

# CASCAES AO ALCANCE DAS MÃOS: A FABRICAÇÃO DIGITAL E A COMUNICAÇÃO COM A ARTE

Regiane Trevisan Pupo<sup>1</sup>

Flora Bazzo Schmidt<sup>2</sup>

Edson Paulo dos Santos Filho<sup>3</sup>

Universidade Federal de Santa Catarina

**RESUMO:** As tecnologias que envolvem a materialização da forma por meios digitais são encaradas como grandes colaboradoras na preservação histórica e cultural, possibilitando a conscientização da preservação. São as tecnologias de fabricação digital que, hoje, incluem equipamentos que formam um conjunto de técnicas que viabilizam a materialização da forma por meios digitais. Isso significa que a materialização, ou o composto físico produzido, foi manipulado digitalmente, constituindo-se em uma realidade tátil e multissensorial. O relevo, além de visual, é tátil, o que proporciona novas maneiras de interação com a obra, a fim de agregar novos espectadores à apreciação artística. Contemplando sua importância histórica e social da cultura local, o projeto aqui descrito busca valorizar e atualizar a arte, utilizando-se da tecnologia como aliada. Baseando-se em um resgate histórico, a pesquisa culmina com a materialização de algumas obras, por meio da tecnologia de impressão 3D, disponíveis no laboratório onde a pesquisa se desenvolveu. Assim, este projeto se concentra na reprodução de obras bidimensionais de um período do acervo de Franklin Cascaes, um artista catarinense, utilizando-se da tecnologia de impressão 3D, em obras de relevo, que permitem o acesso de deficientes visuais, utilizando o tato como meio de entendimento e interpretação. O resultado foi exposto no Museu de Arqueologia e Etnologia Professor Oswaldo Rodrigues Cabral (MARQUE), no contexto da exposição “Franklin Cascaes: Artista”.

**PALAVRAS-CHAVE:** Franklin Cascaes; Fabricação digital; Materialização digital; inclusão; museu.

**ABSTRACT:** Technologies within the materialization of form through digital means are seen as major contributors to historical and cultural preservation, enabling preservation awareness. These are digital fabrication technologies that, today, include a set of techniques that enable the materialization of form through digital means. This means that the materialization, or the physical compound produced, was digitally manipulated, constituting a tactile and multisensory reality. Besides being visual, relief is also tactile and provides new ways of interacting with the work, in order to add new viewers to artistic appreciation.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, [regipupo@gmail.com](mailto:regipupo@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, [flora.marque@gmail.com](mailto:flora.marque@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, [loloedsonpaulo@gmail.com](mailto:loloedsonpaulo@gmail.com)

Considering its historical and social importance in local culture, this project seeks to value and update art, using associated technology. Based on a historical review, the research develops a technique of reproducing bidimensional drawings, into three-dimensional work, using 3D printing technology. The focus is a period in the collection of Franklin Cascaes, an artist from Santa Catarina. The results allowed access for the visually impaired, using touch as a means of understanding and interpretation. The result was exhibited at the Professor Oswaldo Rodrigues Cabral Museum of Archeology and Ethnology (MARquE), in Florianópolis, as part of the exhibition “Franklin Cascaes: Artista”.

**KEYWORDS:** Franklin Cascaes; Digital Fabrication; Materialization; Inclusion; Museum.

## Introdução

O conhecimento e a valorização da cultura local, por muitas vezes, são obtidos por iniciativas que levam a população a um contato mais particular com a obra e seu criador. Alternativas inclusivas para arte e educação têm se mostrado eficazes na inclusão de todas as camadas da sociedade, independente de faixa etária, condição física ou social. Neste sentido, a tecnologia pode, e deve auxiliar na elaboração de situações que provoquem o interesse social a qualquer parte da população, canalizando um contato mais direto e, ao mesmo tempo, essencial.

Neste projeto, por tecnologia, entende-se aquelas que beneficiam a materialização automatizada da forma como base para o entendimento da obra e seu reconhecimento. Os processos de materialização da forma, que utilizam o tato como principal sentido, auxiliam e colaboram para o entendimento material dos mais diversos assuntos, de forma lúdica e interativa. Assim, o tato, entendido como experimentação e compreensão do espaço, aponta que toda a experiência tátil é multissensorial. Segundo Pallasma (2013), mãos ajudam a “entender a mais profunda essência da matéria”, auxiliando na capacidade de imaginar, liberando-se dos limites da própria matéria, do lugar e do tempo.

Mesmo esta prática tendo o conhecimento baseado na experimentação, fontes bibliográficas e de referência são importantes para uma fundamentação sólida e pontual na assertividade de qualquer pesquisa. Isso, especialmente neste projeto que contempla a reunião de obras, em diferentes períodos, técnicas e qualidade de conservação, para uma representação tridimensional. A partir daí, a experimentação na ligação entre tecnologia e arte se faz presente.

## Sobre Franklin Cascaes

Nascido em 1908 em Itaguaçu (à época município de São José, atualmente parte de Florianópolis, no estado de Santa Catarina), Franklin Cascaes é um reconhecido artista local. Para além da qualidade estética, sua obra é valorizada por constituir importante registro da realidade de Florianópolis no século XX. O artista tinha grande preocupação em relação às mudanças nos modos de vida impostas pelo crescimento urbano e a conseqüente especulação imobiliária. Desta forma, dedicou-se a registrar - em escritos, desenhos e esculturas – as crenças, os saberes e os fazeres que resistiam nas pequenas comunidades ainda existentes. Para tanto, deslocava-se até os lugares de mais difícil acesso, convivia com as comunidades, observava e participava de seu cotidiano.

É muito difícil separar a vida de Cascaes de sua obra. Pode-se dizer que, ao invés de “vida E obra”, deva-se afirmar “vida EM obra”, no caso deste artista. Em suas palavras,

Eu faço a minha arte a partir da convivência, eu vi tudo isso aqui. Eu posso lhe afirmar que desde criança, naquela Itaguaçu que hoje é cidade, hoje completamente poluída, eu me criei ali na época em que a natureza vivia sua vida límpida, o sol brilhava, a lua também, as estrelas pareciam que sorriam para a gente quando a gente deitava na praia por causa do calor. Eu tenho ou não tenho razão? (CASCAES apud CARUSO, 1989, p. 49)

Eu sempre fui muito curioso, gostava muito de estudar, vivia fazendo esculturas de barro, na areia. E eu prestava muita atenção na conversa deles [os adultos]. Por isso aquilo me deixou saudade quando tudo terminou. E um dia prometi que, quando pudesse, ia recolher na Ilha o que sobrava de todas aquelas tradições (id., p. 22).

Franklin Cascaes faleceu em 15 de março de 1983, e como era um sonho do artista ter um museu para sua obra, tomou a decisão/escolha, em vida, de doar toda a sua produção para o Museu Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina, hoje Museu de Arqueologia e Etnologia Professor Oswaldo Rodrigues Cabral – MarquE/UFSC. Cascaes tinha grande apreço pelas instituições museais. De acordo com ele, "formar um museu é erguer um monumento à Cultura e às Artes" (CASCAES, s/d). Hoje, essa coleção leva o nome da esposa de Franklin, Elizabeth Pavan Cascaes que foi uma grande incentivadora de sua produção artística. O Museu é guardião, além das obras de arte, de outros suportes relacionados ao artista, como manuscritos, livros, produções audiovisuais, dentre outros.

## A obra de Franklin Cascaes

Cascaes tinha uma grande preocupação com o caráter educativo da obra que constituiu. Por este motivo, não vendeu suas peças, pois considerava o conjunto fundamental para a

compreensão de uma realidade. Deixou registrado por escrito que vender uma obra seria como arrancar uma página de um livro, sem a qual a compreensão do todo ficaria prejudicada (CASCAES, s/d). Desta forma, reuniu 1707 objetos tridimensionais (entre esculturas e elementos de cenografias), 1179 desenhos, 146 cadernos e 476 suportes avulsos manuscritos (GHIZONI, 2011). Doou seu acervo ao Museu Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina, hoje Museu de Arqueologia e Etnologia Professor Oswaldo Rodrigues Cabral (MARQUE), compondo a Coleção Elizabeth Pavan Cascaes (id.).

A obra de Cascaes é instigante. Por um lado, traz retratos da realidade por ele vivida e observada, constituindo um importante registro documental da vida nas pequenas comunidades do campo da Ilha de Santa Catarina. Os manuscritos, desenhos e esculturas nos inteiram de uma série de aspectos desta vida – o trabalho, as brincadeiras infantis, a religiosidade, dentre outros. Por outro lado, é repleta de alegorias, representadas em boitatás, bruxas e outros seres fantásticos.

Percebe-se, no contato do público com a obra, o quanto ela mobiliza para além da contemplação: suscita o encantamento, o estranhamento, o diálogo com as histórias e memórias dos visitantes. A partir do contato com a obra surgem reflexões sobre temas como a especulação imobiliária, o crescimento da cidade, o desaparecimento de certos ofícios, a permanência de histórias fantásticas como as de bruxa, a cultura lúdica na infância, dentre outros.

## **Seleção das obras**

A partir dos dados coletados, os processos, produtos e trabalhos desenvolvidos se concretizaram no sentido de selecionar as obras a serem manipuladas e sua consequente impressão. Para isso, algumas técnicas foram desenvolvidas, bem como o conhecimento e desdobramento dos recursos de software e hardware disponíveis para a realização do trabalho.

As obras bidimensionais selecionadas para os processos são parte da curadoria da exposição “Franklin Cascaes: Artista”, aberta na Sala Cascaes do Pavilhão de Exposição Silvio Coelho dos Santos. A curadoria optou, nessa exposição, por reunir desenhos de forma a evidenciar processos artísticos de Cascaes. Nesse sentido, as paredes apresentam obras com proximidade temática. Não havendo a possibilidade de aplicar uma interface para cada obra exposta, alguns critérios foram definidos para a escolha de uma obra por parede para os processos aqui apresentados.

Tendo em vista a riqueza de elementos e detalhes nas obras e as indicações de experiências anteriores quanto a limites/possibilidades para a compreensão de recursos táteis, optou-se por realizar as impressões dos elementos centrais/principais das obras. Dessa forma, um critério utilizado foi o de evitar obras sem elemento central definido, já que isso tornaria a peça tridimensional final ambígua e plana, ou seja, apenas um quadro com relevo. Outro critério foi o de priorizar, quando possível, obras com elementos gráficos que se repetiam em outros desenhos da mesma parede, para ampliar o entendimento dos conjuntos. A compreensão da forma da obra Engenho de Cangalha, por exemplo, permite a aproximação do conteúdo de outros engenhos que estão expostos na mesma parede.

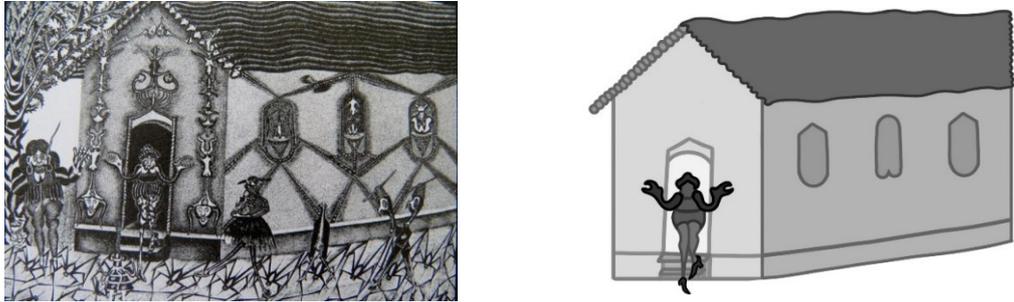
Para a melhor compreensão da forma principal, foram feitas escolhas do que seria incluído, como na obra Congresso Bruxólico, imagem com múltiplas bruxas, em que somente uma, considerada principal por estar junto à casa central da obra, foi impressa.

Depois de selecionadas, as obras, todas bidimensionais, foram “traçadas”, ou seja, “redesenhadas” e preparadas para a impressão 3D. Este trabalho minucioso e de extrema importância para a qualidade das impressões foi executado em parceria com o projeto de extensão intitulado "Design aplicado aos processos de comunicação do Museu de Arqueologia e Etnologia da UFSC - MARquE - ANO 6", coordenado pelo professor Luciano Patrício Souza de Castro, do curso de Design da UFSC, orientando as alunas Sara Tombini Rosa e Laura Batista da Silva Farias, também do curso de Design.

## **Materiais e Métodos**

As obras escolhidas foram traçadas a partir de sua digitalização, de forma a simplificar as suas características gráficas. Texturas, relevos complexos e degradês abruptos foram suprimidos de modo a ressaltar a forma central da figura da imagem e definir as suas linhas e formas de acordo com a escala de cinza da pintura. Esse processo foi realizado para garantir que as peças mantivessem os elementos essenciais à sua compreensão. A figura 1 mostra a obra original (à esquerda) e a traçada (à direita) onde nota-se a diferença de detalhamento entre as duas versões.

Figura 1. Obra original “Congresso Bruxológico” e sua versão traçada no software



Fonte: Autores

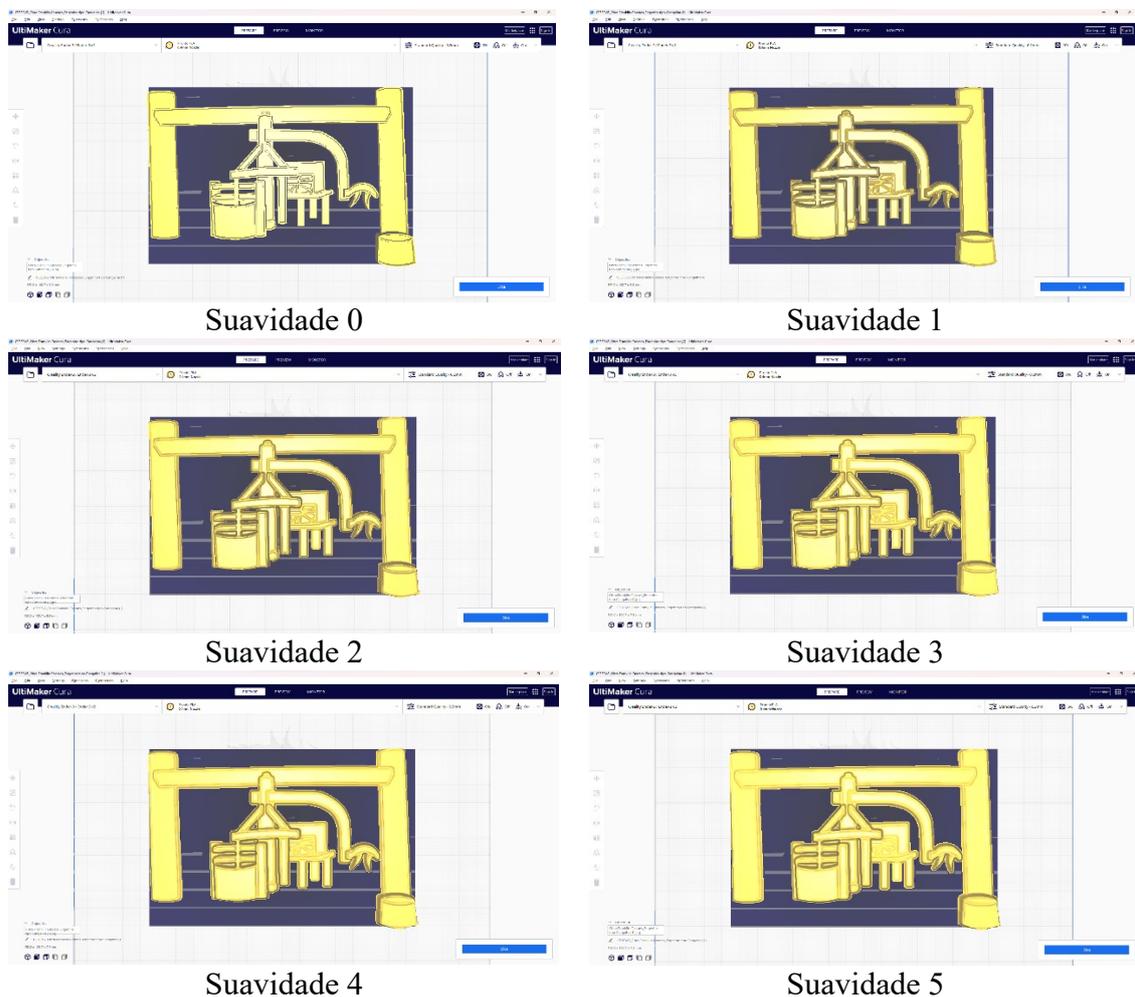
Experiências anteriores mostraram que a técnica *Lithophane* seria a mais indicada para a proposta. Esta técnica consiste na “tradução” de imagens bidimensionais para um relevo tridimensional visando a criação de peças que revelam a imagem dado o contraste entre a quantidade de luz que passa pelas partes mais baixas e altas. Nos casos aqui testados, a informação foi utilizada com o intuito de traduzir os traços escuros como relevos mais espessos do que as partes claras. A parte externa branca da imagem é automaticamente ignorada pelo software usado, o Cura 5.7, o que permite que apenas o elemento central, “foco” da imagem, se torne a interface.

A dinâmica em *lithophanes* se caracteriza por: 1) inserir a obra traçada no software Cura, 2) inserir os parâmetros de impressão desejados e 3) utilizar o próprio software para gerar o *gcode* para a impressão. Entende-se por *g-code* o código que a máquina interpreta para a impressão da obra. Esse método ofereceu resultados adequados para a maioria das peças, porém para algumas, gerou formas não confortáveis para o tato quando com o uso de impressoras do tipo disponíveis, a FDM - *Fused Deposition Modeler*, que necessitariam de um acabamento mais refinado.

Após vários testes de impressão e diversas configurações, pôde-se observar que formas agudas ou “pontudas” se formavam, o que seria demais desconfortável para o tato e, por conseguinte, o entendimento da obra. Assim, foi modificado o método com o qual algumas das peças seriam fabricadas. Com a introdução do software *Blender* para modificar a geometria das peças, foi possível também gerar *lithophane* inicial, porém, para manter a consistência das formas geradas foi optado por gerar primeiro a peça no software Cura e em seguida modificar o arquivo gerado no *Blender*. Desta forma, todo o processo foi facilitado e os resultados impressos obtidos foram muito mais satisfatórios ao toque. Como é possível escolher um nível

de suavidade nessa etapa, alguns testes foram conduzidos, com diferentes valores, para verificar como seria a malha gerada pelo aplicativo. Para cada obra foi escolhido um valor diferente por conta de as características de contraste serem diferentes. Como exemplo, a obra “Engenho de Cangalha” foi escolhida com o nível 3 de suavidade, que se mostrou mais agradável ao toque. A figura 2 ilustra os testes de suavidade na tela do software, nas quais já se tem uma ideia de quanto conforto tátil o resultado pode oferecer.

Figura 2. Obra Engenho de Cangalha traçada

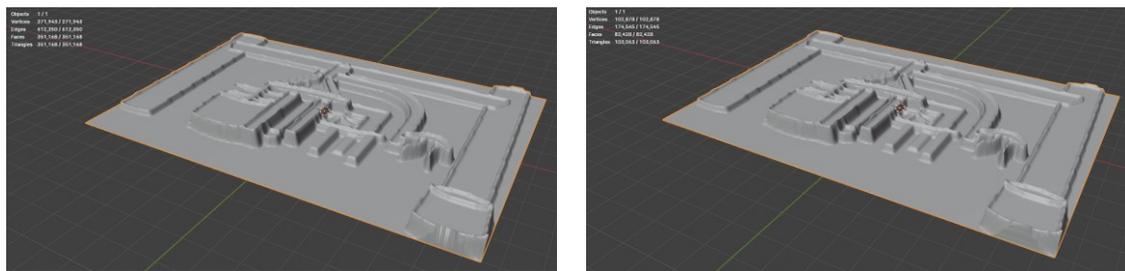


Fonte: Autores

A modificação das peças envolveu gerar uma nova topologia para a malha anterior por meio da ferramenta, em inglês, *remesh* (reestruturar malha), que é um modificador que utiliza a forma geral do objeto para gerar uma nova malha. Isso melhora a suavidade da peça por diminuir a quantidade de pontos a serem impressos. Antes dessa operação a peça teve a sua malha limpa por meio do comando “*decimate*” que exclui vértices baseados em algum

parâmetro. O método escolhido foi o por ângulo, que foi ajustado para o menor valor possível para tirar arestas triangulares e desnecessárias sem perder informação de volume da malha. Com a malha mais leve fica mais fácil de modificar a espessura da peça, já que há menos faces para serem movidas, como ilustrado na figura 3, em que à esquerda é uma imagem com 271 vértices e à da direita com 102mil vértices.

Figura 3: Ação do modificador decimar na quantidade de vértices da peça



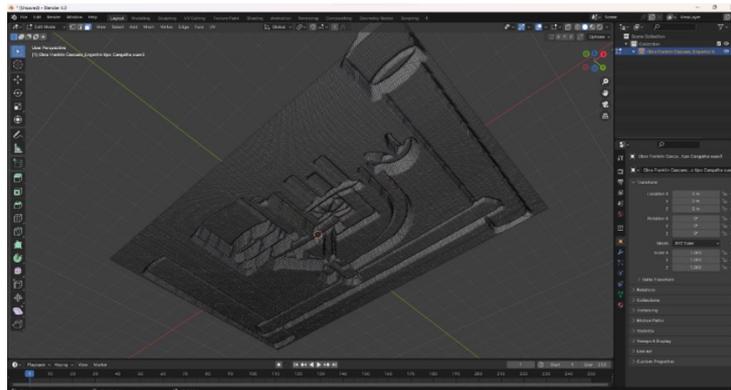
Malha com mais de 271 mil vértices

Malha decimada com 102 mil vértices

Fonte: Autores

O processo de reestruturar a malha, que demanda muita computação, fica mais fácil com essas limpezas e garante que a forma gerada será fiel à original sem geometria redundante. Nesta etapa também foi removido o fundo da peça para que suas laterais pudessem ser puxadas para baixo para garantir mais espessura para a peça (Figura 4).

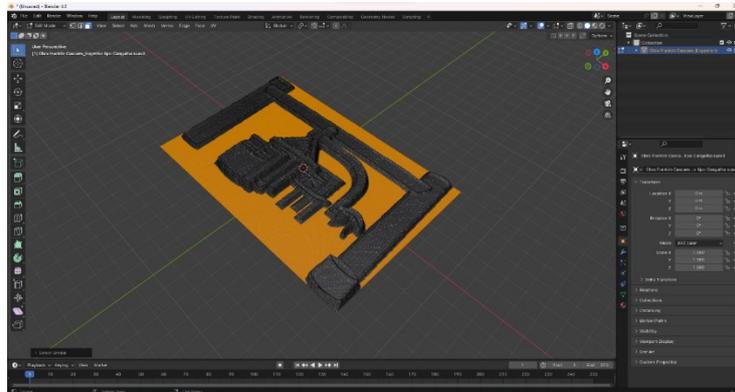
Figura 4: Peça sem o fundo



Fonte: Autores

Em seguida, as faces na parte posterior da peça que formavam o fundo da imagem foram selecionadas e removidas. Isso é possível com uma seleção coplanar, que seleciona todas as faces no mesmo plano e permite facilmente deletá-las (Figura 5).

Figura 5: Faces coplanares selecionadas

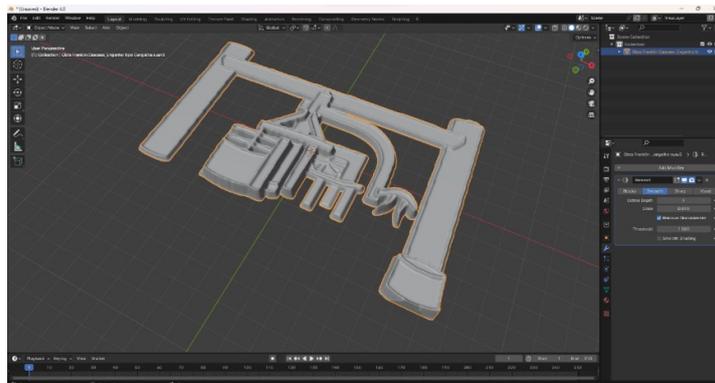


Fonte: Autores

Com a peça limpa dessa maneira, é possível selecionar as arestas da borda e as preencher com uma face para fechar a forma. Nesse momento também é interessante mover essas faces para baixo para ajustar a espessura da peça sem influenciar no contraste frontal dela. Nas peças que foram feitas por esse método, foi adicionado de 1,4 a 2,8mm.

Nesse estágio é possível utilizar um comando que reestrutura a malha (Figura 6) de modo a suavizar a superfície, e que tem a característica de eliminar áreas pontudas. O ajuste denominado “profundidade da árvore de octetos” altera a resolução da malha gerada e a escala ajusta de forma mais fina esta resolução. As configurações utilizadas foram 9 para a profundidade e a escala em 0.898, porém para cada peça é necessário ajustar um valor diferente para que os detalhes da malha sejam mantidos sem gerar pontos desnecessários. Esse é um comando computacionalmente intensivo, que demanda muita memória computacional e pode até encerrar o programa, caso muita resolução seja utilizada.

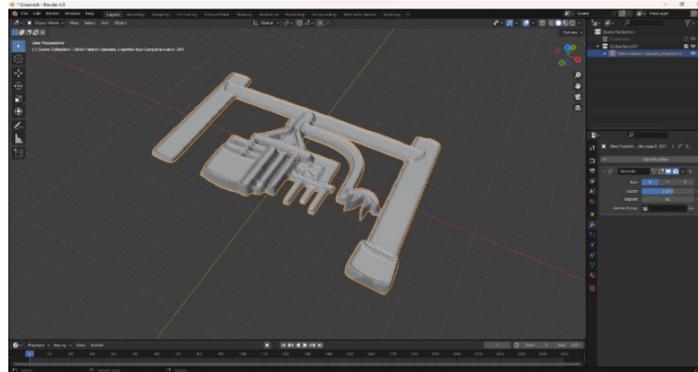
Figura 6: Aplicação do modificador reestruturar malhas.



Fonte: Autores

Após esse modificador ser aplicado, foi utilizado o modificador smooth (Figura 7) que suaviza os ângulos entre as faces da malha, aprimorando alguns dos cantos que ainda ficaram vivos na borda da peça. Para tal, foi utilizado no eixo x apenas, com fator 2 e 60 repetições.

Figura 7: Aplicação do modificador *Smooth*

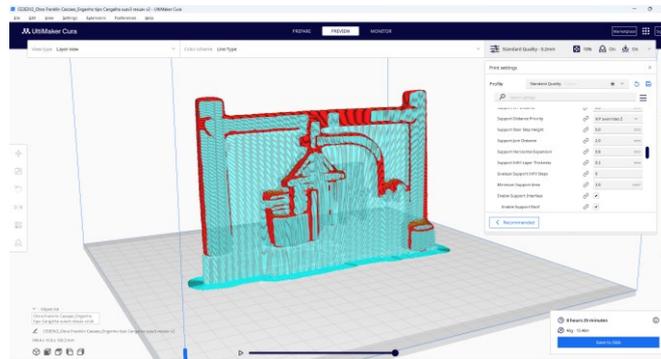


Fonte: Autores

Com esses modificadores aplicados a peça pôde ser analisada e corrigida de forma minuciosa utilizando as ferramentas de escultura do programa já que se tem uma malha quadriculada e adequada para esse processo. No caso, como houve resultados satisfatórios a peça já pôde ser fabricada.

O processo de fabricação digital seguiu os parâmetros que já haviam sido testados anteriormente para impressão 3D, tais como orientar a peça de forma vertical (Figura 8) utilizando suportes nas áreas necessárias. Foi utilizado o perfil padrão da impressora Ender 3, no software Cura, e os parâmetros utilizados para todas as impressões foram: 1) 0,2mm de altura de camada; 2) 0,4mm de largura de camada para todas as paredes; 3) preenchimento interno de 100%; e 4) suportes convencionais ativados, que tiveram apenas sua distância em “z” aumentados de 0,2mm para 0,25mm para produzir uma interface entre a peça e o suporte de melhor qualidade e mais fácil de remover.

Figura 8: Obra pronta para a impressão no software Cura



Fonte: Autores

Com a aplicação destas técnicas foi possível produzir peças com alta qualidade de acabamento, sem cantos pontudos, regiões finas demais e baixa ondulação das camadas. As peças ainda passaram por uma etapa final de acabamento que envolveu o lixamento das peças, que visa reduzir a textura da altura da camada e remover excessos de filamento que ocorrem pelo escorrimento do filamento no bico.

## A exposição

No ano de 2022, o MARquE concluiu, graças a projeto contemplado no Prêmio Elisabete Anderle de Estímulo à Cultura, as adequações necessárias para a “Sala Cascaes”, que tem como finalidade fixa a exposição de obras do artista. Esta sala abriu com a exposição “Franklin Cascaes: artista”, que busca visibilizar o processo criativo do artista e os diversos estilos explorados por ele em suas obras.

Nesta ocasião, aprofundou-se a parceria entre o Museu e o PRONTO3D – Laboratório de Prototipagem e Novas Tecnologias Orientadas ao 3D, do curso de Design da UFSC, no sentido da elaboração de recursos táteis que permitissem a apropriação das obras também por pessoas com baixa visão, cegas, e com outras deficiências ou neurodivergências. A materialização de recursos táteis para seis das obras bidimensionais expostas foi o resultado de meses de pesquisas, buscando a melhor transposição da bidimensionalidade para a tridimensionalidade, sempre com foco na acessibilidade.

Segundo dados do relatório do MARquE de 2023, o quantitativo de público espontâneo no ano de 2023 foi de 4.290 pessoas. Já o número de pessoas atendidas em visitas mediadas foi de 2.323 pessoas, em 85 grupos. Todos os produtos desta pesquisa estão expostos de forma disponível para toque na Sala Cascaes, próximos às legendas das obras a que se referem e

acompanhados de audioguia inclusivo. A exposição tem etapas, com alternância das obras, por motivos de conservação do frágil acervo. Entre 2022 e 2023, foram realizados 13 recursos táteis. Na segunda etapa da exposição, que está atualmente aberta no MARquE, estão disponíveis as seis obras mais recentemente traçadas e reproduzidas por meio dos resultados deste projeto. As figuras 9 a 14 ilustram estas impressões atualmente acessíveis nas quais cada uma mostra o original do artista à esquerda, a obra impressa em 3D ao meio e seu uso pelo toque à direita. Todas devidamente identificadas.

Figura 09: Obra: Sem título (Boitatá Hipópode) (s/d) – Grafite sobre papel



Fonte: Autores

Figura 10: Obra: Peixe Cachorra (198-) - Grafite sobre papel



Fonte: Autores

Figura 11: Obra: Cavalinho (1960) - Nanquim sobre papel e colagem



Fonte: Autores

Figura 12: Obra: Dor e Esperança (1968) - Nanquim sobre papel



Fonte: Autores

Figura 13: Obra: Congresso Bruxólico (1970) - Nanquim sobre papel



Fonte: Autores

Figura 14: Obra: Engenho de Farinha tipo Cangalha (1960) - Grafite sobre papel



Fonte: Autores

## Considerações finais

O projeto atingiu satisfatoriamente os objetivos iniciais da pesquisa, possibilitando a inclusão da obra bidimensional de Franklin Cascaes para deficientes visuais de forma tridimensional, acessível e lúdica. A aplicação da tecnologia de materialização digital por meio da impressão 3D para a transposição das obras bidimensionais em tridimensionais possibilitou o acesso a este recorte do acervo do artista, de forma inclusiva. A conexão entre arte e tecnologia se mostrou coerente, com a constante preocupação de manter as características originais das obras, visando a compreensão plena daqueles que visitam a exposição.

O desenvolvimento e conclusões do projeto corroboram com a premissa de que a ligação entre arte e tecnologia é perfeitamente factível e, muitas vezes necessária, de modo a expandir a cultura local além de contemplar sua importância histórica. Assim, a valorização e atualização da arte, utilizando-se da tecnologia como aliada baseia-se em um resgate histórico que culminou com a materialização de algumas obras, por meio da tecnologia de impressão 3D, disponíveis no laboratório onde a pesquisa se desenvolveu. Alunos envolvidos, público em geral, além da curadoria do museu, podem se tornar replicadores de conteúdo, disseminando a fusão tecnologia/arte como método de estudo e obtenção de novos formatos.

## Referências Bibliográficas

CARUSO, Raimundo C. Franklin. **Cascaes**: vida e arte, e a colonização açoriana. 2. ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1989.

CASCAES, Franklin. **Caderno 60**. Manuscrito. Sem data. Acervo do Museu de Arqueologia e Etnologia prof. Oswaldo Rodrigues Cabral. Não publicado.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel; ANTUNES JÚNIOR, José. **Design Science Research**: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. São Paulo: Bookman, 2015.

GHIZONI, Vanilde R. **Conservação de acervos museológicos**: estudo sobre as esculturas em argila policromada de Franklin Joaquim Cascaes. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2011.

PALLASMA, Juhani. **As mãos inteligentes**: a sabedoria existencial e corporalizada na Arquitetura. Porto Alegre: Bookman, 2011. 76 p.