

## **AValiação DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE RÉPLICAS FIDEDIGNAS EM RESINAS A PARTIR DA DIGITALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL DE BENS CULTURAIS**

Aline Reis Kauffmann

Orientador – Prof. Dr. Fabio Pinto da Silva  
Laboratório de Design e Seleção de Materiais



### **INTRODUÇÃO**

No Brasil, os monumentos contendo elementos em bronze são alvos frequentes de depredações e furtos, devido ao valor comercial do material. Identifica-se, então, a necessidade de elaboração de um processo para reposição dessas peças.

Este trabalho consiste na digitalização 3D de peças do patrimônio histórico da cidade de Porto Alegre e no estudo de técnicas de fabricação digital para a confecção de réplicas fidedignas em resinas. O objeto de estudo deste trabalho foi o monumento a Bento Gonçalves (figura 1), o qual consiste em uma estátua equestre sobre um pedestal que possui duas placas em bronze dispostas nas laterais. De autoria do escultor Antônio Caringi, a obra inaugurada em 1936 é uma homenagem a um dos líderes da Revolução Farroupilha. Cabe destacar que após a digitalização tridimensional da obra, infelizmente, ambas as placas de bronze foram furtadas (figura 2). Assim, o presente trabalho ganha importância no sentido de trazer um benefício direto a um problema real da cidade de Porto Alegre.



Figura 1 – Monumento a Bento Gonçalves, em novembro de 2016.



Figura 2 – Monumento a Bento Gonçalves em março de 2017, após o furto das placas digitalizadas.

### **DESENVOLVIMENTO**

O estudo envolveu cinco etapas (figura 3). A primeira etapa consistiu na digitalização 3D das placas do monumento por meio do escâner 3D de luz estruturada Artec EVA. Do processamento de dados, resultou uma malha de triângulos, a qual foi tratada e exportada no formato STL para possibilitar a etapa de fabricação digital.

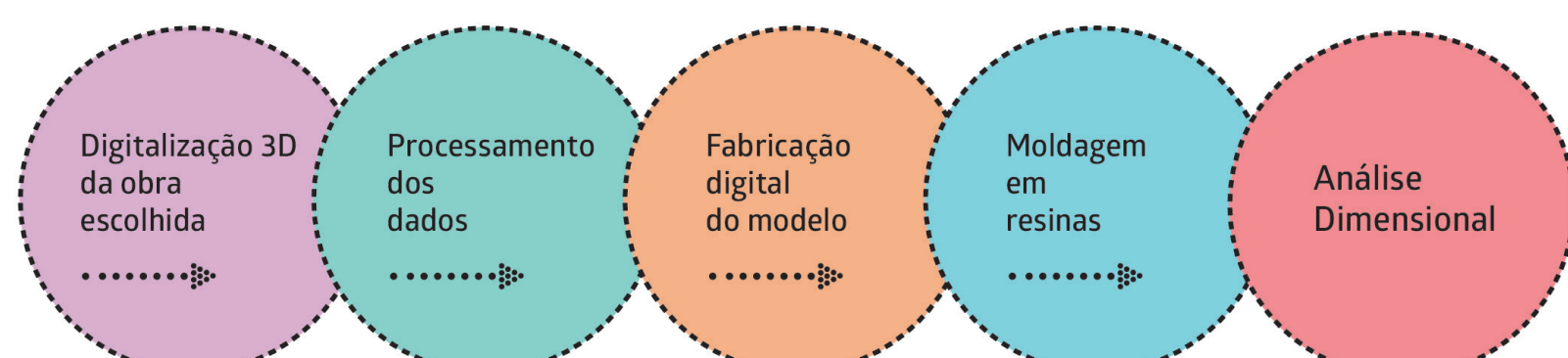


Figura 3 – Etapas de desenvolvimento do estudo.

Para a realização dos ensaios, foi escolhido um trecho significativo de uma das placas de bronze, contendo detalhes com profundidades distintas (figura 4). Os processos avaliados para a fabricação digital das peças foram a usinagem CNC (figura 5) e a impressão 3D por FDM (figura 6).



Figura 4 – Trecho da obra escolhido para os ensaios.



Figura 5 – Usinagem CNC.



Figura 6 – Impressão 3D (FDM).

O equipamento utilizado para usinagem CNC foi o Digimill 3D e o material foi o Ren shape 460, uma resina comercial à base de poliuretano. O processo de impressão 3D foi realizado com a impressora 3DCloner DH com filamento de Poli (Ácido Láctico) – PLA. Considerando a qualidade superficial das peças produzidas, a peça usinada foi selecionada para o desenvolvimento de um molde de silicone. Com o propósito de produzir réplicas, foi realizado o vazamento de três resinas distintas: poliéster cristal, poliéster ortoftálica e epóxi. As peças ensaiadas foram digitalizadas tridimensionalmente a laser, com o intuito de compará-las ao modelo original do monumento. Nesse sentido, foi realizada uma análise dimensional (figura 7), buscando determinar a menor contração dentre as resinas, bem como medir a exatidão das peças obtidas.

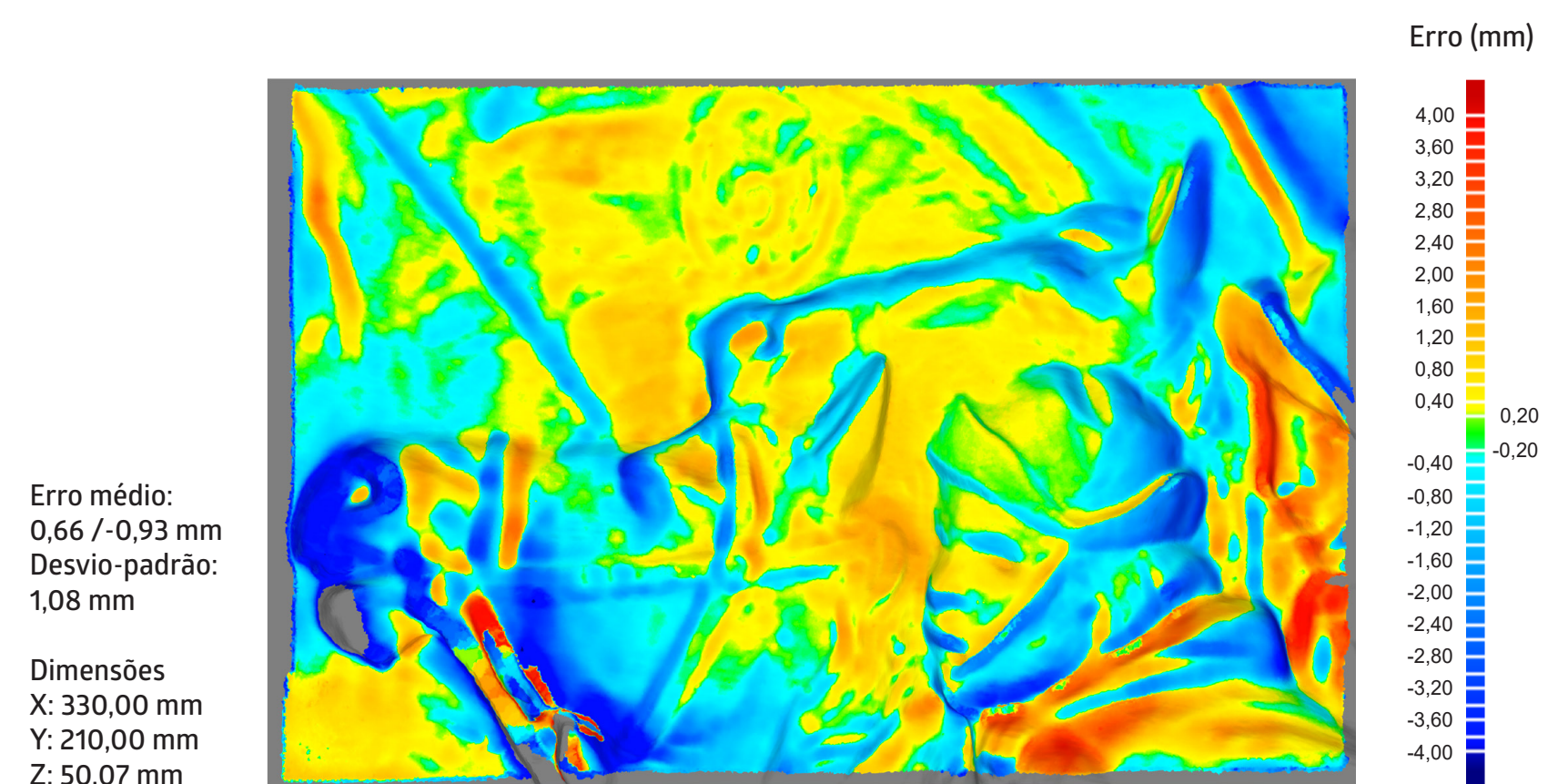


Figura 7 – Análise dimensional da peça produzida em resina de poliéster cristal.

### **CONCLUSÕES**

Após os ensaios realizados, foi possível comprovar que a técnica de usinagem CNC fornece o melhor acabamento superficial, pois a impressão 3D por FDM deixa mais visíveis as camadas de filamento. Dimensionalmente, apesar das resinas ensaiadas apresentarem desempenhos similares, a resina de poliéster cristal apresentou ligeira menor contração. A resina em questão foi a que exibiu evidente melhor acabamento superficial, sendo a melhor opção para uma réplica fidedigna em um material alternativo ao bronze. À essa resina ainda pode ser adicionado pó de bronze e realizado tratamento de superfície para imitar o material original, evitando, dessa forma, novas ações de furto.