custo para inspeção de componentes fabricados por manufatura aditiva.** TCC (Bacharel em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, p. 43. 2023.
- COSTA, Stéfane. **Pelotas: Dia do Patrimônio ressalta contraste entre valorização histórica e danos a monumentos.** Jornal Tradição, 2024. Disponível em: <https://www.jornaltradiacao.com.br/pelotas/cultura/pelotas-dia-do-patrimonio-ressalta-contraste-entre-valorizacao-historica-e-danos-a-monumentos/>. Acesso em: 10, abril de 2024.
- FEIJÓ, Frederico. **Monumento em homenagem a Getúlio Vargas é furtado em Pelotas.** GaúchaZH, 2022. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/seguranca/noticia/2022/07/monumento-em-homenagem-a-getulio-vargas-e-furtado-em-pelotas-cl66vwu00009y017rqg5yy3bk.html> Acesso em: 10 de abril de 2024.
- GOMBRICH, E. H. **O sentido de ordem: um estudo sobre a psicologia da arte decorativa.** Porto Alegre: Bookman, 2012.
- INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL, IPHAN. **Patrimônio Cultural.** c2014. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/281#:~:text=Monumentos%20e%20espa%C3%A7os%20p%C3%ABlicos%20tombados,dos%20Doces%20e%20das%20Frutas>. Acesso em: 10 de abril de 2024.
- IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional). **54 peças de metal são furtadas do Palacete “Casa 6” em Pelotas (RS).** 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/iphan/pt-br/assuntos/noticias/54-pecas-de-metal-sao-furtadas-do-palacete-201ccasa-6201d-em-pelotas-rs> Acesso em: 8 de abril de 2024.
- LEAL, R. L. **Escrita na arquitetura eclética da cidade de Pelotas : inventário de inscrições tipográficas nos imóveis históricos (1850-1930)** Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Memória Social e Patrimônio Cultural, Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas, 2018.
- MAGALHÃES, M. O. **História e Tradições da Cidade de Pelotas.** Armazém Literário. 3ª Ed, 1999.
- POULOT, Dominique. **Uma história do patrimônio no ocidente, séculos XVIII e XIX: do monumento aos valores.** São Paulo: Estação Liberdade, 2009.
- SANTOS, C. A. S. **Ecletismo em Pelotas 1870 - 1931.** Pelotas: Editora Universitária/ Universidade Federal de Pelotas, 2014.